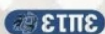
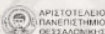


Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2018)

11ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»



Organized by:   

11^ο

**11ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο
«Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»**
Θεσσαλονίκη, 19-21 Οκτωβρίου 2018

**11th Pan-Hellenic and International Conference
“ICT in Education”**
Thessaloniki, 19-21 October 2018

<http://hcicte2018.csd.auth.gr/>

Distinguished sponsor


Sponsors
  

Organized by:



11^ο

**11ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο
«Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»**
Θεσσαλονίκη, 19-21 Οκτωβρίου 2018

**11th Pan-Hellenic and International Conference
“ICT in Education”**
Thessaloniki, 19-21 October 2018

<http://hcicte2018.csd.auth.gr/>

Distinguished sponsor



Sponsors



ISBN: 978-618-83186-2-5

11^ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση»

Επιτροπές

Προεδρείο

Δημητριάδης Σταύρος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Αγδιλέλης Βασίλης, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
Τσιάτσος Θρασύβουλος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Συντονιστική Επιτροπή

Δημητριάδης Σταύρος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Αγδιλέλης Βασίλης, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
Τσιάτσος Θρασύβουλος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Καραγιαννίδης Χαράλαμπος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Μπράτσης Θαρρενός, Μέλος ΔΣ ΕΤΠΕ, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Παναγιωτακόπουλος Χ., Μέλος ΔΣ ΕΤΠΕ, Πανεπιστήμιο Πατρών
Πολάτογλου Χαρίτων, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Διεθνής Επιστημονική Επιτροπή

Baron G.-L., University of Paris 5 (La Sorbonne), France
Baroso J., INESC TEC and University of Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Cartelli A., University of Cassino, Italy
Chen Chwen Jen, Universiti Malaysia Sarawak, Malaysia
Chen W., Oslo and Akershus University College of Applied Sciences, Norway
Dalgarno B., Charles Sturt University, Australia
Depover C., University of Mons – Hainaut, Belgium
Dimitriadis Y., University of Valladolid, Spain
dos Santos, R. P., Lutheran University of Brazil, Brazil
Foreman N., Middlesex University, UK and ITMO University, Russia
Hadzilacos Th., Open University of Cyprus, Cyprus
Jausovec N., University of Maribor, Slovenia
Karsenti T., University of Montreal, Canada
Kinshuk, Athabasca University, Canada
Lan Yu-Ju, National Taiwan Normal University, Taiwan
Magoulas G. D., University of London, UK
Mercier J., Université du Québec à Montréal, Canada
Miesenberger K., University of Linz, Austria
Morch A., University of Oslo, Norway
Nian-Shing Chen, National Sun Yat-sen University, Taiwan

Papadopoulos P.M., Aarhus University, Denmark
Paredes H., INESC TEC and University of Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Passig D., Bar-Ilan University, Israel
Sandnes F., Oslo and Akershus University College of Applied Sciences, Norway
Spector M. J., University of Georgia, USA
Valanides N., University of Cyprus
Weinberger, A., Saarland University, Germany

Εθνική Επιστημονική Επιτροπή

Αβούρης Ν., Πανεπιστήμιο Πατρών
Αγγελή Χ., Πανεπιστήμιο Κύπρου
Αλιμήσης Δ., ΑΣΠΑΙΤΕ
Αναστασιάδης Π., Πανεπιστήμιο Κρήτης
Αντωνίου Π., Πανεπιστήμιο Θράκης
Γρηγοριάδου Μ., Πανεπιστήμιο Αθηνών
Δαγδιλέλης Β., Πανεπιστήμιο Μακεδονία
Δημητριάδης Σ., Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Ζαράνης Ν., Πανεπιστήμιο Κρήτης
Καλογιαννάκης Μ., Πανεπιστήμιο Κρήτης
Καμέας Α., Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
Καραγιαννίδης Χ., Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Καρακώστας Α. ΕΚΕΤΑ
Καρασαββίδης Η., Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Κατσάνος Χ., Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Κέκκερης Γ., Πανεπιστήμιο Θράκης
Κόλλιας Β., Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Κόμης Β., Πανεπιστήμιο Πατρών
Κορδάκη Μ., Πανεπιστήμιο Πατρών
Κυνηγός Χ., Πανεπιστήμιο Αθηνών
Κωτσιαντής Σ., Πανεπιστήμιο Πατρών
Λαδιάς Α., ΕΤΠΕ, Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
Λιβιέρης Ι., Πανεπιστήμιο Πατρών
Μακράκης Β., Πανεπιστήμιο Κρήτης
Μικρόπουλος Α., Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
Μιχαηλίδης Π., Πανεπιστήμιο Κρήτης
Μπίκος Κ., Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Μπράτισης Θ., Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Νικολοπούλου Κ., Πανεπιστήμιο Αθηνών

Νταραντούμης Α., Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Ντρενογιάννη Ε., Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Ξέστερνου Μ., Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Ξυνόγαλος Σ., Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
Παγγέ Τ., Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
Παλαιγεωργίου Γ., Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Παναγιωτακόπουλος Χ., Μέλος ΔΣ ΕΤΠΕ, Πανεπιστήμιο Πατρών
Παπανικολάου Κ., ΑΣΠΑΙΤΕ
Παπαστεργίου Μ., Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Πολάτογλου Χαρίτων, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Πολίτης Π., Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Ραβάνης Κ., Πανεπιστήμιο Πατρών
Ράπτης Α., Πανεπιστήμιο Αθηνών
Ρετάλης Σ., Πανεπιστήμιο Πειραιά
Σάμψων Δ., Πανεπιστήμιο Πειραιά & ΕΚΕΤΑ
Σατρατζέμη Μ., Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
Σοφός Α., Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Σπαντιδάκης Ι., Πανεπιστήμιο Κρήτης
Τόκη Ε., ΤΕΙ Ηπείρου
Τζιμογιάννης Αθ., Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Τσέλιος Ν., Πανεπιστήμιο Πατρών
Τσιάτσος Θ., Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Τσιτουρίδου Μ., Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Τσολακίδης Κ., Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Φαχαντίδης Ν., Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Φεσάκης Γ., Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Χατζηκρανιώτης Ε., Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Χατζηλάκος Θ., Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου
Χατζηλεοντιάδης Λ., Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Χατζηλεοντιάδου Σ., Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
Ψύλλος Δ., Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Οργανωτική Επιτροπή

Αποστολίδης Ιπποκράτης
Ατματζίδου Σουμέλα
Βουλγαρίδου Εύη
Δημητριάδης Νικόλαος
Μαγνήσαλης Ιωάννης

Μαυρίδης Απόστολος
Μεϊμαρίδου Δάφνη
Μιχαηλίδης Νικόλαος
Μπεκιάρη Χρυσάνθη
Παίανα Βασιλική
Πολιτόπουλος Νικόλαος
Σαακιάν Σουσανίκ
Σταυρουλάκης Σταύρος
Στυλιανίδης Παναγιώτης
Τέγος Στέργιος
Τερζίδου Λία
Τόττα Ελένη
Τζήμας Δημήτριος
Φυντανίδου Ελένη
Χαλδογερίδης Αγησίλαος
Ψαθάς Γεώργιος

Εισαγωγή

Το 11ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση" διεξήχθη τον Οκτώβριο 2018, με συνδιοργάνωση του Αριστοτέλειου Πανεπιστήμιου Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ) και του Πανεπιστημίου Μακεδονίας (ΠΑΜΑΚ).

Πρόκειται για το επιστημονικό συνέδριο της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ). Το Συνέδριο γενικά απευθύνεται στην επιστημονική και εκπαιδευτική κοινότητα που ασχολείται με την κάθε είδους αξιοποίηση και αξιολόγηση της χρήσης των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην Εκπαίδευση. Αποτελεί βήμα ακαδημαϊκού διαλόγου των σύγχρονων επιστημονικών προσεγγίσεων του πεδίου των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση και της Ηλεκτρονικής Μάθησης γενικότερα, ενώ προσφέρει την ευκαιρία παρουσίασης ερευνητικών εργασιών, αναλύσεων και θεωρητικών μελετών που αφορούν στις πολλαπλές πτυχές του πεδίου (τεχνολογικές, παιδαγωγικές, οργανωτικές και διδακτικές), καθώς και στα συναφή ζητήματα εκπαιδευτικής πολιτικής. Μετά την πρώτη του διοργάνωση στα Ιωάννινα (1999) με τον τίτλο «Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση», το Συνέδριο φιλοξενήθηκε από Πανεπιστήμια σε πολλές ελληνικές πόλεις: στην Πάτρα (2000), στη Ρόδο (2002), στην Αθήνα (2004), στη Θεσσαλονίκη (2006), στη Λεμεσό (2008), στην Κόρινθο (2010), στο Βόλο (2012), στο Ρέθυμνο (2014) και στα Ιωάννινα (2016).

Στο 11ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση" υποβλήθηκαν συνολικά 155 άρθρα από τα οποία: 80 έγιναν δεκτά ως πλήρη (ποσοστό αποδοχής 52%), 19 έγιναν δεκτά ως σύντομα και 8 ως άρθρα αφίσας. Οι θεματικές περιοχές στις οποίες κυρίως εστίασαν τα άρθρα αυτά ήταν:

- Φωτόδενδρο / Ψηφιακό υλικό
- Σοβαρά παιχνίδια (2 συνεδρίες)
- Στάσεις/απόψεις εκπαιδευτικών
- Εκπαίδευση STEAM
- Ψηφιακή αφηγηματική
- Επαυξημένη / Μεικτή Πραγματικότητα
- Μαζικά ανοικτά διαδικτυακά μαθήματα (MOOCs)
- ΤΠΕ στην προσχολική εκπαίδευση (νηπιαγωγείο)
- Εκπαιδευτική ρομποτική / Υπολογιστική σκέψη
- Διαδίκτυο (Web 2.0) & Εκπαίδευση

Συνολικά συμμετείχαν περισσότεροι από 170 Σύεδροι ενώ το Βραβείο Καλύτερου Άρθρου (Best Paper Award) απονεμήθηκε στην εργασία: *“Η διδασκαλία της διαίρεσης με την βοήθεια των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στο νηπιαγωγείο”* με συγγραφείς τους: Νικόλαο Ζαράνη & Φωτεινή Αλεξανδράκη.

Θα θέλαμε και από τη θέση αυτή να ευχαριστήσουμε την Ελληνική Επιστημονική Ένωση Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ) που μας εμπιστεύθηκε την διοργάνωση του Συνεδρίου καθώς και τα μέλη της Συντονιστικής επιτροπής για την υποστήριξη σε όλες τις φάσεις της διοργάνωσης. Ευχαριστούμε επίσης το Τμήμα Πληροφορικής και το Τμήμα Φυσικής του Αριστοτέλειου Πανεπιστήμιου Θεσσαλονίκης που έθεσαν υπό την αιγίδα τους το Συνέδριο. Ευχαριστούμε όλα τα μέλη της Επιστημονικής επιτροπής για τη βοήθειά τους στην κρίση των εργασιών και τα μέλη της Οργανωτικής επιτροπής που εργάστηκαν για την επιτυχημένη οργάνωση του συνεδρίου. Τέλος, ευχαριστούμε όλους τους συγγραφείς που εμπιστεύθηκαν τις εργασίες τους στο συνέδριο.

Θεσσαλονίκη, Οκτώβριος 2018

Το Προεδρείο

Σταύρος Δημητριάδης, Βασίλης Δαγδιλέλης και Θρασύβουλος Τσιάτσος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ε-ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ - ΦΩΤΟΔΕΝΔΡΟ / E-CONTENT: DEVELOPMENT AND DISSEMINATION

Ψηφιακό Σχολείο II: επέκταση και αξιοποίηση της ψηφιακής εκπαιδευτικής πλατφόρμας «e-me», των διαδραστικών σχολικών βιβλίων, των ψηφιακών αποθετηρίων και του εθνικού συσσωρευτή εκπαιδευτικού περιεχομένου «Φωτόδεντρο» 15

Ελίνα Μεγάλου & Χρήστος Κακλαμάνης

Σχεδιασμός και ανάπτυξη μαθησιακών αντικειμένων του Φωτόδεντρου για την αλγοριθμική και τον προγραμματισμό στο Λύκειο 25

Πάυλος Τουκίλογλου, Αθανάσιος Πέτσος, Παναγιώτης Τσάκωνας, Αθανάσιος

Τζιμογιάννης.....

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση / Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη στο «Φωτόδεντρο»: Οι προκλήσεις στην ανάπτυξη των μαθησιακών αντικειμένων 33

Κώστας Γαβριλάκης, Γεωργία Λιαράκου, Απόστολος Κώστας, Αγάπιος Πάνος.....

Αναπτύσσοντας Μαθησιακά Αντικείμενα για τους τομείς Ηλεκτρολογίας και Μηχανολογίας των ΕΠΑΛ 37

Παπανικολάου Κυπαρισσία, Ασημακόπουλος Κων/νος, Βουνάτσος Γεώργιος,

Νικητοπούλου Σοφία, Χατζηαθανασίου Νικόλαος, Σκουρολιάκος Άρης, Πάλλας

Αναστάσιος.....

Αναπτύσσοντας ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα για τις Φυσικές Επιστήμες στο Ψηφιακό Σχολείο II 41

Νικηφόρος Μ. Παπαχρήστος, Αντώνης Σακελλάριος, Δημήτριος Αγγελής, Πάυλος

Γκαϊντατζής, Γιώργος Κορακάκης, Γιώργος Νταλάκας, Ηλίας Σιτσανλής, Τάσος Α.

Μικρόπουλος.....

Ενίσχυση της γεωγραφικής μάθησης και γραμματισμού με την χρήση ψηφιακού γεωγραφικού υλικού..... 49

Κλωνάρη Κατερίνα, Αθανασιάδης Κοσμάς, Κωτσάνης Γιάννης, Σαλονικίδης Γιάννης,

Τάταρης Γιώργος.....

Άξονες σχεδίασης Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων για την Προσχολική Εκπαίδευση 53

Ηρώ Βούλγαρη, Άλκης Γεωργόπουλος, Αναστασία Μισρλή, Δημήτρης Νικολός,

Ανδρομάχη Φιλιππίδη, Βασίλης Κόμης.....

Ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα για τη Φυσική Αγωγή 57

Μαρίνα Παπαστεργίου, Ιάκωβος Μαστρογιάννης, Πέτρος Νάτσης, Σπύρος Κυριαζίδης.....

Η Αισθητική Αγωγή στο Ψηφιακό Σχολείο II: Εικαστικά, Μουσική, Θέατρο 61

Σμαραγδα Χρυσοστόμου.....

Τα Αγγλικά στο Ψηφιακό Σχολείο: Ανάπτυξη Μαθησιακών Αντικειμένων για τη διδασκαλία της αγγλικής γλώσσας.....	65
B. Μητσικοπούλου, Ε. Αργυρίου, Κ. Βίγκλας, Γ. Γύφτουλα, Σ. Μουτσουρούφη, Κ. Μακρή, Ι. Μπήτρος, Α. Μπρατσόλη, Σ. Μυσιρλάκη, Κ. Νικολάκη, Ά. Παλιούρας, Δ. Παράς, Χ. Σωτηρίου, Β. Χατζουλάκης, Μ. Φρέντζου.....	
Παιδαγωγικές και διδακτικές αρχές σχεδιασμού και ανάπτυξης ψηφιακών πόρων για το μάθημα της Ιστορίας στο πλαίσιο του «Ψηφιακού σχολείου»	73
Τσιβάς Αρμόδιος, Ανδρεάδου Χαρά, Κασκαμανίδης Γιάννης, Σαλβάνου Αιμιλία.....	
Μαθησιακά αντικείμενα στα Θρησκευτικά. Παιδαγωγικό υπόβαθρο σχεδιασμού και διδακτική ένταξη	77
Βασιλική Μητροπούλου, Νικόλαος Αργυρόπουλος	

ΣΟΒΑΡΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ / SERIOUS GAMES (A)

TEAM (Teamwork Evaluation and Assessment gaMe): A serious game for developing soft skills	81
Nikolaos Politopoulos, Panagiotis Stylianidis, Thrasyvoulos Tsiatsos, Stella Douka, Martha Sereti.....	
Αξιοποιώντας τη διασκευή ψηφιακών παιχνιδιών για την καλλιέργεια της Υπολογιστικής Σκέψης.....	89
Γριζιώτη Μαριάνθη, Κυνηγός Χρόνης.....	
How serious games in cultural heritage are being evaluated.....	97
Christina Tsita, Maya Satratzemi	
Ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια. Μία κριτική θεώρηση των αποτελεσμάτων των ερευνητικών παρεμβάσεων της πρωτοβουλίας ETiE	105
Εμμανουήλ Φωκίδης, Πηνελόπη Ατσικπάση, Πολυξένη Καϊμάρα, Ιωάννης Δεληγιάννης	
Πρόταση Πλαισίου Ανάπτυξης Παιχνιδοποιημένων Εκπαιδευτικών Εφαρμογών	113
Βαγγέλης Κατσιγιαννάκης, Χαράλαμπος Καραγιαννίδης.....	
Orient Express: Τροποποιώντας ένα ρατσιστικό παιχνίδι	121
Απέργη Αγγελική, Γιαννούτσου Νικολέτα, Χρόνης Κυνηγός	

ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΤΠΕ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ & ΑΠΟΨΕΙΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ / ICT INTEGRATION IN EDUCATIONAL PRACTICE AND EDUCATORS' PERCEPTIONS

Λόγοι χρήσης των εργαλείων ΤΠΕ σε δύο πειραματικά γυμνάσια της Αττικής.....	129
Νικολοπούλου Κλεοπάτρα	
Η ένταξη των ΤΠΕ στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών μετά το Β' επίπεδο.....	137

Σαμαντά Αγγελική, Ψύλλος Δημήτριος	
Αντιλήψεις Μελλοντικών Εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση και Πρόθεση Χρήσης των ΤΠΕ στην τάξη τους	145
Πανέτας Γεώργιος, Καρατράντου Ανθή, Παναγιωτακόπουλος Χρήστος, Βερύκιος Βασίλειος	
Οι ΤΠΕ στην ΤεχνικοΕπαγγελματική Εκπαίδευση και οι ανασταλτικοί παράγοντες ένταξης τους	153
Ιορδάνης Δ. Κοσμίδης, Ηλίας Κ. Κίτσας, Γεράσιμος Θ. Κέκκερης	
Εκπαιδευτική ηγεσία και ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση: Μία μελέτη περίπτωσης	157
Θεόδωρος Τζιόκας, Παναγιώτης Τσιωτάκης, Αθανάσιος Τζιμογιάννης	
ΕΛεΦυΣ – Πιλοτική διερεύνηση απόψεων εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης	165
Ιωάννης Λεύκος, Μαρία Μητσιακή	

ΨΗΦΙΑΚΗ ΑΦΗΓΗΜΑΤΙΚΗ / DIGITAL NARRATIVE

Όταν η Ψηφιακή Αφήγηση γίνεται παιχνίδι	173
Τσαπάρα Μαρία	
Ψηφιακή Συμβουλευτική Υποβοήθηση: ένα εργαλείο για τη μελέτη της κοινωνικής δυναμικής στην Εκπαίδευση	181
Τσολοπάνη Ιωάννα, Μπράττισης Θαρρενός, Μαβίδου Στέλλα	
Από την ψηφιακή αφήγηση στα μικρά βιβλία: Μια σχέση αμφίδρομη	189
Τσαπάρα Μαρία	
Επιμορφωτικό πρόγραμμα ψηφιακής αφήγησης: Αρχικές πεποιθήσεις και πρακτικές νηπιαγωγών	193
Μουταφίδου Άννα, Μπράττισης Θαρρενός	
Η αφήγηση ως εκπαιδευτική στρατηγική σε STE(A)M δραστηριότητες με στόχο την κινητοποίηση των μαθητών: Μια μελέτη περίπτωσης	201
Παναγιώτου Ευρύκλεια, Διαμαντίδης Δημήτρης	

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ STEAM & ARDUINO

Εισαγωγή στην εκπαίδευση STEAM με χρήση ανοικτών τεχνολογιών και εικονικού πειράματος	205
Τσιαστούδης Δ, Πολάτογλου Χ	
Διεθνής επισκόπηση της χρήσης των έξυπνων τηλεφώνων και ταμπλετών ως εργαλείων συγχρονικής λήψης και απεικόνισης σε εργαστήριο Φυσικών Επιστημών	213

Θεόδωρος Πιερράτος	
Συγχρονική λήψη, απεικόνιση και ασύρματη μετάδοση θερμομετρήσεων στο Εργαστήριο Φ.Ε. με Arduino	225
Αναστάσιος Πάλλας, Χαρίτων Πολάτογλου	
Πειράματα από απόσταση στο ΑΠΘ	233
Δίντσιος Ν, Αρτέμη Σ, Πολάτογλου Χ	

ΦΟΡΗΤΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ, ΜΙΚΤΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ / MOBILE LEARNING, MIXED REALITY

Ενσωμάτωση ταμπλετών και εφαρμογής εκγύμνασης για κινητές συσκευές στο μάθημα της Φυσικής Αγωγής	243
Μαρίνα Παπαστεργίου, Πέτρος Νάσης, Νικόλαος Βερναδάκης, Παναγιώτης Αντωνίου	
Rocket-Ιστορίες: φορητές εκπαιδευτικές εφαρμογές για τη βελτίωση της αναγνωστικής ευχέρειας μαθητών με δυσλεξία	251
Αγγελική Καραματσούκη, Άγγελος Σανδραβέλης, Σουζάνα Παντελιάδου, Σοφία Γιαζιτζίδου	
Σχεδίαση και Ανάπτυξη Περιβάλλοντος Μεικτής Πραγματικότητας για την Εξοικείωση με Θέματα Αειφορίας	259
Παπαγεωργίου Νικόλαος, Παλαιγεωργίου Γεώργιος	
Το σχολείο των ηθικών διλημάτων: ένα περιβάλλον μεικτής πραγματικότητας για τη διδακτική της ηθικής	267
Καρατόσιου Γεωργία, Αθανασιάδης Αναστάσιος, Παλαιγεωργίου Γιώργος	

TUTORS AS DESIGNERS, PAIR PROGRAMING & INTERNET OF THINGS

Design principles and design patterns of TEL scenarios created by K-12 teachers	275
Anna Mavroudi, Olga Viberg	
The Challenge of Identifying the Importance of Drivers and Barriers for Implementation of Technology Enhanced Learning	283
Olle Bälter, Emma Riese, Fredrik Enoksson, Björn Hedin, Alexander Baltatzis, Pernilla Josefsson	
A Two-year Evaluation of Distributed Pair Programming Assignments by Undergraduate Students	291
Stelios Xinogalos, Maya Satratzemi, Despina Tsompanoudi, Leonidas Karamitopoulos	
Designing through ideation cards for Internet of Things: can cards help engineers out of the box?	299
Nikolaos Avouris, Irene Mavrommati, Christos Sintoris	

ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΑΦΙΣΣΑΣ / POSTER SESSION

«Οι μικροί προγραμματιστές στη χώρα των Κυκλώπων». Ένα εκπαιδευτικό σενάριο για την εισαγωγή μαθητών δημοτικού σε βασικές έννοιες προγραμματισμού. 307

Βασιλική Καραμπά, Φωτεινή Παρασκευά.....

Οι διαδικτυακές κοινότητες των αναπληρωτών δασκάλων και η θεματολογία τους 311

Δέσποινα Αθανασιάδου, Γεωργία Βασιλακάκη, Έλενα Παλιάτσου και Ματίνα Τσιμπούλου

MOOC για παιδιά «Μάθε Μαζί Μας ScratchJr» 315

Αναγνωστίδου Μαρία, Αναγνωστοπούλου Θεοδώρα, Καβέλη Μάρθα, Τσιτουρίδου Μελλομένη.....

Κίνητρα για Ψηφιακά Παιχνίδια 319

Αμαλία Θώδη, Σταματία Σοφία, Ευγενία Ι. Τόκη, Τζένη Παγγέ

Ψηφιακά παιχνίδια και αυτοκαθοδηγούμενη μάθηση 323

Ευτυχία Ζαβογιάννη, Γιώργος Μπουλούγαρης, Άσπα Λέκκα, Ευγενία Ι. Τόκη, Τζένη Παγγέ

Η αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών για την ανίχνευση στερεότυπων και την ανάπτυξη θετικών στάσεων απέναντι στους πρόσφυγες 327

Αρβανιτάκη Μαρία, Στρίντζη Ευαγγελία

Εισαγωγή στην Εκπαιδευτική Ρομποτική μέσω της eTwinning δράσης STEM 331

Μαστορή Μερόπη, Πέζαρου Πηνελόπη, Σαμουτιάν Μαργαρίτα, Παρταλιού Τριανταφυλλιά .

ΣΟΒΑΡΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ / SERIOUS GAMES (B)

Investigating the use of digital games by undergraduate students with competitive tendencies and receptive to new digital experiences 335

Georgia Zachou, Maria Konstanti, Konstantina Batistaki, E. Pyrkati, Anastasia Fouka, Eugenia Toki, Jenny Pange.....

Σχεδιασμός και αξιολόγηση χωροευαίσθητου σοβαρού παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας για την οδό Ιπποτών στη Ρόδο..... 339

Φεσάκης Γεώργιος, Κοζάς Κωνσταντίνος, Erik Bruns, Στέλλα Λαμπριανού Χριστόδουλος Μαλλιαράκης.....

Πώς η εξωστρέφεια επηρεάζει τους φοιτητές ως προς τη χρήση ψηφιακών παιχνιδιών; 347

Ελεάνα Τσε, Βασιλική Πορίκη, Αμαλία Πανταζή, Ιωάννης Κωστόπουλος, Ιωάννης Παπαδημητρίου, Ευγενία Ι. Τόκη, Τζένη Παγγέ

Learning about dinosaurs through an electronic visual serious game 351

Athanasios Smyrnakis, Michail Kalogiannakis, Kostas Vassilakis

“Salamis”: Ένα παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας τοποθεσίας για την τοπική ιστορία.....	355
Κουτρομάνος Γεώργιος, Λαμπρόπουλος Γεώργιος	
The role of gender in digital games use.....	363
Evdokia Christia, Evangelia Exarchou, Iliana Zioga, Maria Kitsaki Konstantinos Panakoulas, Eugenia Toki, Jenny Pange	

ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ / AUGMENTED REALITY, ADAPTATION

Παραγωγή και αξιολόγηση εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας για τον εμπλουτισμό σχολικού εγχειριδίου	367
Φίλιππος Τζόρτζογλου, Σωτήρης Γεωργίου, Σπύρος Σπύρου, Αλιβίζος Σοφός	
Αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Αναγνωστική Κατανόηση Εφήβων με Μαθησιακές Δυσκολίες.....	375
Αικατερίνη Τσιότσια, Χαράλαμπος Καραγιαννίδης.....	
Augmented1010: Περιβάλλον μεικτής πραγματικότητας για την ανάπτυξη νοερών στρατηγικών για παιδιά δημοτικού	385
Παρνάβας Παναγιώτης, Παλαιγεωργίου Γεώργιος	
Επίδραση μαθησιακού υλικού Επαυξημένης Πραγματικότητας στην κατανόηση αφηρημένων εννοιών των φυσικών επιστημών και στη ψυχολογική ροή των μαθητών	393
Έλενα Βάκκου, Παναγιώτης Λουκά	
Εφαρμογή της ψηφιακής αφήγησης και της επαυξημένης πραγματικότητας για την εκμάθηση της ξένης γλώσσας στην πρώιμη παιδική ηλικία	399
Κοροσίδου Ελένη, Κοροσίδης Αντώνιος, Παρασκευαΐδης Ιάκωβος.....	
Μηχανισμοί προσαρμογής της μαθησιακής διαδικασίας σε Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης	403
Ιωάννης Καραγιάννης, Μάγια Σατρατζέμη.....	

ΓΛΩΣΣΑ, ΛΟΓΟΤΕΧΝΙΑ, ΜΟΥΣΙΚΗ, ΕΠΟΙΚΟΔΟΜΙΣΜΟΣ & ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ / LANGUAGE, LITERATURE, MUSIC, CONSTRUCTIVISM, INQUIRY LEARNING

Το μοντέλο της Κοινότητας Διερεύνησης: συνέργεια ή πρόκληση στη διδασκαλία της Λογοτεχνίας;	411
Θεοδώρα Βοϊβόντα, Βασίλης Κόλλιας, Μαρία Παπαρούση, Νικόλαος Χανιωτάκης	
Ψηφιακές Μουσικές Δημιουργίες: Μελέτη της ατομικής και συνεργατικής συνεισφοράς μαθητών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης στον αυτοσχεδιασμό και τη σύνθεση	415
Ελένη Παπαγιαννακοπούλου, Αικατερίνη Μακρή	

Ελληνική γλώσσα και τεχνολογία: από τον γλωσσικό γραμματισμό στους πολυγραμματισμούς	423
Καλλίνης Γεώργιος, Αλεξούδα Γεωργία, Πατιώ Μαρία	
Δημιουργία δωματίου διαφυγής για την εκπαίδευση στην πρόληψη και αντιμετώπιση καταστροφών.....	431
Βασίλειος Γκοτζαμάνης, Ιωάννης Καζανίδης, Αύγουστος Τσινάκος.....	
Εντάσσοντας δραστηριότητες με Arduino σε ένα συνθετικό μοντέλο διερευνητικής μάθησης και ανάπτυξης κινήτρων.....	439
Γεωργιάδη Κων/να, Παπανικολάου Κυπαρισσία	
Εισάγοντας μαθητές Λυκείου σε διερευνητικές δραστηριότητες μέσα από κατ' οίκον εργασίες.....	447
Μολοχίδης Αναστάσιος, Ελένη Πετρίδου, Χατζηκρανιώτης Ευριπίδης	

ΜΑΖΙΚΑ ΑΝΟΙΚΤΑ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ / MASSIVE OPEN ONLINE COURSES (MOOCS)

PROG15: μελέτη της πειραματικής εφαρμογής ενός MOOC στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση	451
Φίλιππος Κουτσάκας, Χαράλαμπος Καραγιαννίδης.....	
Σχεδιασμός και μελέτη ενός Μαζικού Ανοικτού Ηλεκτρονικού Μαθήματος φιλολόγων για τη συνεργατική γραφή.....	459
Νικόλαος Κούκης, Αθανάσιος Τζιμογιάννης.....	
Προφίλ και κίνητρα των συμμετεχόντων σε ελληνικό MOOC για τον προγραμματισμό με Python.....	467
Γεώργιος Ψαθάς, Σταύρος Δημητριάδης, Αγγελική Τσιάρα, Παναγιώτα Χαλκή.....	
Comparative study of MOOC forums: Does course subject matter?	475
Anastasios Ntourmas, Nikolaos Avouris, Sophia Daskalaki, Yannis Dimitriadis	

ΤΠΕ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ - ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ

Αξιολόγηση ενός πανεπιστημιακού μαθήματος για την ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης των μελλοντικών νηπιαγωγών μέσω του Scratch.....	483
Παπαδάκης Σταμάτιος, Καλογιαννάκης Μιχαήλ.....	
Αναπαραστάσεις της ταχύτητας στο περιβάλλον Sphero Edu για παιδιά προσχολικής ηλικίας.....	491
Μιχάλης Ιωάννου, Θαρρενός Μπράττισης, Ιωάννα Τσολοπάνη	
Η διδασκαλία της διαίρεσης με την βοήθεια των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στο νηπιαγωγείο	499

Ζαράνης Νικόλαος, Αλεξανδράκη Φωτεινή	
Οι Τ.Π.Ε. ως εργαλεία καλλιέργειας της σκέψης στα πλαίσια της προσέγγισης «Έντεχνος Συλλογισμός» του Πανεπιστημίου Harvard	507
Κυριακή Μέλλιου, Θαρρενός Μπράτισης.....	

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΣΚΕΨΗ, ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΩΝ & ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

Ενσωμάτωση του προγραμματισμού στη διδασκαλία μαθητών έκτης δημοτικού και η επίδρασή του στην υπολογιστική σκέψη	515
Νεοφυτίδης Νεόφυτος, Ιωάννου Άντρη	
Μία πρόταση ανάπτυξης του εννοιολογικού πλαισίου ενός εκπαιδευτικού σεναρίου για την ενίσχυση της συναισθηματικής νοημοσύνης και της αποδοχής της διαφορετικότητας σε ένα ψηφιακό περιβάλλον για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση.....	523
Σαρρή Ευαγγελία, Παρασκευά Φωτεινή, Γιαννακού Ιωάνν	
Η συνεισφορά των ΤΠΕ στην ανάπτυξη ικανοτήτων ανώτερου ταξινομικού επιπέδου: Τα αποτελέσματα μιας εκπαιδευτικής έρευνας-δράσης	533
Ελένη Ντρενογιάννη, Παρασκευάς Κούρτης	
Αξιολόγηση διεπαφής αναγνώρισης συναισθημάτων μέσα από τον ελληνικό γραπτό λόγο (SenseExpress).....	541
Φωτεινή Σιακκαγιάννη, Ιπποκράτης Αποστολίδης, Στέργιος Τέγος, Νικόλαος Πολιτόπουλος, Θρασύβουλος-Κωνσταντίνος Τσιάτσος	

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ, MOODLE / EDUCATIONAL ROBOTICS, MOODLE

Υπολογιστική σκέψη και Εκπαιδευτική ρομποτική: Ο ρόλος της τροπικότητας των απαντήσεων των μαθητών.....	549
Ατματζίδου Σουμέλα, Δημητριάδης Σταύρος	
Εκπαιδευτική Ρομποτική και Σύνδρομο Down: Αξιοποίηση για τη Διδασκαλία της Οδύσσειας	557
Καλλιόπη Ασλάνογλου, Θεοδώρα Παπάζογλου, Χαράλαμπος Καραγιαννίδης	
Ανιχνεύοντας διαστάσεις στη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως εργαλείου σκέψης για την οικοδόμηση της έννοιας της ταχύτητας	565
Καζαντζής Θεόδωρος, Χατζηλεοντιάδου Σοφία	
Αποτελέσματα και προοπτικές από την αξιοποίηση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στο ελληνικό σχολείο	573
Θεοδωροπούλου Ιωάννα, Καταπόδη Άννα-Μαρία, Γιαχαλή Θεοδώρα, Λαβίδας Κωνσταντίνος, Κόμης Βασίλειος.....	
Εφαρμογή Μικτής διδασκαλίας στο Λύκειο, με τη βοήθεια του Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης Moodle	585

Γκουντρομίχου Ελένη, Δαγδιλέλης Βασίλειος.....

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ STEAM, ΜΑΘΗΣΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ / STEAM EDUCATION, LEARNING ANALYTICS

Ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα στη διδασκαλία της Φυσικής: μία εμπειρική μελέτη 593

Γκαρτζονίκας Βησσαρίων, Μικρόπουλος Αναστάσιος

STEAM education in practice: The RoboPathFinder project..... 601

Adamantia Stamou, Ioannis Manolopoulos.....

The eCraft2Learn project in 1st EPAL KORYDALLOS: integrating a FabLab in the school curriculum 609

Konstantinos Asimakopoulos, Emmanouil Zoulias, Ioannis Saranteas, Ioannis Makaris, Georgia Sandali, Thomais Spiliou

Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα στη διδασκαλία της Γεωγραφίας: μια εμπειρική μελέτη..... 617

Λουκάς Οικονόμου, Αναστάσιος Μικρόπουλος

Διερεύνηση της φοίτησης με Learning Analytics: Μελέτη της ετήσιας φοίτησης των μαθητών του ΕΠΑ.Λ. Δοξάτου 2016-2017..... 627

Χρήστος Σαμαράς, Χρήστος Παναγιωτακόπουλος, Βερύκιος Βασίλειος.....

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ / INTERNET AND EDUCATION

Οι απόψεις των υπηρετούντων και των μελλοντικών εκπαιδευτικών που έχουν παρακολουθήσει μεταπτυχιακές σπουδές στην εκπαίδευση για τα εργαλεία Web 2.0. 635

Καλλιόπη Κωνσταντινοπούλου, Σωτηρία Λεάνδρου, Στρατογιάννη Χρηστίνα, Κωνσταντίνος Λαβίδας, Λαμπρινή Βουτσινά

Εισάγοντας στην Εκπαίδευση τα Πολυτροπικά Κείμενα Λόγου Πειθούς: Συγκρότηση Θεωρητικού Πλαισίου και Σχεδιασμός Μαθήματος Δραστηριοτήτων Παραγωγής Βίντεο 643

Κατερίνα Φραγκιαδουλάκη, Αγγελική Δημητρακοπούλου

Social media, extraversion, self-concept and school performance: The case of Facebook with children as users 651

Mitsoula Ioanna, Karatrantou Anthi, Panagiotakopoulos Christos

Η χρήση των τεχνολογικών μέσων και εργαλείων από τους φοιτητές σε πανεπιστημιακά προγράμματα συμβατικής και Εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και η ικανοποίηση που νιώθουν από αυτή..... 659

Χρυσοβαλάντης Νικόλαος Σεραλίδης

Ψηφιακό Σχολείο II: επέκταση και αξιοποίηση της ψηφιακής εκπαιδευτικής πλατφόρμας «e-me», των διαδραστικών σχολικών βιβλίων, των ψηφιακών αποθετηρίων και του εθνικού συσσωρευτή εκπαιδευτικού περιεχομένου «Φωτόδεντρο»

Ελίνα Μεγάλου & Χρήστος Κακλαμάνης
megalou@cti.gr, ckakl@cti.gr

Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων (ITYE) «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

Περίληψη

Το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο αποτελεί προτεραιότητα της ψηφιακής στρατηγικής για την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Στο πλαίσιο του έργου «Ψηφιακό Σχολείο Ι» (2010-2015) αναπτύχθηκαν 7.000 Ανοιχτοί Εκπαιδευτικοί Πόροι (OERs), περισσότερα από 100 διαδραστικά σχολικά βιβλία, μια σύγχρονη υποδομή ψηφιακών αποθετηρίων (Φωτόδεντρο) για τη φιλοξενία, οργάνωση και διαμοίραση ανοιχτών εκπαιδευτικών πόρων για τη σχολική εκπαίδευση, μαζί με την εθνική υπηρεσία συσώρευσης εκπαιδευτικού περιεχομένου και μια κεντρική πύλη για ενοποιημένη αναζήτηση σε εξωτερικά αποθετήρια, καθώς και μια σύγχρονη, κοινωνική, ψηφιακή εκπαιδευτική πλατφόρμα για μαθητές και εκπαιδευτικούς (e-me). Στην εργασία περιγράφεται η τρέχουσα κατάσταση για το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο και τις σχετικές e-υπηρεσίες του Υπουργείου Παιδείας για τη σχολική εκπαίδευση και δίνεται έμφαση στις δράσεις και στα έως τώρα αποτελέσματα του έργου «Ψηφιακό Σχολείο II» (2017-2019), το οποίο εξελίσσει, αναβαθμίζει και επεκτείνει το περιεχόμενο και τις υπηρεσίες αυτές.

Λέξεις κλειδιά: Ψηφιακό Σχολείο, Φωτόδεντρο, ψηφιακή πλατφόρμα e-me, e-books, OERs

Εισαγωγή

Το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο αποτελεί κεντρικό άξονα στην ψηφιακή εκπαιδευτική πολιτική της Ελλάδας για την Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση, το οποίο αντανακλάται στη σχεδίαση, ένταξη και υλοποίηση προγραμμάτων, από το 1996 έως και σήμερα, που εστιάζουν στην ανάπτυξη ψηφιακών εκπαιδευτικών πόρων καθώς και διαδικτυακών υπηρεσιών για την οργάνωση, αποτελεσματική αναζήτηση, ευρεία διάθεση και αξιοποίησή τους από τη σχολική κοινότητα για τη βελτίωση της διαδικασίας μάθησης.

Το έργο «Ψηφιακό Σχολείο Ι: Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2007-2013 (dschool.edu.gr/r61cti), αποτέλεσε κεντρικό έργο του Υπουργείου Παιδείας το διάστημα 2010-2015 στον άξονα Δράσεων του «Ψηφιακού Σχολείου» για το Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο. Το έργο «Ψηφιακό Σχολείο II: Επέκταση και Αξιοποίηση της Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, των Διαδραστικών Βιβλίων και του Αποθετηρίου Μαθησιακών Αντικειμένων» αποτελεί συνέχεια, επεκτείνει, αναβαθμίζει και εμπλουτίζει τα αποτελέσματα του έργου «Ψηφιακό Σχολείο Ι» (dschool.edu.gr/dschool2-project). Ξεκίνησε τον 3/2017 και θα ολοκληρωθεί τον 9/2019. Συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση» του

ΕΣΠΑ 2014-2020 και υλοποιείται από το ΙΤΥΕ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ» (Μεγαλού & Kaklamanis, 2018).

Ψηφιακό Σχολείο Ι: ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο και e-υπηρεσίες

Ακολουθώντας τις κατευθύνσεις της ψηφιακής ατζέντας για την Ευρώπη 2020, τις διεθνείς τάσεις και την εμπειρία από προηγούμενα έργα, βασικές αποφάσεις και επιλογές για τη σχεδίαση των υπηρεσιών για το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο της σχολικής εκπαίδευσης (Μεγάλου & Κακλαμάνης, 2015) ήταν:

- Έμφαση στην ανάπτυξη *μαθησιακών αντικειμένων*, δηλαδή μικρών, σημασιολογικά και λειτουργικά αυτόνομων και επαναχρησιμοποιήσιμων μονάδων ψηφιακού υλικού, με σαφή εκπαιδευτικό σκοπό, μαζί με ένα δομημένο σύνολο πληροφοριών που τα περιγράφουν (Wiley, 2000; Chiappe et al. 2007).
- Αξιοποίηση του σχολικού βιβλίου ως μέσου πλοήγησης στο ψηφιακό περιεχόμενο.
- Προώθηση Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πόρων (OERs) (UNESCO, 2012).
- Δημιουργία μιας ενιαίας υποδομής Ψηφιακών Αποθετηρίων που θα παρέχουν την υποδομή για αποθήκευση, διαχείριση και διάθεση ψηφιακών πόρων, μαζί με κατάλληλες πληροφορίες για αυτά («μεταδομένα»), ώστε να διευκολύνεται η πλοήγηση, η αναζήτηση, ο εντοπισμός τους και η αξιοποίησή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- Επαναστοχοθέτηση και αξιοποίηση στην εκπαίδευση υπάρχοντος ψηφιακού περιεχομένου από άλλες πηγές (όπως υλικό μουσείων).
- Προώθηση του ρόλου του εκπαιδευτικού ως δημιουργού ψηφιακού περιεχομένου.

Στο πλαίσιο αυτό σχεδιάστηκαν και αναπτύχθηκαν 7.000 νέα ανοιχτά μαθησιακά αντικείμενα από ~150 έμπειρους εκπαιδευτικούς, με τον επιστημονικό συντονισμό δώδεκα ακαδημαϊκών, καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα γνωστικών αντικειμένων και μαθησιακών στόχων (Chrysostomou, 2014; Dalacosta et al., 2012; Jimoyiannis et al., 2013; Kynigos, 2012; Mitsikouroulou, 2014a; Κλωνάρη, 2015; Παπαχρήστος κ.α., 2015; Τσιβάς, 2018). Περιλαμβάνονται προσομοιώσεις, πειράματα, διερευνήσεις, χάρτες, ασκήσεις, βίντεο, εκπαιδευτικά παιχνίδια κ.α. (Σχήμα 1). Επιπλέον 1.500 αντικείμενα εντοπίστηκαν και ανακτήθηκαν από παλαιότερα εκπαιδευτικά λογισμικά του Υπουργείου Παιδείας.



Σχήμα 1: Παραδείγματα ανοιχτών μαθησιακών αντικειμένων

Όλα τα σχολικά βιβλία (~250) διαμορφώθηκαν ψηφιακά σε ανοιχτή html μορφή, ενώ 79 από αυτά εμπλουτίστηκαν με διαδραστικά μαθησιακά αντικείμενα, δημιουργώντας έτσι «Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία» (Σχήμα 2). Η συσχέτιση των μαθησιακών αντικειμένων με στόχους των προγραμμάτων σπουδών και η διασύνδεσή τους στις αντίστοιχες ενότητες της ψηφιακής μορφής των σχολικών βιβλίων είχε ευρεία αποδοχή από την μαθητική και εκπαιδευτική κοινότητα.



Σχήμα 2: Παραδείγματα εμπλουτισμένων, διαδραστικών σχολικών βιβλίων

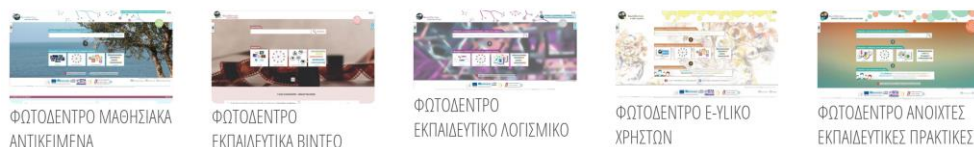
Σχεδιάστηκαν, αναπτύχθηκαν και λειτούργησαν τέσσερις (4) κεντρικές διαδικτυακές υπηρεσίες του Υπουργείου Παιδείας για το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, διαθέσιμες μέσω της διεύθυνσης dschool.edu.gr. (Σχήμα 3). Συγκεκριμένα:



Σχήμα 3: Η κεντρική σελίδα του Ψηφιακού Σχολείου (dschool.edu.gr)

(1) *Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία* (e-books.edu.gr), ο επίσημος δικτυακός τόπος του Υπουργείου Παιδείας για τη διάθεση σε μαθητές, σε εκπαιδευτικούς, σε όλους των ψηφιακών μορφών των σχολικών βιβλίων.

(2) *Ψηφιακά Αποθετήρια «Φωτόδεντρο»*, μία σειρά από πέντε (5) ψηφιακά αποθετήρια Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πόρων (OERs) για τη σχολική εκπαίδευση (Σχήμα 4). Αποτελούν το πιο σημαντικό τμήμα της ψηφιακής υποδομής για το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο και υλοποιούν την εθνική πολιτική για την προώθηση του ανοιχτού περιεχομένου στην εκπαίδευση. Κάθε «Φωτόδεντρο» εξυπηρετεί διαφορετικούς στόχους. Περιλαμβάνονται:



Σχήμα 4: Ψηφιακά αποθετήρια «Φωτόδεντρο»

Τρία αποθετήρια «Φωτόδεντρο» με έλεγχο ποιότητας περιεχομένου: (α) Το Πανελλήνιο Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων (Photodentro LOR, photodentro.edu.gr/lor; Megalou & Kaklamanis, 2014) που φιλοξενεί μαθησιακά αντικείμενα. Περιλαμβάνει ~9.000 αντικείμενα που κυρίως αναπτύχθηκαν το διάστημα 2011-2015 από τις ομάδες του Ψηφιακού Σχολείου Ι, οργανωμένα σε συλλογές (Μαθηματικά, Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Γεωγραφία, Αισθητική Αγωγή, Θρησκευτικά, Ιστορία, Πληροφορική, Αγγλικά, Γαλλικά, Γερμανικά, Λογοτεχνία). (β) Το Πανελλήνιο Αποθετήριο Εκπαιδευτικών Βίντεο (Photodentro video; photodentro.edu.gr/video) που φιλοξενεί βίντεο μικρής διάρκειας (έως 10 λεπτών) με στόχο

την παιδαγωγική τους αξιοποίηση στο πλαίσιο εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων (curriculum-related core-concept clips). Τρέχουσες συλλογές περιλαμβάνουν ~1000 βίντεο κυρίως από την Εκπαιδευτική Τηλεόραση και βραβευμένα βίντεο μαθητικών διαγωνισμών. (γ) Το Πανελλήνιο Αποθετήριο Εκπαιδευτικών Λογισμικών (Photodentro EduSoft; photodentro.edu.gr/edusoft), που φιλοξενεί εκπαιδευτικά λογισμικά για τοπική μεταφόρτωση. Περιλαμβάνει τα λογισμικά που αναπτύχθηκαν ή εξελληνίστηκαν στο πλαίσιο έργων του Υπουργείου Παιδείας ή φορέων του και διατίθενται ελεύθερα.

Δύο ακόμη αποθετήρια, τα «Φωτόδεντρα των Εκπαιδευτικών», όπου εκπαιδευτικοί, επώνυμα και έχοντας δημόσιο προφίλ, μπορούν να δημοσιεύουν άμεσα και να μοιράζονται το δικό τους ψηφιακό περιεχόμενο: (δ) Το Πανελλήνιο Αποθετήριο Εκπαιδευτικού Υλικού Χρηστών Φωτόδεντρο *e-yliko* (Photodentro UGC; photodentro.edu.gr/ugc) που φιλοξενεί μαθησιακά αντικείμενα ή γενικότερα ψηφιακούς εκπαιδευτικούς πόρους που έχουν αναπτύξει ή προσαρμόσει εκπαιδευτικοί και (ε) το Πανελλήνιο Αποθετήριο Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πρακτικών (Photodentro OEP; photodentro.edu.gr/oep), που φιλοξενεί Ανοιχτές Εκπαιδευτικές Πρακτικές, δηλαδή εφαρμοσμένες διδακτικές πρακτικές που προτείνονται από εκπαιδευτικούς, αξιοποιούν ψηφιακό περιεχόμενο και αξίζει να διαμοιραστούν, καθώς μεταφέρουν επιτυχημένες διδακτικές ή εκπαιδευτικές εμπειρίες.

Όλα τα αποθετήρια «Φωτόδεντρο» είναι ανοιχτά σε όλους, μαθητές, δασκάλους, γονείς αλλά και κάθε ενδιαφερόμενο. Υποστηρίζουν αναζήτηση με ελεύθερο κείμενο ή λέξεις κλειδιά, πλοήγηση μέσω συλλογών, τύπων αντικειμένων, θεματικής ταξινόμιας σχολικών όρων και άλλων φίλτρων, όπως βαθμίδα εκπαίδευσης και ηλικία μαθητή. Είναι αναπτυγμένα με ανοιχτές τεχνολογίες και βασίζονται σε διεθνή πρότυπα.

(3) Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου «ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ» (Photodentro aggregator, photodentro.edu.gr), που λειτουργεί ως κεντρική πύλη για αναζήτηση με ενιαίο τρόπο και πρόσβαση σε χιλιάδες ψηφιακούς ανοιχτούς εκπαιδευτικούς πόρους για την πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, ανεξάρτητα με το πού είναι αποθηκευμένοι (εκπαιδευτικά αποθετήρια, μουσεία κ.ά.) (Σχήμα 5). Περιλαμβάνει υποσύστημα που συσσωρεύει και ενοποιεί σημασιολογικά περιεχόμενο από εξωτερικές πηγές. Υποσύνολο αυτού είναι το Φωτόδεντρο Πολιτισμός (Photodentro Cultural; photodentro.edu.gr/cultural), ένας θεματικός συσσωρευτής πολιτισμικών εκπαιδευτικών πόρων για τη σχολική εκπαίδευση.



Σχήμα 5: Φωτόδεντρο – Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου

(4) Η Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα 'e-me' για μαθητές και εκπαιδευτικούς (e-me.edu.gr), μια σύγχρονη, κοινωνική, επεκτάσιμη ψηφιακή πλατφόρμα που σχεδιάστηκε για να αποτελέσει το προσωπικό περιβάλλον εργασίας κάθε μαθητή και εκπαιδευτικού, υποστηρίζει την επικοινωνία και τη συνεργασία και παρέχει προσωπικό χώρο αρχείων σε περιβάλλον cloud (Megalou et al., 2015).

Μέσα από ένα περιβάλλον σύγχρονο και φιλικό, η e-me παρέχει έναν ασφαλή χώρο συνεργασίας, επικοινωνίας, ανταλλαγής αρχείων και περιεχομένου και ένα πλαίσιο για

υποδοχή εξωτερικών εργαλείων και εφαρμογών (apps). Η e-me ανήκει στις ψηφιακές πλατφόρμες νέας γενιάς, οι οποίες επιβάλλεται να είναι ανοιχτές, προσωπικές, κοινωνικές, ευέλικτες, και να υποστηρίζουν τη μετάβαση στο mobile computing (Stone & Zheng, 2014).

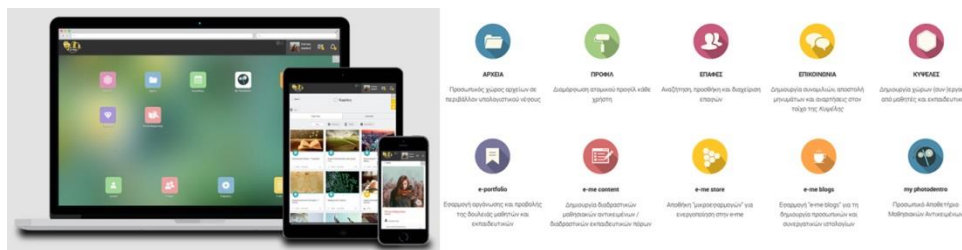
Τέλος, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε δράση ανάδειξης και προβολής καλών Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πρακτικών αξιοποίησης εκπαιδευτικού περιεχομένου (Δράση «Συμμετέχω», i-participate.gr) (Megalou et al., 2016).

Ψηφιακό Σχολείο II: Επέκταση, εξέλιξη και αναβάθμιση των e-υπηρεσιών και του ψηφιακού περιεχομένου για τη σχολική και προσχολική εκπαίδευση

Με τη συμβολή 12 ακαδημαϊκών, 60 εκπαιδευτικών και επιστημόνων απ' όλη την Ελλάδα και 30 έμπειρων τεχνικών (μηχανικών λογισμικού, προγραμματιστών, γραφιστών), το έργο «Ψηφιακό Σχολείο II» αναβαθμίζει, εμπλουτίζει και επεκτείνει την ψηφιακή υποδομή, τις e-υπηρεσίες και το ψηφιακό περιεχόμενο για τη σχολική και προσχολική εκπαίδευση.

Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα «e-me»

Η Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα «e-me» (Σχήμα 6) επεκτείνεται και εξελίσσεται ενώ υλοποιείται η υποδομή για τη λειτουργία της σε ευρεία κλίμακα. Με βασική σχεδιαστική προσέγγιση την ανάδειξη του ρόλου του μαθητή και την ενίσχυση μιας ισοτιμής σχέσης μαθητή-εκπαιδευτικού, αναβαθμίζεται η δυνατότητα δημιουργίας κοινωνικού δικτύου μαθητών και εκπαιδευτικών και η δημιουργία χώρων (συν-)εργασίας τόσο από μαθητές όσο και από εκπαιδευτικούς (κυψέλες). Η αποθήκη «μικροεφαρμογών» e-me store περιλαμβάνει σύστημα ηλεκτρονικού πορφόλιο (e-portfolio), εφαρμογή δημιουργίας προσωπικού αποθετηρίου μαθησιακών αντικειμένων (MyPhotodentro) ενώ επεκτάθηκε, παρέχοντας επιπλέον εύχρηστο εργαλείο για ανάπτυξη διαδραστικών εκπαιδευτικών πόρων (e-me content) και εργαλείο δημιουργίας και διαχείρισης ιστολογίων (blogs). Νέα e-me apps θα υποστηρίζουν σύγχρονη επικοινωνία, σύνθεση ποικίλου περιεχομένου (e-me synthesis) και ανάθεση και παρακολούθηση εργασιών (e-me assignments).



Σχήμα 6: Η ψηφιακή εκπαιδευτική πλατφόρμα e-me και ενδεικτικά e-me apps

Η ψηφιακή εκπαιδευτική πλατφόρμα «e-me» επεκτείνεται συνεχώς με τη συμμετοχή της εκπαιδευτικής κοινότητας. Μαθητές και εκπαιδευτικοί καλούνται, μέσω ανοιχτής πρόσκλησης (openspecs.e-me.edu.gr), να καταθέσουν τις ιδέες τους για e-me apps που θα εμπλουτίσουν την e-me με νέα λειτουργικότητα, ενώ δοκιμάζεται και το σχήμα ανάπτυξης e-me apps από έμπειρους εκπαιδευτικούς και η διαμοίρασή τους μέσω του e-me store.

Αποθετήρια Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πόρων «Φωτόδεντρο»

Όλα τα ψηφιακά αποθετήρια Φωτόδεντρο βελτιώθηκαν και επεκτάθηκαν. Νέα φίλτρα αναζήτησης προστέθηκαν διευκολύνοντας τον εντοπισμό ανοιχτών εκπαιδευτικών πόρων, νέα στοιχεία προστέθηκαν στις καρτέλες μεταδομένων, το Photodentro video απέκτησε νέα μορφή, το Photodentro ΟΕΡ δυνατότητα υποστήριξης πολλών τύπων εκπαιδευτικών πρακτικών. Σημαντική εξέλιξη αποτέλεσε ο ορισμός με ολοκληρωμένο και «αυστηρότερο» επιστημονικά τρόπο των «τύπων μαθησιακών αντικειμένων», διαχωρίζοντας μεταξύ άλλων τύπους όπως προσομοίωση, οπτικοποίηση και δυναμική οπτική αναπαράσταση (lrt.photodentro.edu.gr) (Σχήμα 7).



Σχήμα 7: Φωτόδεντρο LOR, νέοι τύποι μαθησιακών αντικειμένων και φίλτρα

Φωτόδεντρο SaaS

Με στόχο τη διευκόλυνση της δημιουργίας από διάφορους φορείς (σχολεία, μουσεία, κ.ά.) εκπαιδευτικών αποθετηρίων που ακολουθούν διεθνή πρότυπα και τεχνολογίες ώστε να μπορούν εύκολα να «συσσωρευτούν» στον Εθνικό Συσσωρευτή Εκπαιδευτικού Περιεχομένου, υλοποιήθηκε η υποδομή για τη διάθεση αποθετηρίων τύπου Φωτόδεντρο με το μοντέλο SaaS (Software as a Service) (Koutoumanos, et. al, 2016). Δύο νέα «Φωτόδεντρα» είναι σε εξέλιξη με εφαρμογή του μοντέλου Photodentro SaaS.

Φωτόδεντρο Σφραγίδες Ποιότητας

Μια νέα υπηρεσία, το Φωτόδεντρο Σφραγίδες Ποιότητας, υλοποιήθηκε και πρόκειται να τεθεί σε λειτουργία. Έγκριτοι φορείς που διαθέτουν διαδικασίες ή εργαλεία ελέγχου ποιότητας ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού (σφραγισμοί) ορίζουν τις «σφραγίδες» τους περιγράφοντας τα κριτήρια ή τις διαδικασίες διασφάλισης ποιότητας που αντιπροσωπεύουν και «σφραγίζουν» εκπαιδευτικούς πόρους απονέμοντάς τους τη σφραγίδα ποιότητας.

Νέο αποθετήριο “Φωτόδεντρο διαδραστικά σχολικά βιβλία”

Ο υφιστάμενος ιστότοπος με τα Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία e-books.edu.gr εκσυγχρονίζεται με τη δημιουργία ψηφιακού αποθετηρίου τύπου Φωτόδεντρο, ακολουθώντας διεθνή πρότυπα και υποστηρίζοντας εξελιγμένη αναζήτηση τόσο στα ίδια τα βιβλία (παλιές νέες εκδόσεις, είδος βιβλίου, κ.ά.) όσο και στο περιεχόμενό τους.

Ο Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ

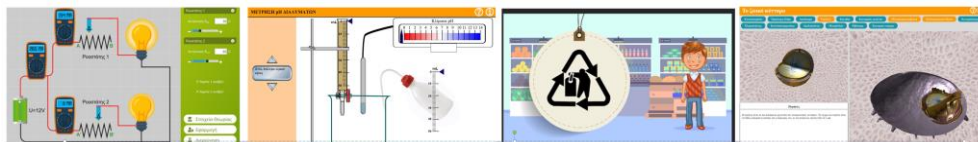
Ο Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου “ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ” (photodentro.edu.gr) ενημερώθηκε με το νέο επικαιροποιημένο προφίλ μεταδομένων Photodentro IEEE LOM-GR (εξειδίκευση του διεθνούς προτύπου IEEE LOM (IEEE, 2002) για

την ελληνική σχολική εκπαίδευση). Νέα φίλτρα επιτρέπουν πλέον πιο σύνθετες αναζητήσεις. Ολοκληρώθηκε η σύνδεση του Φωτόδεντρο EduSoft, ανεβάζοντας τον αριθμό των αποθετηρίων στα οποία γίνεται αναζήτηση στα 15, ενώ υλοποιήθηκε εκ νέου συγκομιδή (harvesting) των αποθετηρίων αυτών.

Η Εθνική Υπηρεσία Συσσώρευσης Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Περιεχομένου για τη Σχολική Εκπαίδευση ολοκληρώνεται και ξεκινά τη λειτουργία της, υποστηρίζοντας φορείς-παρόχους ψηφιακού περιεχομένου για τη διασύνδεση των αποθετηρίων τους. Προβλέπεται διασύνδεση (συσσώρευση) μικρού αριθμού νέων εξωτερικών αποθετηρίων, με παιδαγωγικό εμπλουτισμό μεταδεδομένων όπου απαιτείται.

Νέα ανοιχτά μαθησιακά αντικείμενα και επικαιροποίηση υφιστάμενων

Μερικές εκατοντάδες νέα μαθησιακά αντικείμενα αναπτύσσονται για την τυπική ή άτυπη, σχολική και προσχολική εκπαίδευση. Ακολουθώντας τη βασική προσέγγιση του Ψηφιακού Σχολείου, όπου η ανάπτυξη των Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πόρων γίνεται από ομάδες έμπειρων εκπαιδευτικών υπό την καθοδήγηση και τον συντονισμό ακαδημαϊκών και κεντρική τεχνική υποστήριξη, 12 Επιστημονικοί Συντονιστές Γνωστικών Αντικειμένων, με εμπειρία και εξειδίκευση στη διδακτική του γνωστικού αντικείμενου, συντονίζουν και κατευθύνουν επιστημονικά και παιδαγωγικά ολιγομελείς ομάδες συνολικά 60 έμπειρων εκπαιδευτικών και αναπτύσσουν πάνω από 400 νέα μαθησιακά αντικείμενα που θα αναρτηθούν στο Φωτόδεντρο (Σχήμα 8), ενώ έχουν ήδη επικαιροποιήσει και βελτιώσει πάνω από 2.000 υφιστάμενα. Περιλαμβάνονται Μαθηματικά, Φυσικές Επιστήμες (Φυσική, Χημεία, Βιολογία), Πληροφορική & Τεχνολογία, Γεωγραφία & Γεωλογία, Ιστορία, Αισθητική Αγωγή, Θρησκευτικά, ενώ προστέθηκαν: Φυσική Αγωγή, Προσχολική Εκπαίδευση, Περιβαλλοντική Εκπαίδευση/Εκπαίδευση για Αειφόρο Ανάπτυξη, Ηλεκτρολογία και Μηχανολογία ΕΠΑΛ.



Σχήμα 8: Νέα μαθησιακά αντικείμενα

Τεκμηρίωση μαθησιακών αντικειμένων με μεταδεδομένα

Όλα τα νέα μαθησιακά αντικείμενα τεκμηριώνονται με εκπαιδευτικά μεταδεδομένα ακολουθώντας το προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων Photodentro IEEE LOM-GR και δημοσιεύονται στα Αποθετήρια Φωτόδεντρο LOR ή Φωτόδεντρο video. Σε πάνω από 3.000 υφιστάμενα μαθησιακά αντικείμενα έγινε επιμέλεια των μεταδεδομένων τους, βελτιώνοντας κυρίως την ταξινόμησή τους και την περιγραφή τους, με στόχο τον αποδοτικότερο εντοπισμό τους και την υποστήριξη της παιδαγωγικής τους αξιοποίησης.

Βελτίωση του εμπλουτισμού των σχολικών βιβλίων

Ο εμπλουτισμός υφιστάμενων Διαδραστικών Σχολικών Βιβλίων επικαιροποιείται ενώ εμπλουτίζονται και νέα βιβλία (Α΄, Β΄ και Γ΄ Δημοτικού, Φυσικής Αγωγής, Ηλεκτρολογίας και Μηχανολογίας ΕΠΑΛ). Επίσης, νέα βιβλία (Θρησκευτικών, Πληροφορικής, Μαθηματικών) έχουν διαμορφωθεί σε HTML μορφή, ενώ επικαιροποιείται η HTML μορφή υφιστάμενων.

Δράση Συμμετέχω: ανάδειξη καλών Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πρακτικών

Συνεχίζεται η επιτυχημένη δράση «Συμμετέχω» για ανάδειξη καλών Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πρακτικών αξιοποίησης ψηφιακού περιεχομένου ενώ καθιερώθηκε ετήσιος διαγωνισμός. Οι έξι περιφερειακοί πρεσβευτές της δράσης υλοποιούν ημερίδες και εργαστήρια, ενημερώνουν τους εκπαιδευτικούς για το διαθέσιμο ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο και τις διαδικτυακές υπηρεσίες και τους ενθαρρύνουν να συμμετέχουν καταθέτοντας την εμπειρία τους από την αξιοποίηση του ψηφιακού υλικού με τους μαθητές τους. Ο 2ος πανελλήνιος διαγωνισμός είναι σε εξέλιξη, ενώ έχουν ήδη κατατεθεί πάνω από 60 Ανοιχτές Εκπαιδευτικές Πρακτικές αξιοποίησης ψηφιακού περιεχομένου.

Στοιχεία αξιοποίησης

Οι υπηρεσίες του Ψηφιακού Σχολείου αξιοποιούνται ευρέως από εκπαιδευτικούς και μαθητές, έχοντας πάνω από 600.000 μοναδικούς επισκέπτες τον μήνα.

Αναφορές

- Chiappe, A., Segovia, Y. Rincon, Y. (2007). Toward an instructional design model based on learning objects. *Educational Technology Research & Development* (pp. 671-681). Boston: Springer.
- Chrysostomou, S., (2013). The use of media-enriched text books in the music classroom: examples from Greece and Cyprus. *Proceedings of the RIME2013 Conference*, UK.
- Jimoyiannis A., Christopoulou E., Paliouras A., Petsos A., Saridaki A., Toukiloglou P., & Tsakonas P. (2013). Design and development of learning objects for lower secondary education in Greece: The case of computer science e-books. *Proceedings of the EDULEARN13 Conference* (pp. 41-49). Barcelona: IATED.
- IEEE LOM 1484.12.1-2002, 15 July 2002, Draft Standard for Learning Object Metadata, IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC).
- Kynigos, C. (2012). Niches for Constructionism: forging connections for practice and theory. *Proceedings of the Constructionism 2012 Conference*, Athens.
- Koutoumanos, A., Megalou, E., Palavitsinis, N., Kaklamanis, C., (2016). Photodentro SaaS: Sowing the seeds for an ecosystem of "Photodentro" Open Educational Resource Repositories. *Proceedings of the iCERi 2016 International Conference of Education, Research and Innovation*, Seville: IATED.
- Megalou, E. & Kaklamanis C. (2014). Photodentro LOR, the Greek National Learning Object Repository. *Proceedings of INTED2014*, (pp. 309-319), Valencia, 10-12 March, 2014. Publisher: IATED. Also available at <http://dschool.edu.gr/p61cti/promotion/publications>
- Megalou, E., Koutoumanos, A., Tsilivigos, Y., Kaklamanis, C. (2015). Introducing "e-me", the Hellenic Digital Educational Platform for Pupils and Teachers. *Proceedings of the EDULEARN15 Conference* (pp. 4858-4868). Barcelona: IATED.
- Megalou E., Gkamas, V., Papadimitriou, S., Paraskevas, M., Kaklamanis, C. (2016). Open Educational Practices: Motivating Teachers to Use and Reuse Open Educational Resources. In *Proceedings of the END 2016 International Conference on Education and New Developments*. Ljubljana: WIARS.
- Megalou, E. & Kaklamanis, C. (2018). Open Content, OER Repositories, Interactive Textbooks, and a Digital Social Platform: The Case of Greece. *Proceedings of the END 2018 International Conference on Education and New Developments* (pp. 2184-1489). Budapest: IATED.
- Mitsikopoulou, B., (2014a). Digital enrichment of EFL textbooks. In A. Psaltou-Joycey, E. Agathopoulou & M. Mattheoudaki (Eds.), *Cross-curricular approaches to language education* (pp. 404-430). Newcastle: Cambridge Scholars Publishing.
- Stone, D. and Zheng, G. (2014). Learning Management Systems in a Changing Environment. In *Handbook of Research on Education and Technology in a Changing Society*.
- UNESCO (2012). 2012 Paris OER Declaration. Paris: World OER Congress. June 2012.
- Wiley, D. A. (2000). Getting Axiomatic about Learning Objects. Retrieved 12 June 2018, from <http://reusability.org/axiomatic.pdf>

- Κλωνάρη, Αικ. (2015). Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων για το μάθημα της Γεωγραφίας στην υποχρεωτική εκπαίδευση. Πρακτικά του 1ου Πανελλήνιου Συνεδρίου “Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Υλικού στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες”. (σ. 785-804), Ρόδος.
- Παπαχρήστος, Ν., Σιτσανλής, Η., Κολτοάκης, Ε., Μικρόπουλος Τ. Α. (2015). Στοχευμένος εμπλουτισμός σχολικών εγχειριδίων της Φυσικής με μαθησιακά αντικείμενα, στο πλαίσιο του «Ψηφιακού Σχολείου». Πρακτικά του 9ου Πανελλήνιου Συνεδρίου της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση. Θεσσαλονίκη.
- Τσιβάς, Α. (2018). Διδακτικές προσεγγίσεις της έννοιας του ιστορικού χρόνου με την αξιοποίηση ψηφιακών πόρων του Φωτόδεντρου Μαθησιακών Αντικειμένων. Πρακτικά του 5ου Πανελλήνιου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Κ. Μακεδονίας (σ.242-256), Θεσσαλονίκη: Πανελλήνια Ένωση Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στις Φυσικές Επιστήμες «Μιχάλης Δερτούζος».

Σχεδιασμός και ανάπτυξη μαθησιακών αντικειμένων του Φωτόδεντρου για την αλγοριθμική και τον προγραμματισμό στο Λύκειο

Παύλος Τουκίλογλου^{1,4}, Αθανάσιος Πέτσος^{1,4}, Παναγιώτης Τσάκωνας^{2,4},
Αθανάσιος Τζιμογιάννης^{3,4}

petsossakis@sch.gr, pavlos@sch.gr, ptsakon@unipi.gr, ajimoyia@uop.gr

¹ Εκπαιδευτικοί Πληροφορικής, Ν. Θεσσαλονίκης

² Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Πειραιά

³ Τμήμα Κοινωνικής και Εκπαιδευτικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

⁴ Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος»

Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται το πλαίσιο σχεδιασμού και ανάπτυξης των μαθησιακών αντικειμένων Πληροφορικής Λυκείου που είναι δημοσιευμένα στο Φωτόδεντρο, το εθνικό αποθετήριο ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου για την πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Αναλύεται η παιδαγωγική φιλοσοφία και η προσέγγιση που ακολουθήθηκε για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη μαθησιακών αντικειμένων για τις ενότητες της αλγοριθμικής και του προγραμματισμού υπολογιστών Β' και Γ' Λυκείου. Παρουσιάζονται ενδεικτικά παραδείγματα μαθησιακών αντικειμένων από την ενότητα της αλγοριθμικής και του προγραμματισμού υπολογιστών, τα οποία μπορούν να ενταχθούν στην εκπαιδευτική πρακτική και να αξιοποιηθούν από τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.

Λέξεις κλειδιά: μαθησιακά αντικείμενα, αλγοριθμική, Πληροφορική, Φωτόδεντρο

Εισαγωγή

Η ανάπτυξη αλγοριθμικής σκέψης και δεξιοτήτων προγραμματισμού υπολογιστών αποτελεί, διεθνώς, κεντρική συνιστώσα των σύγχρονων προγραμμάτων σπουδών της πρωτοβάθμιας και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Απώτερος στόχος είναι οι μαθητές να εξοικειωθούν με ένα εύρος διαφορετικών αλγορίθμων και δομών δεδομένων, να αναπτύξουν μεθοδολογίες επίλυσης προβλημάτων και ικανότητες σχεδιασμού μοντέλων και συστημάτων χρησιμοποιώντας θεμελιώδεις έννοιες και εργαλεία της επιστήμης των υπολογιστών (Wing, 2006).

Τα εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού και αλγοριθμικής συνιστούν, ακόμη και σήμερα, ένα πολύ δύσκολο έργο τόσο για τους μαθητές-φοιτητές όσο και για τους διδάσκοντες (Jimoyiannis, 2011· Kunkle & Allen, 2016· Watson & Frederick, 2014). Η βιβλιογραφία δείχνει ότι οι αρχάριοι εκπαιδευόμενοι έχουν ελλιπή ή μη λειτουργικά νοητικά μοντέλα σχετικά με προγραμματιστικά αντικείμενα και δομές ενώ αντιμετωπίζουν σοβαρές δυσκολίες στη χρήση αφηρημένων εννοιών προγραμματισμού, όπως είναι οι δομές ελέγχου και επανάληψης, οι δομές δεδομένων (πίνακες, γραφήματα, λίστες), η χρήση υποπρογραμμάτων και αναδρομικών διαδικασιών κ.λπ. (Vrachnos & Jimoyiannis, 2017· Κόμης & Τζιμογιάννης, 2006· Τζιμογιάννης, 2005). Συνήθως, δεν διαθέτουν τις απαραίτητες δεξιότητες ώστε να αντιληφθούν και να χειριστούν έναν αλγόριθμο ως μια ενιαία οντότητα, να κατανοήσουν τα κρίσιμα μέρη ενός αλγορίθμου και τις σχέσεις μεταξύ τους και, τέλος, να συνθέσουν νέους αλγορίθμους για την επίλυση προβλημάτων χρησιμοποιώντας προηγούμενες γνώσεις προγραμματισμού.

Η καθιερωμένη επιλογή στα εισαγωγικά μαθήματα αλγοριθμικής και προγραμματισμού είναι η χρήση μιας γλώσσας ή ενός περιβάλλοντος προγραμματισμού που είναι ειδικά σχεδιασμένα για εκπαιδευτικούς σκοπούς, όπως μικρόκοσμοι, μικρο-γλώσσες και γραφικά περιβάλλοντα προγραμματισμού (Logo, Scratch, BYOB, Karel κ.λπ.). Ο δεύτερος τύπος εκπαιδευτικών περιβαλλόντων περιλαμβάνει εφαρμογές και συστήματα οπτικοποίησης αλγορίθμων, τα οποία αποσκοπούν στην ανάδειξη των θεμελιωδών λειτουργιών αλγορίθμων και της συμπεριφοράς τους (Hundhausen et al., 2002· Vrachnos & Jimoyiannis, 2008). Τα συστήματα οπτικοποίησης αλγορίθμων προωθούν την ενεργό συμμετοχή και τον πειραματισμό των μαθητών-φοιτητών με στόχο να ελέγξουν τις λύσεις και τις αντιλήψεις τους, να αναθεωρήσουν τις παρανοήσεις τους και να οικοδομήσουν επαρκή νοητικά μοντέλα σχετικά με θεμελιώδεις προγραμματιστικές έννοιες και δομές (Βραχνός & Τζιμογιάννης, 2009). Απώτερος στόχος είναι οι μαθητές να ενισχύσουν την αλγοριθμική τους σκέψη και, τελικά, να αναπτύξουν αυτόνομα ικανότητες επίλυσης προβλημάτων σε προγραμματιστικά περιβάλλοντα.

Κατά την τελευταία δεκαετία, έχει ενισχυθεί θεαματικά και προωθείται διεθνώς η ανάπτυξη και η αξιοποίηση Ανοικτών Εκπαιδευτικών Πόρων (Open Educational Resources, OER) και ανοικτών αποθετηρίων ψηφιακού περιεχομένου (OECD, 2007· UNESCO, 2012). Οι τρέχουσες εκπαιδευτικές πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν υιοθετήσει τις αρχές της ανοικτής εκπαίδευσης και εστιάζουν στην ανάπτυξη και προώθηση των ανοικτών ψηφιακών εκπαιδευτικών πόρων σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης (European Commission, 2013). Στο πλαίσιο της δράσης Ψηφιακό Σχολείο (2015) έχει αναπτυχθεί στη χώρα μας το εθνικό αποθετήριο μαθησιακών αντικειμένων για την πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση Φωτόδεντρο (2018).

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται το πλαίσιο σχεδιασμού και ανάπτυξης των μαθησιακών αντικειμένων (ΜΑ) για τα μαθήματα Πληροφορικής Λυκείου που διατίθενται από το αποθετήριο Φωτόδεντρο. Αναλύεται η παιδαγωγική φιλοσοφία και η προσέγγιση που ακολουθήθηκε για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη μαθησιακών αντικειμένων για τις ενότητες της αλγοριθμικής και του προγραμματισμού υπολογιστών Β' και Γ' Λυκείου. Παρουσιάζονται ενδεικτικά παραδείγματα μαθησιακών αντικειμένων από την ενότητα της αλγοριθμικής και του προγραμματισμού υπολογιστών, τα οποία μπορούν να ενταχθούν στην εκπαιδευτική πρακτική και να αξιοποιηθούν από τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.

Μαθησιακά Αντικείμενα και Αποθετήρια Ανοικτών Εκπαιδευτικών Πόρων

Με τον όρο *μαθησιακά αντικείμενα* (*learning objects*) περιγράφεται ένα ευρύ φάσμα μορφών ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου που βασίζονται στην αρχή των *μικρών, αυτοτελών μονάδων μάθησης*, οι οποίες είναι *επαναχρησιμοποιήσιμες* σε διαφορετικά τεχνολογικά περιβάλλοντα και πλατφόρμες (Duval et al., 2004). Οι συνήθεις τύποι μαθησιακών αντικειμένων περιλαμβάνουν πολυμεσικές παρουσιάσεις, οπτικοποιήσεις, προσομοιώσεις, μοντελοποιήσεις, μαθησιακές δραστηριότητες, εκπαιδευτικά σενάρια, βιντεομαθήματα, εκπαιδευτικά παιχνίδια, μικρο-μαθήματα (*micro-lessons*), διαγνωστικές δοκιμασίες, υλικά αξιολόγησης κ.λπ.

Σύμφωνα με τον Willey (2000), τα μαθησιακά αντικείμενα χαρακτηρίζονται από τέσσερις βασικές ιδιότητες: *δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης* (*reusability*), *διαλειτουργικότητα* (*interoperability*), *προσαρμοστικότητα* (*adaptability*) και *επεκτασιμότητα* (*scalability*).

Ένα μαθησιακό αντικείμενο αποτελείται από δύο αλληλοσχετιζόμενες συνιστώσες (Τζιμογιάννης, 2017):

α) Περιεχόμενο: Αφορά το γνωστικό περιεχόμενο με τη μορφή πληροφοριών πολυμέσων, το μαθησιακό σενάριο, καθώς και στοιχεία που σχετίζονται με τη μαθησιακή καθοδήγηση και

υποστήριξη των εκπαιδευόμενων (πληροφορίες, αλληλεπιδραστικά μέσα κ.λπ.). Το γνωστικό περιεχόμενο διαπραγματεύεται γεγονότα, καταστάσεις, έννοιες και συσχετίσεις, διαδικασίες και αρχές και αφορούν σε ένα ή περισσότερα γνωστικά αντικείμενα.

β) Μεταδεδομένα (metadata): Πρόκειται για πληροφορίες περιγραφής των τεχνολογικών, παιδαγωγικών, διδακτικών, νομικών και άλλων χαρακτηριστικών του μαθησιακού αντικειμένου, οι οποίες είναι απαραίτητες για την αναζήτηση, διαχείριση, χρήση, διαλειτουργικότητα, προσαρμογή και επαναχρησιμοποίηση ενός μαθησιακού αντικειμένου από αποθετήρια ψηφιακού περιεχομένου, συστήματα διαχείρισης μάθησης και άλλες τεχνολογικές πλατφόρμες. Το πρότυπο LOM (Learning Object Metadata) της IEEE αποτελεί το καθιερωμένο πρότυπο μεταδεδομένων για μαθησιακά αντικείμενα και ψηφιακούς πόρους που χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση.

Τα Αποθετήρια Ανοικτού Περιεχομένου συγκεντρώνουν και ενοποιούν σημασιολογικά έναν μεγάλο όγκο μαθησιακών αντικειμένων και ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού. Παράλληλα, παρέχουν λεπτομερείς περιγραφές μεταδεδομένων, ώστε να διευκολύνουν τους ενδιαφερόμενους χρήστες (διδάσκοντες, εκπαιδευόμενους, ιδρύματα κ.λπ.) στην αναζήτηση και αξιοποίηση μαθησιακών αντικειμένων. Το Φωτόδεντρο αποτελεί σήμερα υπηρεσία του Υπουργείου Παιδείας και παρέχει ενοποιημένη αναζήτηση και διάθεση ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου σε μαθητές, εκπαιδευτικούς, γονείς και κάθε άλλο ενδιαφερόμενο (Jimoyiannis et al., 2013· Megalou & Kaklamanis, 2014).

Μεθοδολογία σχεδιασμού μαθησιακών αντικειμένων Πληροφορικής

Το πλαίσιο σχεδιασμού

Η ανάπτυξη μαθησιακών αντικειμένων Πληροφορικής Λυκείου αποτελεί συνέχεια της πρώτης φάσης της δράσης για το Γυμνάσιο (Jimoyiannis et al., 2013). Ο σχεδιασμός των ΜΑ βασίστηκε

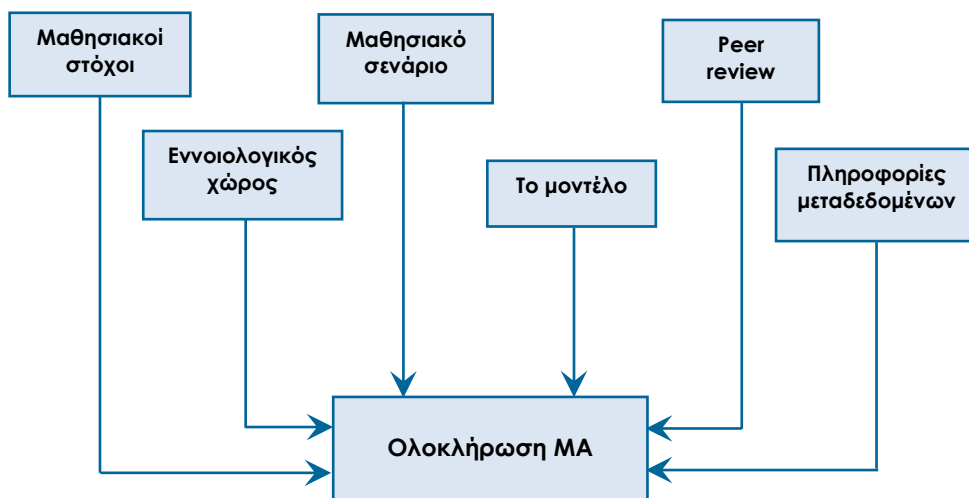
α) Στα Προγράμματα Σπουδών Πληροφορικής, τα οποία θέτουν ως στόχους-αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος την ανάπτυξη της υπολογιστικής και αλγοριθμικής σκέψης των μαθητών μέσα από διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων, μοντελοποίησης, έρευνας, δημιουργικότητας και συνεργασίας.

β) Στα πορίσματα της Διδακτικής της Πληροφορικής και στη σχετική βιβλιογραφία που αφορά (Vrachnos & Jimoyiannis, 2017· Κόμης, 2005· Κόμης & Τζιμογιάννης, 2006)

- τις νοητικές αναπαραστάσεις των μαθητών-αρχάριων προγραμματιστών για τα προγραμματιστικά αντικείμενα και τις αλγοριθμικές δομές (βασικές αλγοριθμικές έννοιες, προγραμματιστικές δομές, δομή πίνακα κ.λπ.)
- τις παρανοήσεις και τις εννοιολογικές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές κατά την επίλυση αλγοριθμικών προβλημάτων σε προγραμματιστικά περιβάλλοντα
- τα διδακτικά εμπόδια που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί, ειδικά στα εισαγωγικά μαθήματα του προγραμματισμού υπολογιστών.

Φάσεις ανάπτυξης

Υιοθετήθηκε και εξελίχθηκε ένα συνεκτικό πλαίσιο εργασίας των συντελεστών της ομάδας ανάπτυξης μαθησιακών αντικειμένων Πληροφορικής, το οποίο βασίστηκε στη φιλοσοφία της συνεργατικής διερεύνησης, αξιολόγησης και βελτίωσης των μαθησιακών αντικειμένων. Στο Σχήμα 1 παρουσιάζονται οι κύριες φάσεις ανάπτυξης (ατομικής και συνεργατικής εργασίας) με στόχο την υιοθέτηση κοινών κριτηρίων και τη συνεχή βελτίωση των μαθησιακών αντικειμένων Πληροφορικής. Η μεθοδολογία σχεδιασμού και ανάπτυξης περιλαμβάνει, εν γένει, τις εξής φάσεις:



Σχήμα 1. Μεθοδολογία και φάσεις ανάπτυξης ενός μαθησιακού αντικειμένου

1. Προσδιορισμός των μαθησιακών στόχων του ΜΑ, σύνδεση με το Πρόγραμμα Σπουδών και το σχολικό εγχειρίδιο.
2. Διερεύνηση των εννοιών-ενοτήτων ειδικού εκπαιδευτικού-διδασκτικού ενδιαφέροντος.
3. Διαμόρφωση σεναρίων και προσδιορισμός των πρωτότυπων ψηφιακών στοιχείων και των τεχνικών χαρακτηριστικών τους. Διαπραγμάτευση και προσδιορισμός των παιδαγωγικών χαρακτηριστικών του μαθησιακού αντικειμένου.
4. Προσδιορισμός των τεχνολογικών χαρακτηριστικών του μαθησιακού αντικειμένου.
5. Ανάδραση στην ομάδα, συνεργασία και διαμορφωτική αξιολόγηση μέσω της Ψηφιακής Πλατφόρμας (ανταλλαγή ιδεών, ανάδραση και κριτικός σχολιασμός από όλους, διαδοχικές τροποποιήσεις, τεχνικές διορθώσεις, βελτιώσεις).
6. Ολοκλήρωση σεναρίου και ενσωμάτωση (προγραμματισμός).
7. Προσθήκη πληροφοριών μεταδεδομένων και δημοσίευση του μαθησιακού αντικειμένου.

Τύποι μαθησιακών αντικειμένων Πληροφορικής

Τα μαθήματα της Πληροφορικής και του προγραμματισμού υπολογιστών έχουν, κατά βάση, εργαστηριακό-βιωματικό προσανατολισμό. Οι ψηφιακοί εκπαιδευτικοί πόροι που αναπτύχθηκαν δεν περιορίζονται απλά σε κειμενικό περιεχόμενο και στατικές εικόνες αλλά ενσωματώνουν πολλαπλές αναπαραστάσεις, χαρακτηριστικά δυναμικής οπτικοποίησης και, σε κάποιες περιπτώσεις, αλληλεπιδραστικής προσομοίωσης των υπολογιστικών αντικειμένων.

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά ενσωματώνονται σε τρεις βασικές κατηγορίες μαθησιακών αντικειμένων:

- Οπτικοποιήσεις της εκτέλεσης βασικών αλγορίθμων
- Δυναμικές προσομοιώσεις της εκτέλεσης αλγορίθμων
- Εφαρμογές διερεύνησης και δόμησης αλγορίθμων.

Ο προγραμματισμός έγινε σε HTML5 και JavaScript, ώστε να είναι δυνατή η διανομή των ΜΑ, μέσω του Διαδικτύου, σε σταθερούς υπολογιστές (π.χ. των σχολικών εργαστηρίων) αλλά και σε φορητές συσκευές (netbooks, tablets, PDA και κινητά τηλέφωνα).

Αντιπροσωπευτικά παραδείγματα μαθησιακών αντικειμένων

Στο Σχήμα 2 παρουσιάζεται ένα μαθησιακό αντικείμενο που προσομοιώνει την εκτέλεση ενός αλγορίθμου εμφωλευμένων δομών επιλογής (IF), ο οποίος υλοποιεί μια αριθμομηχανή των τεσσάρων πράξεων. Το ΜΑ ενσωματώνει την περιγραφή του αλγορίθμου, τόσο με χρήση εντολών ΓΛΩΣΣΑΣ όσο και με τη μορφή διαγράμματος ροής. Κατά την εκτέλεση του αλγορίθμου συμπληρώνεται δυναμικά ο πίνακας τιμών με τις τιμές των μεταβλητών α και β , καθώς και των συνθηκών ελέγχου. Στο πάνω μέρος της οθόνης φαίνεται το χειριστήριο ελέγχου και πειραματισμού του μαθητή, το οποίο περιλαμβάνει τα πλήκτρα Έναρξη, Τερματισμός και Πausη, καθώς και τα πλήκτρα Πίσω και Μπροστά. Ο πίνακας τιμών παρουσιάζει την κατάσταση των μεταβλητών α και β και των συνθηκών ελέγχου κατά την εκτέλεση του αλγορίθμου. Επίσης, διαθέτει δυνατότητες βηματικής εκτέλεσης του αλγορίθμου με επιλογή της προηγούμενης και της επόμενης εντολής (Πίσω, Μπροστά).

Έναρξη
Τερματισμός
Πausη
Πίσω
Μπροστά

Αλγόριθμος Αριθμομηχανής

Αλγόριθμος

1. ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ Αριθμομηχανής
2. ΔΙΑΒΑΣΕ α , πράξη, β
3. ΑΝ πράξη = "+" ΤΟΤΕ
4. ΓΡΑΨΕ $\alpha + \beta$
5. ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ πράξη = "-" ΤΟΤΕ
6. ΓΡΑΨΕ $\alpha - \beta$
7. ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ πράξη = "*" ΤΟΤΕ
8. ΓΡΑΨΕ $\alpha * \beta$
9. ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ πράξη = "/" ΤΟΤΕ
10. ΑΝ $\beta \neq 0$ ΤΟΤΕ
11. ΓΡΑΨΕ α / β
12. ΑΛΛΙΩΣ
13. ΓΡΑΨΕ "Προσοχή, διαίρεση με το μηδέν"
14. ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
15. ΑΛΛΙΩΣ
16. ΓΡΑΨΕ "Λάθος πράξη"
17. ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
18. ΤΕΛΟΣ Αριθμομηχανής

Διάγραμμα ροής

' if No. The 'πράξη = \"/>' diamond leads to 'Αν β ≠ 0' if Yes, then 'Γράψε α / β', or to 'Προσοχή, διαίρεση με το μηδέν' if No. The 'πράξη = \"/>' diamond also leads to 'Γράψε \"/>' if No. The 'πράξη = \"/>' diamond also leads to 'Τέλος' (End) if No. The 'πράξη = \"/>' diamond also leads to 'Τέλος' (End) if No."/>

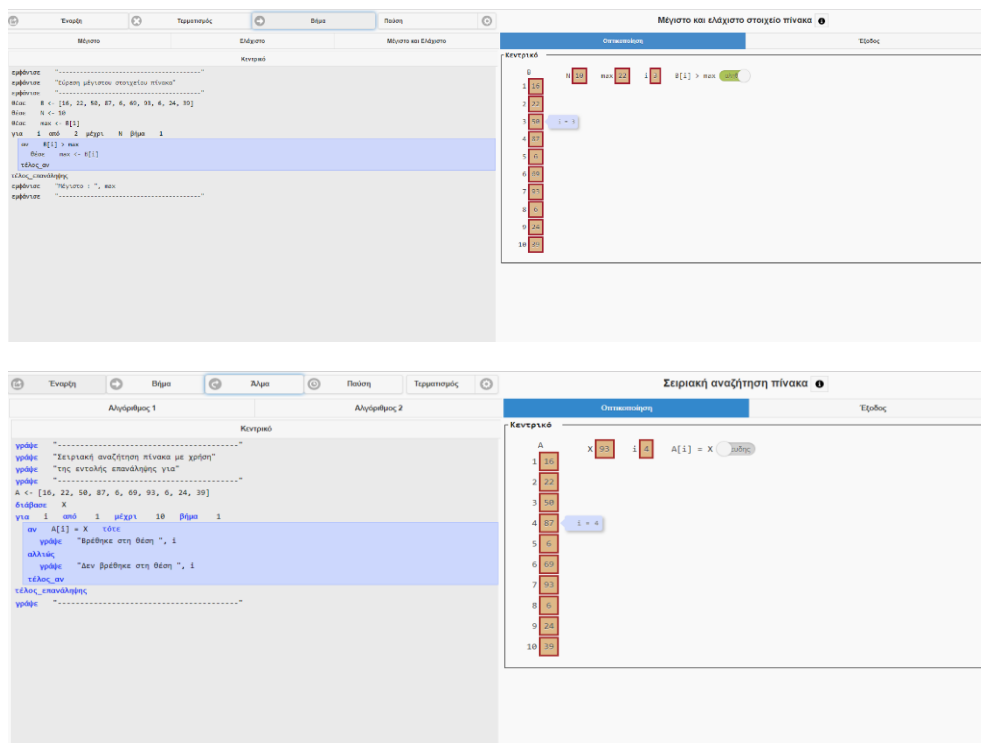
Πίνακας τιμών

Γραμμή εντολής	α	β	πράξη	Συνθήκη	Έξοδος
1					
2	13	11	+		
3				ΨΕΥΔΗΣ	
5				ΨΕΥΔΗΣ	
7				ΑΛΗΘΗΣ	

Το πρόβλημα

Σχήμα 2. Μαθησιακό αντικείμενο οπτικοποίησης της εκτέλεσης αλγορίθμου με εμφωλευμένες δομές επιλογής

Στο Σχήμα 3 παρουσιάζονται δύο μαθησιακά αντικείμενα οπτικοποίησης των αλγορίθμων σειριακής αναζήτησης στοιχείου (α) και εύρεσης του μεγίστου στοιχείου μονοδιάστατου πίνακα (β). Στο αριστερό μέρος της οθόνης παρουσιάζεται ο αλγόριθμος σε ΓΛΩΣΣΑ ενώ στο δεξιό η προσομοίωση της εκτέλεσής του. Δείχνονται τα στοιχεία του πίνακα, ο δείκτης I , η μεταβλητή X (max) του στοιχείου αναζήτησης και η λογική μεταβλητή της συνθήκης ελέγχου. Γίνεται διάκριση της εκτελούμενης κάθε φορά εντολής του αλγορίθμου ενώ ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να πειραματιστεί αλλάζοντας τα στοιχεία του πίνακα ή το στοιχείο αναζήτησης και χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα Έναρξη, Τερματισμός, Παύση και βηματική εκτέλεση.



Σχήμα 3. Μαθησιακά αντικείμενα προσομοίωσης της εκτέλεσης αλγορίθμων: α) σειριακή αναζήτηση στοιχείου και β) εύρεση μεγίστου μονοδιάστατου πίνακα

Στο Σχήμα 4 παρουσιάζονται δύο οθόνες ενός μαθησιακού αντικειμένου διερευνητικής οικοδόμησης αλγορίθμων με δομές ελέγχου. Η παιδαγωγική φιλοσοφία ανάπτυξης βασίζεται στις αρχές του κονστράκτιονισμού του Papert (1980) εισάγοντας τη διάσταση της κατασκευής τεχνητάτος (του αλγορίθμου) αξιοποιώντας το υλικό του MA που είναι σε διαφορετική μορφή. Στον μαθητή παρουσιάζεται η περιγραφή του αλγορίθμου επίλυσης του προβλήματος σε φυσική γλώσσα (αριστερό τμήμα της οθόνης). Ο μαθητής επιλέγει με το ποντίκι του κάθε πρόταση, η οποία μετασχηματίζεται στη συνέχεια σε μια σειρά εντολών ελέγχου. Με απλές κινήσεις στην οθόνη του υπολογιστή (drag and drop) μπορεί να οικοδομήσει τον αλγόριθμο σε ΓΛΩΣΣΑ (δεξιό τμήμα της οθόνης). Στη συνέχεια, μπορεί να υποβάλει τη δική του πρόταση αλγορίθμου (πλήκτρο Υποβολή) και να πειραματιστεί αξιοποιώντας τα πλήκτρα Έναρξη, Παύση βηματική εκτέλεση (Πίσω, Μπροστά) και Επαναφορά.

[illegible]

Σχήμα 4. Οθόνη μαθησιακού αντικειμένου διερεύνησης και οικοδόμησης αλγορίθμου

Αξιοποιώντας τα αποτελέσματα της εκτέλεσης του αλγορίθμου, ο μαθητής μπορεί να ελέγξει λογικά σφάλματα ή παρανοήσεις και να οδηγηθεί στη διατύπωση του σωστού αλγορίθμου σε ΓΛΩΣΣΑ. Σε περίπτωση δυσκολίας, μπορεί να ζητήσει τη σωστή λύση από την εφαρμογή και να πειραματιστεί, στη συνέχεια, με τον προτεινόμενο αλγόριθμο.

Επίλογος

Στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκε το παιδαγωγικό και μεθοδολογικό πλαίσιο σχεδιασμού και ανάπτυξης των μαθησιακών αντικειμένων του Φωτόδεντρου για τα μαθήματα αλγοριθμικής και προγραμματισμού υπολογιστών Β' και Γ' Λυκείου. Αξιοποιώντας τα πορίσματα της Διδακτικής του Προγραμματισμού, τα ΜΑ οπτικοποίησης αλγορίθμων χρησιμοποιούν πολλαπλές αναπαραστάσεις των προγραμματιστικών αντικειμένων με στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων αλγοριθμικής και της υπολογιστικής σκέψης των μαθητών. Ήδη έχουν αναπτυχθεί περί τα πενήντα μαθησιακά αντικείμενα για τους βασικούς αλγορίθμους, τα οποία είναι στη διάθεση των εκπαιδευτικών της Πληροφορικής και μπορούν να ενταχθούν στις πρακτικές της τάξης με στόχο την εμπλοκή των μαθητών σε διερευνητικές μαθησιακές δραστηριότητες οικοδόμησης αλγοριθμικών γνώσεων και επίλυσης προβλημάτων.

Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του έργου «Ψηφιακό Σχολείο II: Επέκταση και Αξιοποίηση της Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, των Διαδραστικών Βιβλίων και του Αποθετηρίου Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΠ «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΥΠΠΕΘ, το οποίο υλοποιείται από το ΙΤΥΕ

«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο-ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2014-2020.

Αναφορές

- Duval, E., Hodgins, W., Rehak, D., & Robson, R. (2004). Learning objects symposium special issue guest editorial. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 13(4), 331-342.
- European Commission (2013). *Opening up Education: Innovative teaching and learning for all through new Technologies and Open Educational Resources*. 25/9/2013, Brussels.
- Hundhausen, C., Douglas, S., & Stasko, J. (2002). A metastudy of algorithm visualization effectiveness. *Journal of Visual Languages and Computing*, 3(3), 259-290.
- Jimoyiannis, A. (2011). Using SOLO taxonomy to explore students' mental models of the programming variable and the assignment statement. *Themes in Science & Technology Education*, 4(2), 53-74.
- Jimoyiannis A., Christopoulou E., Paliouras A., Petsos A., Saridaki A., Toukiloglou P., & Tsakonas P. (2013). Design and development of learning objects for lower secondary education in Greece: The case of computer science e-books. *Proceedings of the EDULEARN13 Conference* (pp. 41-49). Barcelona: IATED.
- Kunkle, M.W., & Allen, B.R. (2016). The impact of different teaching approaches and languages on student learning of introductory programming concepts. *ACM Transactions on Computing Education*, 16(1), article 3.
- Megalou, E., & Kaklamanis, C. (2014). PHOTODENTRO LOR, the Greek National Learning Object Repository. *Proceedings of the 8th International Technology, Education and Development Conference* (pp. 309-319). Valencia, Spain: IATED.
- OECD (2007). *Giving knowledge for free – The emergence of open educational resources*. Paris: OECD Centre for Educational Research and Innovation. Retrieved 27 June 2018, from <http://www.oecd.org/edu/ceri/38654317.pdf>.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms. Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic books.
- UNESCO (2012). *2012 Paris OER Declaration*. Paris: World OER Congress. June 2012.
- Vrachnos, E., & Jimoyiannis, A. (2017). Secondary education students' difficulties in algorithmic problems with arrays: An analysis using the SOLO taxonomy. *Themes in Science and Technology Education*, 10(1), 31-52.
- Watson, C., & Frederick, W.B.L. (2014). Failure rates in introductory programming revisited. *Proceedings of the 2014 Conference on Innovation & Technology in Computer Science Education (ITiCSE '14)* (pp. 39-44). New York: ACM.
- Wiley, D. A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The instructional use of learning objects* (pp. 1-35). Retrieved 22 June 2018, from <http://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Βραχνός, Ε., & Τζιμογιάννης, Α. (2009). Εκπαιδευτικά περιβάλλοντα οπτικοποίησης αλγορίθμων: Μια επισκόπηση των τεχνικών και παιδαγωγικών χαρακτηριστικών. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 2(3), 215-245.
- Κόμης, Β. (2005). *Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Κόμης, Β., & Τζιμογιάννης, Α. (2006). Ο Προγραμματισμός ως μαθησιακή δραστηριότητα: από τις εμπειρικές προσεγγίσεις στη γνώση παιδαγωγικού περιεχομένου. *Θέματα στην Εκπαίδευση*, 7(3), 229-255.
- Τζιμογιάννης, Α. (2017). *Ηλεκτρονική Μάθηση: Θεωρητικές προσεγγίσεις και εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί*. Αθήνα: Εκδόσεις Κριτική.
- Τζιμογιάννης, Α. (2005). Προς ένα παιδαγωγικό πλαίσιο διδασκαλίας του προγραμματισμού στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Στο Α. Τζιμογιάννης (Επιμ.), *Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου "Διδακτική της Πληροφορικής"* (σ. 99-111). Κόρινθος: Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου.
- Ψηφιακό Σχολείο (2015). <http://dschool.edu.gr>.
- Φωτόδεντρο (2018). <http://photodentro.edu.gr>.

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση / Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη στο «Φωτόδεντρο»: Οι προκλήσεις στην ανάπτυξη των μαθησιακών αντικειμένων

Κώστας Γαβριλάκης^{1,2}, Γεωργία Λιαράκου^{1,3}, Απόστολος Κώστας^{1,3}, Αγάπιος Πάνος^{1,2}

cgv@uoi.gr, liarakou@aegean.gr, apkostas@aegean.gr, panosagapios@gmail.com

¹ Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

² Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, ³ Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Στο άρθρο αυτό παρουσιάζεται η παιδαγωγική προσέγγιση και τα ειδικότερα χαρακτηριστικά που πρέπει να υποστηρίζονται από τα μαθησιακά αντικείμενα τα οποία πρόκειται να ενταχθούν στη θεματική περιοχή 'Περιβαλλοντική Εκπαίδευση / Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη' του Ψηφιακού Αποθετηρίου Μαθησιακών Αντικειμένων «Φωτόδεντρο». Επιπλέον διερευνώνται σε πρώτο επίπεδο τα λειτουργικά χαρακτηριστικά τεχνολογιών που προάγουν αυτή την παιδαγωγική προσέγγιση. Σε αυτό το πλαίσιο, παρουσιάζεται συνοπτικά και αναλύεται ένα νέο μαθησιακό αντικείμενο που πραγματεύεται ένα ζήτημα του περιβάλλοντος και της αειφορίας και αποτελεί καλή πρακτική για τη συγκεκριμένη θεματική περιοχή.

Λέξεις κλειδιά: Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, αειφορία, Φωτόδεντρο, μαθησιακά αντικείμενα

Εισαγωγή

Στο πλαίσιο του έργου 'Ψηφιακό Σχολείο ΙΙ' (βλ. Στοιχεία έργου), εισάγεται για πρώτη φορά η θεματική περιοχή 'Περιβαλλοντική Εκπαίδευση / Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη' (ΠΕ/ΕΑΑ) στα Ψηφιακά Αποθετήρια Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πόρων «Φωτόδεντρο», και ειδικότερα στο αποθετήριο μαθησιακών αντικειμένων. Το «Φωτόδεντρο» αποτελεί την κεντρική διαδικτυακή υπηρεσία του Υπουργείου Παιδείας που αφορά στο ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο για τη σχολική εκπαίδευση (Μεγαλού & Kaklamanis, 2018). Σε συνδυασμό με τις δομικές αλλαγές που φέρνει ο νέος Νόμος 4547/2018 για τις δομές υποστήριξης της εκπαίδευσης αλλά και τις διεθνείς δεσμεύσεις της χώρας μας (π.χ. το Συνολικό Σχέδιο Δράσης για την ΕΑΑ (2014, Ιαπωνία), η είσοδος της ΠΕ/ΕΑΑ στο «Φωτόδεντρο» συνιστά μια ουσιαστική αναβάθμιση του πεδίου σε εθνικό επίπεδο.

Η εξέλιξη αυτή θέτει ταυτόχρονα μια μεγάλη πρόκληση για την ομάδα σχεδιασμού και ανάπτυξης των πρώτων μαθησιακών αντικειμένων της θεματικής περιοχής δεδομένου ότι:

- α) Η ΠΕ/ΕΑΑ δεν αποτελεί ένα τυπικό 'μάθημα' του σχολικού προγράμματος και, ως εκ τούτου, δεν διαθέτει αναλυτικό πρόγραμμα και βιβλία. Αυτό σημαίνει ότι δεν προϋπάρχει μια ταξινόμηση εννοιών που οριοθετούν το περιεχόμενο της θεματικής περιοχής.
- β) Η ΠΕ/ΕΑΑ διακρίνεται από μια παιδαγωγική προσέγγιση, τα χαρακτηριστικά της οποίας πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την ανάπτυξη των μαθησιακών αντικειμένων.
- γ) Τα παιδαγωγικά αυτά χαρακτηριστικά χρειάζονται κατάλληλες τεχνολογίες, οι οποίες μπορούν να τα πραγματώνουν μέσα από τα μαθησιακά αντικείμενα.

Ο σκοπός αυτού του κειμένου είναι να εμπνεύσει την ανάπτυξη μαθησιακών αντικειμένων που συνάδουν με την παιδαγωγική προσέγγιση της ΠΕ/ΕΑΑ.

Μια νέα ταξινόμια για την θεματική περιοχή ΠΕ/ΕΑΑ

Η ανάγκη να ενταχθούν τα νέα μαθησιακά αντικείμενα σε ένα οργανωτικό σχήμα εντός του «Φωτόδεντρου», μας οδήγησε στη συγκρότηση μιας νέας ανοικτής και δυναμικής ταξινόμιας, στην οποία δεν υπάρχει το κριτήριο της αλληλοαποκλειστικότητας των κατηγοριών και επιπλέον μπορεί να εμπλουτίζεται συνεχώς με νέες έννοιες. Έτσι, αρχικά η θεματική περιοχή της ΠΕ/ΕΑΑ αναλύθηκε σε 17 επιμέρους θεματικές ενότητες οι οποίες απορρέουν με μικρές προσαρμογές από τους Στόχους της Αειφόρου Ανάπτυξης (ΣΑΑ) του ΟΗΕ (UN 2015): 1. Φτώχεια, 2. Πείνα & επισιτιστική ασφάλεια, 3. Υγεία & ευημερία, 4. Εκπαίδευση, 5. Ισότητα φύλων, 6. Νερό, 7. Ενέργεια, 8. Εργασία & οικονομική ανάπτυξη, 9. Βιομηχανία, καινοτομία & υποδομές, 10. Ανισότητες, 11. Πόλεις & κοινότητες, 12. Παραγωγή & κατανάλωση, 13. Κλιματική αλλαγή, 14. Θαλάσσια οικοσυστήματα, 14. Χερσαία οικοσυστήματα & οικοσυστήματα εσωτερικών υδάτων, 16. Ειρήνη, δικαιοσύνη & θεσμοί, 17. Συνεργασία για τους ΣΑΑ.

Στη συνέχεια, επιλέχθηκαν 191 έννοιες που συγκροτούν σε πρώτη φάση τις θεματικές ενότητες. Οι έννοιες αντλούνται από ή διαμορφώθηκαν με βάση τους επιμέρους στόχους και δείκτες των ΣΑΑ, τον οδηγό για την Εκπαίδευση για τους ΣΑΑ (UNESCO 2017), καθώς επίσης με βάση σημαντικά συγγράμματα της περιβαλλοντικής επιστήμης (π.χ. Tyler Miler & Spoolman, 2016). Πρόκειται για ένα καινοτόμο εγχείρημα καθώς μέχρι σήμερα δεν έχει υπάρξει μια ολοκληρωμένη ταξινόμια εννοιών της ΠΕ/ΕΑΑ με βάση τους ΣΑΑ.

Η παιδαγωγική προσέγγιση της θεματικής περιοχής ΠΕ/ΕΑΑ

Η παιδαγωγική προσέγγιση της ΠΕ/ΕΑΑ διακρίνεται από μια σειρά χαρακτηριστικών, τα οποία αναδεικνύονται διαχρονικά σε διεθνή κείμενα και προσδιορίζουν το ιδιαίτερο προφίλ της θεματικής περιοχής (ενδεικτικά μια σύνοψη στο Φλογαΐτη 2006). Τα πιο σημαντικά παιδαγωγικά χαρακτηριστικά, που θα πρέπει να υποστηρίζονται από τα μαθησιακά αντικείμενα, προσαρμόστηκαν και συμπυκνώνονται παρακάτω:

Η *ολιστική προσέγγιση*, η οποία αξιοποιεί όλα τα πεδία της γνώσης (π.χ. γλωσσικό, αισθητικό, τεχνολογικό), επιδιώκει την ταυτόχρονη επιδίωξη γνωστικών, συναισθηματικών και ψυχοκινητικών μαθησιακών στόχων και αναδεικνύει τον πλουραλισμό των διαστάσεων του θέματος που μελετάται (π.χ. περιβαλλοντική, κοινωνική, οικονομική, πολιτισμική).

Η *διεπιστημονική προσέγγιση*, η οποία αφορά στη χρήση εννοιών και εργαλείων από διαφορετικά επιστημονικά πεδία τόσο των φυσικών/θετικών όσο και των κοινωνικών/ανθρωπιστικών επιστημών.

Η *διαθεματική προσέγγιση*, σύμφωνα με τη οποία η γνώση συγκροτείται γύρω από ένα υπαρκτό θέμα που γίνεται εύκολα αντιληπτό και έχει νόημα για τους εκπαιδευόμενους.

Η *συστημική προσέγγιση*, η οποία εστιάζει στην ανάδειξη των πολλαπλών σχέσεων που συνδέουν τις επιμέρους διαστάσεις ενός θέματος, στη δυναμική και τις συνέργειές τους.

Η *κριτική προσέγγιση*, η οποία αφορά στην ανάλυση των θεμάτων με τρόπο που να αναδεικνύονται στερεότυπα, προκαταλήψεις, συγκρούσεις συμφερόντων κ.α..

Η *έμφαση στη δημιουργικότητα*, η οποία συνδέεται με τη δυνατότητα ανάδειξης, και επεξεργασίας νέων και καινοτόμων ιδεών.

Η *ανάλυση και διασαφήνιση αξιών*, ώστε να μπορούν οι εκπαιδευόμενοι να αναπτύξουν τον προσωπικό τους αξιακό κώδικα και να κατανοούν ποιες αξίες κρύβονται πίσω από τα προβλήματα του περιβάλλοντος και της αειφορίας.

Η *επίλυση προβλημάτων*, η οποία αφορά στη διερεύνηση και αξιολόγηση εναλλακτικών σεναρίων αντιμετώπισης των προβλημάτων και επιλογή εκείνων που κρίνονται καταλληλότερα για την εκάστοτε περίπτωση.

Η *έμφαση στη δράση*, η οποία συνδέεται με την πρόθεση και τις ικανότητες να αναλαμβάνουμε πρωτοβουλίες για την επίλυση των ζητημάτων.

Η *έμφαση στη συνεργασία*, μέσα από την ανάδειξη της σημασίας της συλλογικής προσπάθειας στην αντιμετώπιση των ζητημάτων.

Τεχνολογίες ανάπτυξης μαθησιακών αντικειμένων ΠΕ/ΕΑΑ

Η ομάδα της ΠΕ/ΕΑΑ έχει ξεκινήσει την ανάπτυξη αντικειμένων τα οποία αφενός συνδυάζουν περισσότερα του ενός επίπεδα διάδρασης (π.χ. αντιληπτικό, φυσικό, απόφασης) και αφετέρου βοηθούν στη στήριξη και ενδυνάμωση των κατάλληλων αναπαραστάσεων, μαθησιακών διαδράσεων και γνωστικών διεργασιών (Δημητριάδης, 2014). Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από τρεις διακριτές προσεγγίσεις, με διαφορετικό βαθμό ευελιξίας η καθεμία όσον αφορά την υποστήριξη των παιδαγωγικών χαρακτηριστικών της ΠΕ/ΕΑΑ: α) χρησιμοποιώντας εξειδικευμένα λογισμικά, τα οποία δίνουν έμφαση σε ένα ή συνήθως σε μια ομάδα συγγενών χαρακτηριστικών (π.χ. λογισμικά για την ανάδειξη της συστημικής προσέγγισης, βλ. Tripto et al., 2013), β) αναπτύσσοντας ψηφιακό περιεχόμενο με HTML5 authoring tools (π.χ. Articulate Storyline 3, H5P, iSpring 8.7), τα προηγμένα λειτουργικά χαρακτηριστικά των οποίων, όπως τα σενάρια διακλάδωσης ή ο μηχανισμός Action-Event με χρήση States-variables, επιτρέπουν την ανάδειξη μιας ποικιλίας παιδαγωγικών χαρακτηριστικών όπως η κριτική προσέγγιση, η επίλυση προβλήματος, η ανάλυση και διασαφήνιση αξιών κ.ά. και γ) αναπτύσσοντας εφαρμογές από την αρχή με χρήση HTML5, ώστε να εξασφαλίσουμε τη μέγιστη δυνατή ευελιξία που μας επιτρέπει να ενσωματώσουμε ακόμα και το σύνολο των παιδαγωγικών χαρακτηριστικών της ΠΕ/ΕΑΑ. Ορισμένοι τύποι μαθησιακών αντικειμένων που αναπτύσσονται σε πρώτη φάση και υποστηρίζουν τα προαναφερθέντα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά είναι εκπαιδευτικά παιχνίδια, δυναμικές οπτικές αναπαραστάσεις, εξερευνήσεις, εννοιολογικοί χάρτες κ.ά.

Ένα παράδειγμα

Η πρόκληση για τα μαθησιακά αντικείμενα της ΠΕ/ΕΑΑ είναι να υποστηρίζουν όσο το δυνατόν περισσότερα από τα παραπάνω παιδαγωγικά χαρακτηριστικά, ώστε να βρίσκονται κατά το δυνατόν εγγύτερα στη φιλοσοφία της ΠΕ/ΕΑΑ. Πώς μπορεί να επιτευχθεί αυτό; Ας μελετήσουμε ένα από τα πρώτα αντικείμενα που αναπτύχθηκαν γι' αυτήν την περιοχή.

Το «Ορυχείο Χρυσού στην Πεύκη» (Σχήμα 1) αποτελεί ένα παιχνίδι. Η βασική θεματική ενότητα με την οποία συνδέεται είναι η 'Βιομηχανία, καινοτομία & υποδομές' και ενδεικτικές έννοιες που καλύπτει είναι τα 'βιομηχανικά απόβλητα', η 'ανεργία' κ.ά. Έχει ως βασικό μαθησιακό στόχο να προβληματίσει τον χρήστη για τις διαφορετικές πτυχές της δημιουργίας ενός ορυχείου χρυσού σε μια περιοχή, και να ενεργοποιήσει τη συμμετοχή του σε διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Στο παιχνίδι αυτό δεν υπάρχει σκορ και αντίπαλοι αλλά επιλογή διαφορετικών επιχειρημάτων και αναστοχασμός. Ο χρήστης μελετά τα επιχειρήματα εκπροσώπων τεσσάρων κοινωνικών ομάδων, επιλέγει εκείνα που τον εκφράζουν περισσότερο και καθορίζει έτσι την υλοποίηση του έργου.

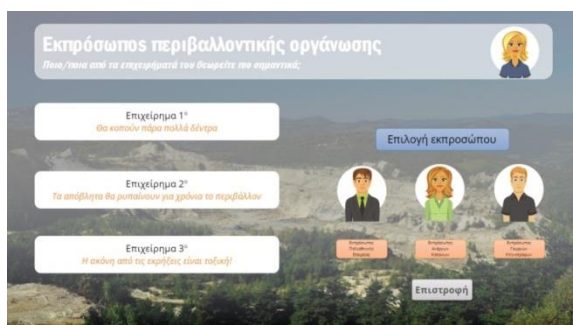
Το παιχνίδι αναπτύχθηκε με το λογισμικό Articulate Storyline 3. Παρακάτω αναφέρονται ορισμένα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά της ΠΕ/ΕΑΑ που υποστηρίζονται:

Διεπιστημονική προσέγγιση: Ο χρήστης έρχεται σε επαφή με γνώσεις και προσεγγίσεις από διαφορετικά πεδία των φυσικών και των κοινωνικών επιστημών. Π.χ. μαθαίνει για τον αγροτουρισμό (οικονομία), την εξόρυξη χρυσού στην αρχαιότητα (αρχαιολογία-ιστορία), για σχετικές δραστηριότητες σε άλλες περιοχές (γεωγραφία), αλλά και τους τρόπους αποκατάστασης των ορυχείων (περιβαλλοντική μηχανική).

Ολιστική προσέγγιση – Διασαφήνιση αξιών: Το παιχνίδι παρέχει στον χρήστη νέα γνώση (π.χ. περιβαλλοντικές επιπτώσεις εξόρυξης χρυσού) αλλά ταυτόχρονα τον καλεί να στοχαστεί επάνω στις στάσεις (π.χ. υπέρ ή κατά της εξόρυξης) και τις αξίες του (π.χ. προτεραιότητα στην οικονομική ανάπτυξη έναντι της διατήρησης του φυσικού περιβάλλοντος).

Συστημική προσέγγιση: Ο χρήστης μελετά συνεχώς τις ποικίλες δυναμικές σχέσεις που συνδέουν βασικά στοιχεία του θέματος. Π.χ. η οικονομική ανάπτυξη δημιουργεί θέσεις εργασίας και κατ' επέκταση βοηθά στη συγκράτηση του πληθυσμού. Όμως η επιλογή ενός είδους ανάπτυξης μπορεί να αποκλείει ορισμένα άλλα ή να συνεπάγεται μη αντιστρεπτές αλλαγές στην αισθητική του τοπίου.

Κριτική προσέγγιση: Ο χρήστης ενθαρρύνεται, λαμβάνοντας διακριτικά ερεθίσματα, να ανακαλύψει τα συγκρουόμενα συμφέροντα των εμπλεκόμενων. Π.χ. Τι είδους ανάπτυξη θέλουμε για τον τόπο μας; Για ποιους; Ποιο αγαθό καλύπτει σημαντικότερες ανάγκες;



Σχήμα 1. Ενδεικτική εικόνα από το παιχνίδι «Ορυχείο Χρυσού στην Πεύκη»

Στοιχεία έργου

Η εργασία που παρουσιάζεται εδώ εντάσσεται στο πλαίσιο του έργου «Ψηφιακό Σχολείο II: Επέκταση και Αξιοποίηση της Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, των Διαδραστικών Βιβλίων και του Αποθετηρίου Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2014-2020 (Κωδικός ΟΠΣ 5001312). Το έργο αυτό αποτελεί συνέχεια, επεκτείνει, αναβαθμίζει και εμπλουτίζει τα αποτελέσματα του έργου «Ψηφιακό Σχολείο I: Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2007-2013 (Π61-ΙΤΥΕ, Κωδικός ΟΠΣ 296441), το οποίο αποτέλεσε κεντρικό έργο του Υπουργείου Παιδείας το διάστημα 2010-15 στον άξονα Δράσεων του «Ψηφιακού Σχολείου» για το Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο και υλοποιήθηκε από το ΙΤΥΕ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ».

Αναφορές

- Megalou, E. & Kaklamanis, C. (2018). Open Content, OER Repositories, Interactive Textbooks, and a Digital Social Platform: The Case of Greece. In M. Carmo (Ed.) Education and New Developments 2018 (p. 2184-1489), Lisboa, Portugal: InScience Press.
- Tripto, J., Ben-Zvi Assaraf, O. & Amit, M. (2013). Mapping What They Know: Concept Maps as an Effective Tool for Assessing Students' Systems Thinking. American Journal of Operations Research, 3, 245-258.
- Tyler Miler G. & Spoolman S.E. (2016). Environmental Science. Boston MA: Cengage Learning.
- UN (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. UN - Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. A/RES/70/1.
- UNESCO (2017). Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. UNESCO.
- Δημητριάδης, Σ. (2014). Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτικό λογισμικό. Θεσσαλονίκη: Εκδ. Τζιόλα.
- Φλογαίτη, Ε. (2006). Εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Αναπτύσσοντας Μαθησιακά Αντικείμενα για τους τομείς Ηλεκτρολογίας και Μηχανολογίας των ΕΠΑΛ

Παπανικολάου Κυπαρισσία^{1,2}, Ασημακόπουλος Κων/νος¹, Βουνάτσος Γεώργιος¹, Νικητοπούλου Σοφία¹, Χατζηαθανασίου Νικόλαος¹, Σκουρολιάκος Άρης¹, Πάλλας Αναστάσιος¹

kpapanikolaou@aspete.gr, kostasasimakopoulos@gmail.com, gvounatsos@hotmail.com, nikitopoulousofia@gmail.com, chatziathanasioun@yahoo.com, skouroliakos.a@gmail.com, tcpallas@gmail.com

¹ Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

² Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.)

Περίληψη

Η ανάπτυξη μαθησιακών αντικειμένων για τους τομείς Ηλεκτρολογίας και Μηχανολογίας των ΕΠΑγγελματικών Λυκείων (ΕΠΑΛ) εστιάζει σε κεντρικές έννοιες που διαπερνούν οριζόντια το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών τους. Σκοπός είναι η ενεργός εμπλοκή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία ενισχύοντας τη διαπραγμάτευση δομικών θεωρητικών εννοιών και αντιμετωπίζοντας γνωστές παρανοήσεις, την οπτικοποίηση και τον πειραματισμό με έννοιες, φαινόμενα και καταστάσεις που δεν αποτελούν αντικείμενο εργαστηριακών ασκήσεων, τη μελέτη σύγχρονων αντικειμένων που ενσωματώνουν τεχνολογίες αιχμής χωρίς να είναι τα ίδια διαθέσιμα προς επεξεργασία στο ΕΠΑΛ, ενισχύοντας ένα εποικοδομητικό μαθησιακό πλαίσιο. Επιπλέον, τα μαθησιακά αντικείμενα αν και αυτοδύναμες μονάδες μαθησιακού περιεχομένου πρόκειται να εμπλουτίσουν τα σχολικά βιβλία ενισχύοντας τη δυνατότητα αξιοποίησής τους από μαθητές, εκπαιδευτικούς, και γονείς.

Λέξεις κλειδιά: μαθησιακά αντικείμενα, τομέας ηλεκτρολογίας ΕΠΑΛ, τομέας μηχανολογίας ΕΠΑΛ

Εισαγωγή

Τα μαθησιακά αντικείμενα αποτελούν μικρές, αυτόνομες μονάδες ψηφιακού υλικού με σαφή εκπαιδευτικό σκοπό και εσωτερική δομή που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν σε πλήθος μαθησιακών καταστάσεων. Επιπλέον, συνοδεύονται από ένα δομημένο σύνολο μεταδεδομένων που τα περιγράφουν ώστε να διευκολυνθεί η εύρεση, αποθήκευση και ανάκτησή τους. Διεθνώς, τα τελευταία χρόνια γίνονται προσπάθειες σε εθνικό επίπεδο από διάφορα κράτη για την ανάπτυξη και ελεύθερη διάθεση μαθησιακών αντικειμένων, μέσω ψηφιακών αποθετηρίων, που υπηρετούν τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών των χωρών (Zervas, Alifragkis & Sampson, 2014) όπως στην Ελλάδα, την Κύπρο, την Ιρλανδία, Κροατία (Megalou & Kaklamanis, 2014).

Τα μαθησιακά αντικείμενα στο ψηφιακό αποθετήριο Φωτόδεντρο (<http://photodentro.edu.gr/lor/>), την τρέχουσα χρονική περίοδο, επεκτείνονται στο χώρο των ΕΠΑγγελματικών Λυκείων (ΕΠΑΛ) με την ανάπτυξη δύο νέων συλλογών για τους τομείς Ηλεκτρολογίας και Μηχανολογίας. Καθώς οι συγκεκριμένες ειδικότητες έχουν έναν έντονα πρακτικό χαρακτήρα όπου η επίλυση προβλημάτων και ο σχεδιασμός συστημάτων κατέχουν ιδιαίτερο ρόλο (National Academy of Engineering and National Research Council, 2009), ο αρχικός σχεδιασμός της ομάδας ανάπτυξης έθεσε ως στόχους στην ανάπτυξη μαθησιακών αντικειμένων:

- τη διαπραγμάτευση δομικών θεωρητικών εννοιών που υποστηρίζουν οριζόντια περισσότερο από ένα μαθήματα των ειδικοτήτων της Μηχανολογίας και Ηλεκτρολογίας,

για παράδειγμα, για την *Ηλεκτρολογία*, έννοιες όπως: ηλεκτρική τάση, ηλεκτρικό ρεύμα, ηλεκτρική ισχύς και ηλεκτρική ενέργεια. Επιπρόσθετα για τη *Μηχανολογία*, βασικά μεγέθη μηχανικής του στερεού σώματος, τροχαλίες για μελέτη ροπών και συνθηκών ισορροπίας, μετρητικά όργανα, μετατροπές φάσης ρευστών, θερμικά και ψυκτικά φορτία, μέτρηση στατικής και δυναμικής πίεσης σε αεραγωγό, ροή αέρα σε αεραγωγό, διάγραμμα ειδικής κατανάλωσης καυσίμου, μετασχηματισμός ενέργειας καυσίμου,

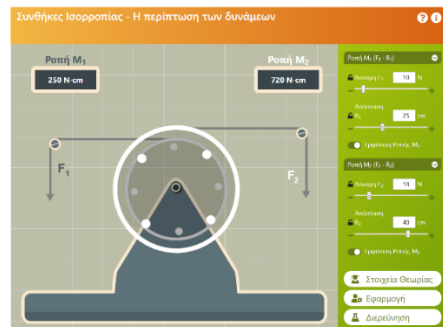
- την οπτικοποίηση και τον πειραματισμό με έννοιες, φαινόμενα και καταστάσεις που δεν αποτελούν αντικείμενο εργαστηριακών ασκήσεων λόγω επικινδυνότητας, κόστους, δυσκολίας στην πρόσβαση και το χειρισμό. Για παράδειγμα, για την ειδικότητα της *Ηλεκτρολογίας*: η έννοια των δινορρευσμάτων, τα φαινόμενα της ηλεκτρικής επαγωγής και της δημιουργίας ηλεκτρομαγνητικού πεδίου και καταστάσεις βλάβης των τριφασικών κινητήρων. Αντίστοιχα, για την ειδικότητα της *Μηχανολογίας*: διαγράμματα NQM αμφιέριστης δοκού, κινηματικός μηχανισμός εμβόλου - διωστήρα - στροφάλου, καμπύλες λειτουργίας MEK, μελέτη πιέσεων-θερμοκρασιών ψυκτικού κυκλώματος, βαθμός απόδοσης ψυκτικής μονάδας, κλιματιστικό σύστημα αυτοκινήτου, δίκτυα θέρμανσης, αντλίες δικτύων ύδρευσης, υπολογισμός απαιτήσεων θέρμανσης,
- τη μελέτη σύγχρονων αντικειμένων που ενσωματώνουν τεχνολογίες αιχμής χωρίς να είναι τα ίδια διαθέσιμα προς επεξεργασία στο ΕΠΑΛ όπως ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, σύγχρονη τεχνολογία ψύξης, θέρμανσης, κλιματισμού και συστημάτων αυτοκινήτου,
- το δυναμικό χειρισμό και τη διερεύνηση αντικειμένων και μηχανών, καθώς και των αρχών λειτουργίας που τις διέπουν όπως την αρχή λειτουργίας των μετασχηματιστών και των ηλεκτρικών κυκλωμάτων, εφαρμογών ηλεκτρολογικών αυτοματισμών με τη χρήση και απλών διατάξεων ηλεκτρονικής τεχνολογίας όπως τρανζίστορ καθώς και απλών μηχανών και συστημάτων μηχανολογικών εγκαταστάσεων,
- την επεξεργασία εννοιών που δυσκολεύουν τους μαθητές ή γνωστών παρανοήσεων που έχουν παρατηρηθεί σε αντικείμενα Μηχανολογίας και Ηλεκτρολογίας. Για παράδειγμα για τους *ηλεκτρολόγους*, η σύγχυση των μαθητών μεταξύ των εννοιών της ισχύος και της ενέργειας και η αδυναμία στην κατανόηση της αρχής λειτουργίας των κινητήρων, γεννητριών και μετασχηματιστών, καθώς και της σημασίας του εναλλασσόμενου ρεύματος/τάσης για τη λειτουργία ενός ηλεκτρικού κυκλώματος. Επιπρόσθετα για τους *μηχανολόγους*, έννοιες της μηχανικής και αντοχής των υλικών όπως φορτία και καταπονήσεις, το πείραμα εφελκυσμού, το διάγραμμα τάσεων-παραμορφώσεων και η ροπή αντίστασης καθώς και έννοιες των στοιχείων μηχανών όπως η μετάδοση κίνησης,
- τη διαθεματικότητα μεταξύ αντικειμένων των ειδικοτήτων της Μηχανολογίας και Ηλεκτρολογίας για παράδειγμα το συμβατικό σύστημα ανάφλεξης ενός αυτοκινήτου ή την ηλεκτρονική ανάφλεξη με πλατίνες και τρανζίστορ, το ηλεκτρικό σύστημα μιας ψυκτικής και κλιματιστικής εγκατάστασης και αυτοματισμούς μηχανολογικών εγκαταστάσεων και οχημάτων.

Διδακτική Αξιοποίηση Μαθησιακών Αντικειμένων

Τα μαθησιακά αντικείμενα που αναπτύσσονται στην τρέχουσα φάση αποτελούν κυρίως προσομοιώσεις και οπτικοποιήσεις που συνοδεύονται από ενδεικτικές εφαρμογές και διερευνήσεις. Ο σχεδιασμός των ιδίων των μαθησιακών αντικειμένων καθώς και των προτάσεων αξιοποίησης που τα συνοδεύουν βασίζονται στο διερευνητικό μοντέλο (Pedaste et al. 2015). Συγκεκριμένα ενθαρρύνουν τον πειραματισμό και το δυναμικό χειρισμό φαινομένων και αντικειμένων ώστε συμπεριφορές, σχέσεις και ιδιότητες να γίνονται αντικείμενο προβληματισμού και διαπραγμάτευσης ατομικά ή ομαδικά καθώς μέσα από το

χειρισμό συγκεκριμένων μεταβλητών παρατηρείται τι μένει σταθερό και τι αλλάζει. Ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να εντάξει τα μαθησιακά αντικείμενα στη διδασκαλία με τρόπο που συνάδει με τις ανάγκες & το επίπεδο του μαθητικού κοινού στο οποίο απευθύνεται αξιοποιώντας τις προτεινόμενες εφαρμογές/διερευνήσεις ή αναπτύσσοντας νέες.

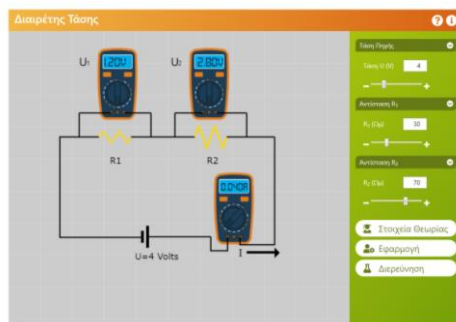
Ως ενδεικτικό παράδειγμα παραθέτουμε το μαθησιακό αντικείμενο “Συνθήκες Ισορροπίας – Η περίπτωση των δυνάμεων” (διαθέσιμο στο <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10444>) από τον Τομέα Μηχανολογίας που στοχεύει να συμβάλλει στην αντιμετώπιση παρανοήσεων σχετικά με την έννοια της ροπής δύναμης και τη διάκριση μεταξύ ροπής δύναμης και δύναμης (Pol, Harskamp, Suhre & Goedhart, 2008). Στο Σχήμα 1 προσομοιώνεται η λειτουργία ενός συστήματος διπλής τροχαλίας που επηρεάζεται από τις δυνάμεις που επιδρούν σε αυτό και τις αντίστοιχες αποστάσεις τους από τον άξονα περιστροφής. Στην προτεινόμενη διερεύνηση ο μαθητής προτρέπει να πειραματιστεί μεταβάλλοντας δυνάμεις και αποστάσεις, να παρατηρήσει την αλλαγή που συμβαίνει, να υποθέσει και να εξηγήσει πότε και γιατί συμβαίνει αυτή η αλλαγή. Καθώς το ερώτημα επιδέχεται περισσότερες από μία λύσεις, ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να εξετάσει διαφορετικές καταστάσεις και να βγάλει συμπεράσματα για τη ροπή δύναμης και τη συνθήκη ισορροπίας.



Σχήμα 1. Μαθησιακό αντικείμενο «Συνθήκες Ισορροπίας – Η περίπτωση των δυνάμεων»

Αντίστοιχα, παράδειγμα μαθησιακού αντικειμένου από τον Τομέα της Ηλεκτρολογίας αποτελεί ο «Διαιρέτης Τάσης» (διαθέσιμο στο <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10443>) που στοχεύει να συμβάλλει στην αντιμετώπιση παρανοήσεων σχετικά με τη διάκριση των δύο διαφορετικών μεταβλητών, της τάσης και του ρεύματος, που είναι απαραίτητες για την ερμηνεία ενός απλού κυκλώματος (Psillos et al., 1988) καθώς και της διαφοράς δυναμικού στην οποία αναφέρονται οι μαθητές με τον νόμο του Ωμ ($V=RI$) ή πειραματικά με την ανάγνωση της ένδειξης βολτόμετρου χωρίς συχνά να αντιλαμβάνονται ότι μπορεί να υπάρξει μεταξύ μη συνδεδεμένων σημείων ηλεκτρικού κυκλώματος.

Στο Σχήμα 2 εμφανίζεται μία απλή κυκλωματική διάταξη η οποία αποτελείται από δύο αντιστάτες συνδεδεμένους σε σειρά, στα άκρα των οποίων εφαρμόζεται η τάση εισόδου. Ως τάσεις εξόδου U_1 , U_2 λαμβάνονται οι διαφορές δυναμικού ανάμεσα στους ακροδέκτες των αντιστάσεων R_1 και R_2 αντίστοιχα. Συγκεκριμένα, οι μαθητές αλληλεπιδρώντας με το αντικείμενο προτρέπει να: (α) να αποφασίζουν τις κατάλληλες τιμές για τις αντιστάσεις R_1 και R_2 , και την πηγή τάσης, ώστε να επιτύχουν συγκεκριμένη τιμή στην τάση εξόδου, (β) να εκφράζουν με μαθηματικό τρόπο τον υπολογισμό πιθανών φορτίων (r_f) που συνδέονται στην έξοδο, για συγκεκριμένη τάση εξόδου και ελεύθερη επιλογή των R_1 , R_2 και της τάσης στην πηγή, (γ) να εφαρμόζουν τους μαθηματικούς τύπους που διέπουν το διαιρέτη τάσης.



Σχήμα 2. Μαθησιακό αντικείμενο «Διαιρέτης Τάσης»

Τέλος, τα μαθησιακά αντικείμενα, αν και αυτοδύναμες μονάδες μαθησιακού περιεχομένου, πρόκειται να εμπλουτίσουν τα σχολικά βιβλία. Η συσχέτισή τους με τα βιβλία αποτελεί μια προτροπή για σύνδεση των διδακτικών στόχων του ψηφιακού αντικειμένου με αυτές του αναλυτικού προγράμματος σπουδών και επιπλέον προτροπή στο χρήστη-εκπαιδευτικό για τη χρήση μαθητοκεντρικών διδακτικών προσεγγίσεων. Η νοηματοδοτημένη παροχή δυναμικής πληροφορίας σε συγκεκριμένα σημεία των ψηφιακών βιβλίων και η έμφαση στη διερεύνηση και σε ανοιχτά προβλήματα, αποτελούν αξιωματικούς εμπλουτισμούς των σχολικών βιβλίων.

Τα μαθησιακά αντικείμενα για τους τομείς της Ηλεκτρολογίας και Μηχανολογίας των ΕΠΑΛ αναπτύσσονται στο πλαίσιο του έργου «Ψηφιακό Σχολείο II: Επέκταση και Αξιοποίηση της Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, των Διαδραστικών Βιβλίων και του Αποθετηρίου Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2014-2020 (Κωδικός ΟΠΣ 5001312) που αποτελεί συνέχεια, επεκτείνει, αναβαθμίζει και εμπλουτίζει τα αποτελέσματα του έργου «Ψηφιακό Σχολείο I: Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2007-2013 (Π61-ΙΤΥΕ, Κωδικός ΟΠΣ 296441), το οποίο αποτέλεσε κεντρικό έργο του Υπουργείου Παιδείας το διάστημα 2010-15 στον άξονα Δράσεων του «Ψηφιακού Σχολείου» για το Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο και υλοποιήθηκε από το ΙΤΥΕ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ».

Αναφορές

- Megalou, E. & Kaklamanis, Ch. (2014). PHOTODENTRO LOR, the Greek National Learning Object Repository. In *Proceedings of the 8th International Technology, Education and Development Conference (INTED2014)*. Valencia, Spain, 10-12 March, 2014. ISBN: 978-84-616-8412-0 / ISSN: 2340-1079. (pp. 309-319), IATED.
- National Academy of Engineering and National Research Council (2009). *Engineering in K-12 Education: Understanding the Status and Improving the Prospects*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., et al. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61.
- Pol, H.J., Harskamp, E.G., Suhre, C.J.M., & Goedhart, M.J. (2008). The effect of hint sand model answers in a student-controlled problem-solving program for secondary physics education. *Journal of Science Education and Technology*, 17(4), 410-425.
- Psillos, D., Koumaras, P. & Tiberghien, A. (1988). Voltage presented as a primary concept in an introductory teaching sequence on DC circuits. *International Journal of Science Education*, 10(1), 29-43.
- Zervas, P., Alifragkis, C., & Sampson, D. G. (2014). A quantitative analysis of learning object repositories as knowledge management systems. *Knowledge Management & E-Learning*, 6(2), 156-170.

Αναπτύσσοντας ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα για τις Φυσικές Επιστήμες στο Ψηφιακό Σχολείο II

Νικηφόρος Μ. Παπαχρήστος^{1,2}, Αντώνης Σακελλάριος^{1,2}, Δημήτριος Αγγελής²,
Πάυλος Γκαϊντατζής², Γιώργος Κορακάκης², Γιώργος Νταλάκας^{1,2}, Ηλίας
Σιτσανλής³, Τάσος Α. Μικρόπουλος^{1,2}

nr@uoi.gr, ansakel13@gmail.com, formuol@gmail.com, paulgai@yahoo.gr,
gk1966@yahoo.com, ntalakas.george@gmail.com, amikrop@uoi.gr

¹ Εργαστήριο Εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση, Πανεπιστήμιο
Ιωαννίνων

² Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

³ 1^ο Γενικό Λύκειο Αλεξανδρούπολης

Περίληψη

Στην Ελλάδα και διεθνώς, τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί το ενδιαφέρον για τη δημιουργία και διάθεση υψηλού επιπέδου ψηφιακών Ανοικτών Εκπαιδευτικών Πόρων (ΑΕΠ). Στο πλαίσιο της εθνικής εκπαιδευτικής πολιτικής για το Ψηφιακό Σχολείο, υλοποιούνται μεγάλα έργα ανάπτυξης και διάθεσης ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου στην εκπαιδευτική κοινότητα. Το Ψηφιακό Σχολείο II είναι ένα έργο ανάπτυξης νέων και αναβάθμισης υφιστάμενων ΑΕΠ, για όλα τα γνωστικά αντικείμενα. Η παρούσα εργασία αρχικά θέτει ζητήματα εννοιολογικής οριοθέτησης του όρου «Μαθησιακό Αντικείμενο» και στη συνέχεια παρουσιάζει το παιδαγωγικό και τεχνολογικό πλαίσιο σχεδιασμού και ανάπτυξης ψηφιακών ανοικτών μαθησιακών πόρων για τις Φυσικές Επιστήμες στο πλαίσιο του Ψηφιακού Σχολείου II. Επίσης, παρουσιάζονται ενδεικτικά μαθησιακά αντικείμενα.

Λέξεις κλειδιά: ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα, Φυσική, Χημεία, Βιολογία, ψηφιακό σχολείο II

Εισαγωγή

Την τελευταία δεκαετία, τόσο διεθνώς όσο και στην ελληνική εκπαιδευτική και ερευνητική κοινότητα, έχει αναπτυχθεί έντονο ενδιαφέρον και έχει επιταθεί η ανάγκη για δημιουργία και διάθεση υψηλού επιπέδου ψηφιακών Ανοικτών Εκπαιδευτικών Πόρων (ΑΕΠ) για τη σχολική εκπαίδευση. Από το 2010, στο πλαίσιο της εθνικής πολιτικής για τον ψηφιακό μετασχηματισμό της βασικής εκπαίδευσης, είναι σε εξέλιξη έργα δημιουργίας και διάθεσης ανοικτού ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου και ψηφιακού εμπλουτισμού με μαθησιακούς πόρους των σχολικών εγχειριδίων των γνωστικών αντικειμένων της πρωτοβάθμιας και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Το έργο «Ψηφιακό Σχολείο I» (2010 – 2015) είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία 7500 ΑΕΠ αναρτημένων στο Πανελλήνιο Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων «Φωτόδεντρο LOR» (<http://photodentro.edu.gr/lor/>) και περισσότερων από 100 ανοικτών, εμπλουτισμένων, ηλεκτρονικών σχολικών βιβλίων (Μεγαλού & Kaklamanis, 2014). Συνέχεια και επέκταση του «Ψηφιακού Σχολείου I» αποτελεί το έργο «Ψηφιακό Σχολείο II», στο πλαίσιο του οποίου βρίσκονται σε εξέλιξη δράσεις ανάπτυξης νέων και αναβάθμισης υφιστάμενων ΑΕΠ για όλα τα γνωστικά αντικείμενα. Οι δράσεις υλοποιούνται από ομάδες ειδικών επιστημόνων και εκπαιδευτικών. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει το παιδαγωγικό και τεχνολογικό πλαίσιο εννοιολόγησης, σχεδιασμού και ανάπτυξης ψηφιακών ανοικτών μαθησιακών πόρων, που ακολουθεί η ομάδα Φυσικών Επιστημών στο πλαίσιο του Ψηφιακού Σχολείου II.

Μαθησιακά Αντικείμενα

Ο όρος «Ανοιχτοί Εκπαιδευτικοί Πόροι» (Open Education Resources - OER) χρησιμοποιείται για να περιγράψει εκπαιδευτικό υλικό οποιουδήποτε τύπου, το οποίο διατίθεται ελεύθερα, ως «κοινό κτήμα» (public domain), χωρίς κανέναν περιορισμό πνευματικής ιδιοκτησίας, ή με κάποια ανοιχτή άδεια που επιτρέπει την ελεύθερη χρήση, προσαρμογή και επαναδιανομή του υλικού αυτού (UNESCO, 2012). Στο φάσμα των Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πόρων, το οποίο περιλαμβάνει από μικρο-δραστηριότητες έως και ολοκληρωμένες ανοιχτές ψηφιακές εφαρμογές, ανήκουν τα ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα (ΜΑ), τα οποία φαίνεται να έχουν θετική επίδραση στη μαθησιακή διαδικασία και τα μαθησιακά αποτελέσματα (Kay, 2012; Shank, 2003; Weller, 2007).

Τα ΜΑ είναι μικρές μονάδες ψηφιακού υλικού που μπορούν να (επανα)χρησιμοποιηθούν για να υποστηρίξουν τη μαθησιακή διαδικασία. Σχεδιάζονται ως μικρές, αυτόνομες οντότητες ώστε να μεγιστοποιούνται οι μαθησιακές περιστάσεις στις οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν (Μεγάλου, 2015). Στη βιβλιογραφία δεν φαίνεται να έχει επικρατήσει ένας σαφής και ευρέως αποδεκτός ορισμός για τα ΜΑ. Πολλοί συγγραφείς εστιάζουν στα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει ένα ΜΑ ή στη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης και την αυτονομία του, ενώ άλλοι εστιάζουν στην παιδαγωγική τους αξία ή τη δυνατότητα να είναι προσβάσιμα μέσω του παγκόσμιου ιστού. Φαίνεται όμως να υπάρχει κοινή αντίληψη ότι ένα ΜΑ θα πρέπει να είναι επαναχρησιμοποιήσιμο, αναλύσιμο, ανακαλύψιμο, προσβάσιμο, διαλειτουργικό, προσαρμόσιμο, ανθεκτικό, παραγωγικό (generative) και διαχειρίσιμο (Gürer, 2013).

Στο πλαίσιο της εργασίας αυτής, όσον αφορά στον ορισμό των ΜΑ, υιοθετείται η προσέγγιση που ακολουθεί το μοντέλο συνάθροισης περιεχομένου της Learnativity (Reusable Learning, 2005). Ένα ΜΑ ορίζεται ως μια «μικρή, αυτόνομη, επαναχρησιμοποιήσιμη και παιδαγωγικά ολοκληρωμένη δομή μαθησιακού περιεχομένου». Το ΜΑ αποτελείται από δεδομένα περιεχομένου (π.χ. πολυμεσικά δεδομένα) και αντικείμενα πληροφορίας (π.χ. έννοιες) και συνιστά δομικό στοιχείο ενός μαθησιακού περιβάλλοντος. Ο όρος «μικρή» αναφέρεται αφενός στον ακαδημαϊκό χρόνο που απαιτεί η εκπαιδευτική του αξιοποίηση και αφετέρου στο ότι έχει κατάλληλο μέγεθος για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέσω του παγκόσμιου ιστού. Ο όρος «επαναχρησιμοποιήσιμη» υπονοεί ότι μπορεί να αξιοποιηθεί σε ποικιλία τεχνολογικών περιβαλλόντων και εκπαιδευτικών προσεγγίσεων και περιστάσεων. Τέλος, με τον όρο «παιδαγωγικά ολοκληρωμένη» εννοείται ότι ο δημιουργός του ΜΑ το έχει σχεδιάσει ακολουθώντας μια σαφή παιδαγωγική προσέγγιση, χωρίς αυτό να περιορίζει τον εκπαιδευτικό ή το μαθητή ως προς την αξιοποίησή του. Επιπλέον, υπονοεί και μπορεί να συμβάλει στην υλοποίηση μαθησιακών στόχων ως αυτόνομη ψηφιακή οντότητα (Torali & Mikropoulos, 2018).

Είναι σημαντικό να γίνει κατανοητή η θέση ενός ΜΑ εντός ενός μοντέλου συνάθροισης περιεχομένου, το οποίο ταξινομεί και περιγράφει τη διαδικασία του συνδυασμού ενός συνόλου λειτουργικών πόρων περιεχομένου (ADL, 2009). Τα πλέον διαδεδομένα μοντέλα συνάθροισης είναι τα SCORM (Sharable Content Object Reference Model), ALOCOM (Abstract Learning Object Content Model), IEEE LOM (Learning Object Metadata) και Learnativity Aggregation Model. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας ακολουθείται το τελευταίο, ως περισσότερο αναλυτικό και σαφές όσον αφορά στην κατηγοριοποίηση των εκπαιδευτικών πόρων. Σύμφωνα με το Learnativity Aggregation Model, υπάρχουν πέντε επίπεδα αναλυτικότητας από το απλούστερο και μικρότερο στο ευρύτερο και μεγαλύτερο. Το μαθησιακό αντικείμενο τοποθετείται στο τρίτο επίπεδο συνάθροισης του μοντέλου, με το στοιχείο περιεχομένου (πολυμεσικό στοιχείο) στο πρώτο και το αντικείμενο πληροφορίας όπως μια έννοια στο δεύτερο. Ακολουθεί το μαθησιακό συστατικό όπως ένα εκπαιδευτικό

σενάριο στο τέταρτο και το μαθησιακό περιβάλλον στο πέμπτο επίπεδο (Reusable Learning, 2005).

Στο πλαίσιο του Ψηφιακού Σχολείου II, ως ΜΑ χαρακτηρίζεται ένας εκπαιδευτικός πόρος που 1) έχει σαφείς εκπαιδευτικούς σκοπούς, 2) είναι επαναχρησιμοποιήσιμος σε πολλαπλά πλαίσια και για πολλαπλούς σκοπούς, 3) είναι σημασιολογικά και λειτουργικά αυτόνομος, 4) υπηρετεί τους στόχους των αναλυτικών προγραμμάτων της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, 5) είναι διαθέσιμος μέσω του παγκόσμιου ιστού και 6) διατίθεται με δωρεάν άδεια χρήσης για εκπαιδευτικούς σκοπούς (Megalou & Kaklamanis, 2014). Η ομάδα Φυσικών Επιστημών του Ψηφιακού Σχολείου II, όπως προαναφέρθηκε, αναπτύσσει ΜΑ ακολουθώντας τον ορισμό που προτείνει η παρούσα εργασία, ενώ η ευρύτητα του ορισμού του ΜΑ στο πλαίσιο του Ψηφιακού Σχολείου II καθιστά τα ΜΑ των Φυσικών Επιστημών συμβατά και με αυτόν τον ορισμό.

Μεθοδολογία: Σχεδιασμός και ανάπτυξη Μαθησιακών Αντικειμένων για τις Φυσικές Επιστήμες στο Ψηφιακό Σχολείο II

Η συμβολή των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) προκύπτει αρχικά από τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά τους, που συνοψίζονται στην ταχύτατη διαχείριση μεγάλου όγκου δεδομένων και πληροφοριών, την παρουσίαση και την επικοινωνία τους μέσω πολλαπλών και δυναμικών αναπαραστάσεων. Ειδικά για τις Φυσικές Επιστήμες, οι δυναμικές προσομοιώσεις (De Jong & Van Joolingen, 1998) έχουν τη δυνατότητα να υποστηρίξουν την επίτευξη μαθησιακών αποτελεσμάτων υψηλού επιπέδου (Akpan, 2001) ειδικά όταν χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο εκπαιδευτικών σεναρίων και ακολουθούν του στόχους του προγράμματος σπουδών (Rutten et al., 2012). Τα ΜΑ των Φυσικών Επιστημών είναι κυρίως, προσομοιώσεις, δυναμικές οπτικές αναπαραστάσεις και οπτικοποιήσεις φυσικών φαινομένων και μεγεθών. Σε μικρότερο βαθμό, αναπτύσσονται ΜΑ με κύριο στόχο την αξιολόγηση μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Πλαίσιο σχεδιασμού και ανάπτυξης

Στόχος του Ψηφιακού Σχολείου είναι η δημιουργία ΜΑ τα οποία υπηρετούν τους στόχους των αναλυτικών προγραμμάτων της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και «εμπλουτίζουν» το εκπαιδευτικό υλικό και τα σχολικά βιβλία που έχουν στη διάθεσή τους μαθητές και εκπαιδευτικοί. Ο όρος «εμπλουτισμός» γίνεται αντιληπτός ως ενέργεια μέσω της οποίας ενισχύεται η δυνατότητα μαθητών, εκπαιδευτικών (αλλά και γονέων) να διαπραγματευτούν το γνωστικό αντικείμενο και να συμβάλλουν στην επίτευξη των γενικών και ειδικών στόχων των προγραμμάτων σπουδών. Η δημιουργία ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού για τις Φυσικές Επιστήμες (Φυσική, Χημεία, Βιολογία) προϋποθέτει την ανάπτυξη ενός μεθοδολογικού πλαισίου σχεδιασμού και ανάπτυξης που λαμβάνει υπόψη της ζητήματα που σχετίζονται με την γόνιμη αξιοποίηση των ΤΠΕ, το κατάλληλο είδος ψηφιακού υλικού καθώς και ειδικά ζητήματα που σχετίζονται με τις ιδιαιτερότητες των γνωστικών αντικειμένων καθώς και μια συνεπή διαδικασία σχεδίασης και ανάπτυξης που λαμβάνει υπόψη της τα παραπάνω.

Η ανάπτυξη ΜΑ για τις Φυσικές Επιστήμες και ο εμπλουτισμός των αντίστοιχων σχολικών εγχειριδίων, στοχεύουν στη νοηματοδοτημένη παροχή δυναμικής πληροφορίας. Συνοπτικά, τα ΜΑ:

- συνάδουν με τα προγράμματα σπουδών και τους διδακτικούς στόχους
- είναι τεκμηριωμένα και αιτιολογημένα, διδακτικά και παιδαγωγικά
- διακρίνονται από επιλεκτικότητα με κριτήριο τις μαθησιακές και διδακτικές ανάγκες

- συμβάλλουν στην άρση παρανοήσεων χωρίς να δημιουργούν νέες
- αξιοποιούν σύγχρονες αλλά και παιδαγωγικά ώριμες τεχνολογικές δυνατότητες
- διακρίνονται από απλότητα και φιλικότητα προς το χρήστη, χωρίς να αποπροσανατολίζουν με εντυπωσιασμούς
- λαμβάνουν υπόψη το υπαρκτό σχολείο, τις ανάγκες και δυνατότητες του Έλληνα μαθητή και εκπαιδευτικού και προωθούν μια νέα κουλτούρα για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία.

Προκειμένου να υποστηριχθεί η παραπάνω προσέγγιση για την ανάπτυξη ΜΑ για τις Φυσικές Επιστήμες του Ψηφιακού Σχολείου ΙΙ, η ομάδα:

- έχει διαρκώς σαφή εικόνα για τους γενικούς και ειδικούς στόχους που τίθενται από το πρόγραμμα σπουδών
- γνωρίζει τις πιθανές παρανοήσεις αλλά και εναλλακτικές ιδέες των μαθητών σχετικά με το υπό μελέτη επιστημονικό περιεχόμενο, σύμφωνα με τη σύγχρονη διεθνή βιβλιογραφία
- γνωρίζει τις δυσνόητες έννοιες και τις «δύσκολες» μαθησιακές δραστηριότητες (ασκήσεις), όπου ο όρος «δύσκολος» μπορεί να σημαίνει τόσο την πραγματική δυσκολία στην κατανόηση του περιεχομένου όσο και την δυσκολία που προκύπτει από παραλείψεις ή ασάφειες του κειμένου του εγχειριδίου
- έχει διαρκώς σαφή εικόνα για τη διασύνδεση των υπό μελέτη εννοιών με άλλες συναφείς και συνδεδεμένες έννοιες
- γνωρίζει τις πιο διαδεδομένες ώριμες ψηφιακές υλοποιήσεις σχετικά με τη διδασκαλία και μάθηση των υπό μελέτη εννοιών.

Διαδικασία σχεδιασμού και ανάπτυξης

Η διαδικασία που ακολουθείται περιλαμβάνει, συνοπτικά, προκαταρκτικές ενέργειες (μελέτη προγραμμάτων σπουδών, εναλλακτικών ιδεών και παρανοήσεων, εντοπισμός σημείων εμπλουτισμού, άντληση απόψεων εκπαιδευτικών σχετικά με τα υποψήφια σημεία εμπλουτισμού, καθορισμός σημείων εμπλουτισμού), ανάπτυξη-επιμέλεια ψηφιακού υλικού (σχεδίαση - ανάπτυξη, διαμορφωτική αξιολόγηση), ανάρτηση ΜΑ στο φωτόδεντρο και ενσωμάτωση στα ψηφιακά βιβλία)

Τεχνολογίες ανάπτυξης

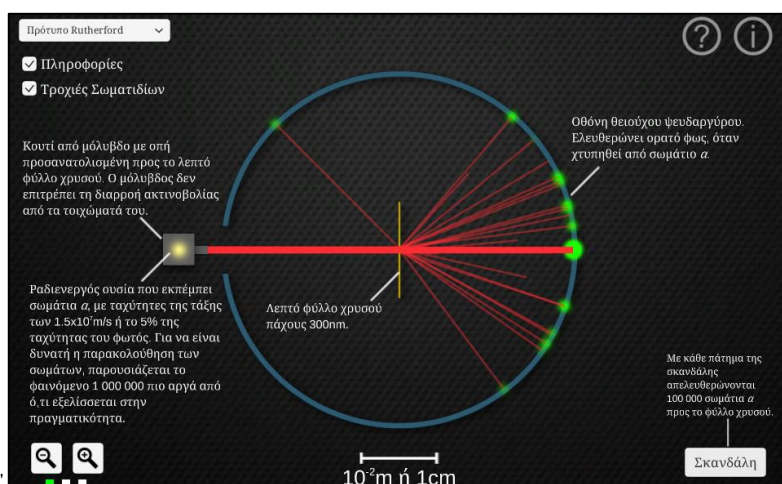
Στο πλαίσιο του Ψηφιακού Σχολείου Ι αναπτύχθηκαν περισσότερα από 250 ΜΑ αξιοποιώντας κυρίως τεχνολογίες flash και java. Λόγω των πρόσφατων αλλαγών στις τεχνολογίες που αξιοποιούνται στον παγκόσμιο ιστό, στο πλαίσιο του Ψηφιακού Σχολείου ΙΙ, η ομάδα Φυσικών Επιστημών αναπτύσσει ΜΑ με τεχνολογίες html5 (html5-css3-javascript και html5-webgl) διασφαλίζοντας διαλειτουργικότητα στο ευρύτερο δυνατό φάσμα συσκευών και λειτουργικών συστημάτων. Η ομάδα αναπτύσσει τα ΜΑ αξιοποιώντας λογισμικά όπως Adobe Animate, 3DS Max, Unity3D, και Geogebra.

Αποτελέσματα: παραδείγματα μαθησιακών αντικειμένων

Ακολουθώντας το παραπάνω πλαίσιο, η ομάδα έχει αναπτύξει ήδη 32 ΜΑ (13 για τη Φυσική, 8 για τη Χημεία και 11 για τη Βιολογία) τα οποία βρίσκονται στη φάση της τελικής επιμέλειας πριν την ανάρτηση στο Φωτόδεντρο. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, παρουσιάζονται ενδεικτικά παραδείγματα ΜΑ.

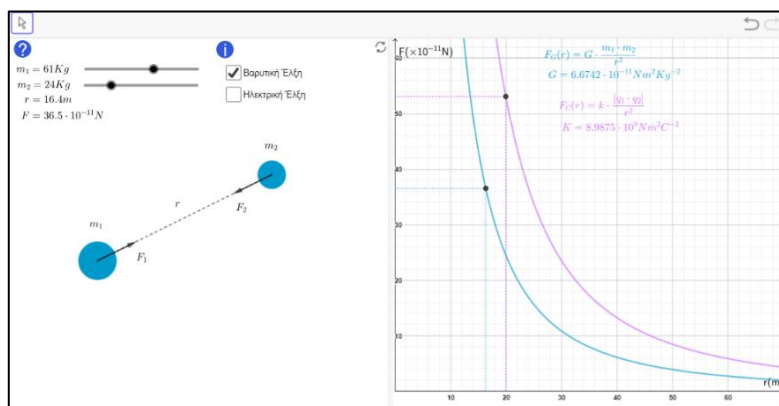
Σκέδαση Rutherford (Φυσική)

Το ΜΑ αποτελεί μια δυναμική οπτική αναπαράσταση του σημαντικού πειράματος των Geiger και Mardsen που έγινε υπό την καθοδήγηση του Rutherford και οδήγησε στην απόρριψη του ατομικού προτύπου του Thomson και την επικράτηση του ατομικού προτύπου του Rutherford (Σχήμα 1). Στο ΜΑ δίνεται η δυνατότητα επιλογής του ατομικού προτύπου του Thomson και σύγκρισης των αποτελεσμάτων που θα έπρεπε να παράγει με αυτά που το πείραμα παρήγαγε και τελικά οδήγησαν στο ατομικό του Rutherford. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα επιλογής κλίμακας από το μακροσκοπικό επίπεδο (διάταξη πειράματος) στο μικροσκοπικό επίπεδο (ατομικό και υπό-ατομικό επίπεδο) για να κατανοήσει πώς τα μακροσκοπικά αποτελέσματα ερμηνεύονται από την κατάλληλη θεωρία για τη δομή του ατόμου. Το ΜΑ αναπτύχθηκε για την υποστήριξη της διδασκαλίας της σχετικής ενότητας στο μάθημα της Φυσικής Β' Λυκείου. Το ΜΑ αναπτύχθηκε με το λογισμικό Unity3D.



Σχήμα 1. Στιγμιότυπο από το ΜΑ για την σκέδαση Rutherford

Οι νόμοι Παγκόσμιας Έλξης και Coulomb (Φυσική)

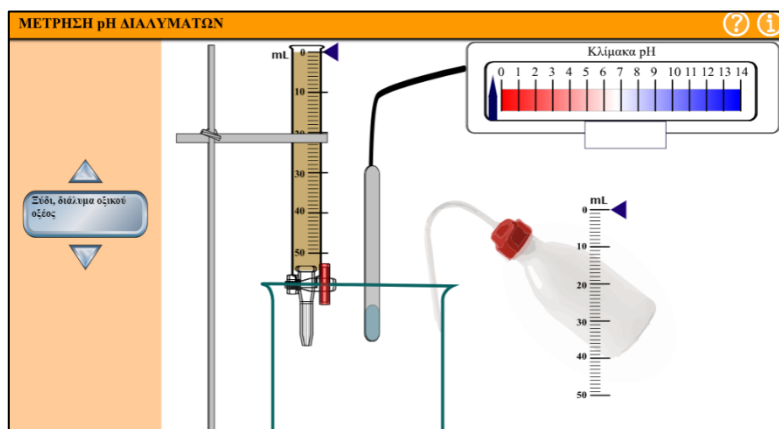


Σχήμα 2. Στιγμιότυπο από το ΜΑ για τη σύγκριση μεταξύ των νόμων Παγκόσμιας Έλξης και Coulomb

Το ΜΑ του σχήματος 2 δίνει τη δυνατότητα παράλληλης, συγκριτικής μελέτης του διαγράμματος δύναμης – απόστασης ($F - r$) του νόμου της παγκόσμιας έλξης και του νόμου του Coulomb, που ακολουθούν το νόμο του αντίστροφου τετραγώνου. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να μεταβάλλει τις τιμές για τις μάζες και τα ηλεκτρικά φορτία, αντίστοιχα, και να παρατηρήσει τις μεταβολές στις καμπύλες που αποτοπώνονται σε κοινό διάγραμμα. Το ΜΑ αναπτύχθηκε για τη Φυσική Α' Λυκείου, αξιοποιώντας το λογισμικό Geogebra.

Μέτρηση του pH διαλυμάτων (Χημεία)

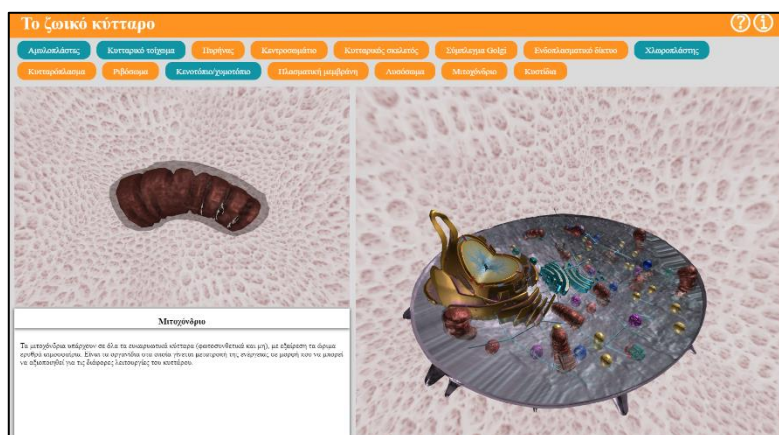
Το ΜΑ (Σχήμα 3) αποτελεί δυναμική οπτική αναπαράσταση της πειραματικής διαδικασίας μέτρησης του pH ενός διαλύματος. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει μεταξύ διαφορετικών διαλυμάτων, να ρίξει με την προχοΐδα μετρημένη ποσότητα στο ποτήρι ζέσεως, να χρησιμοποιήσει το πεχάμετρο για να μετρήσει το pH του διαλύματος και να αραιώσει το διάλυμα με μετρημένη ποσότητα απιονισμένου νερού για να διαπιστώσει πώς η αραιώση μεταβάλλει το pH. Αναπτύχθηκε για τη Χημεία Γ' Γυμνασίου (html5).



Σχήμα 3. Στιγμιότυπο από το ΜΑ για τη διαδικασία μέτρησης pH διαλυμάτων

Το ζωικό κύτταρο (Βιολογία)

Το ΜΑ αποτελεί δυναμική οπτική αναπαράσταση και δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να κατασκευάσει και να μελετήσει το τρισδιάστατο μοντέλο ενός ζωικού κυττάρου, επιλέγοντας μόνο τα κατάλληλα δομικά στοιχεία (οργανίδια) από μια συλλογή οργανιδίων που περιλαμβάνει και οργανίδια φυτικών κυττάρων. Για κάθε οργανίδιο έχει τη δυνατότητα να δει την περιγραφή του καθώς και να περιστρέψει και να παρατηρήσει το τρισδιάστατο μοντέλο του πριν το προσθέσει στο υπό κατασκευή κύτταρο (Σχήμα 4). Επίσης, έχει τη δυνατότητα να περιστρέψει και να παρατηρήσει το τρισδιάστατο μοντέλο του κυττάρου. Το ΜΑ αναπτύχθηκε για τη Βιολογία Β' Λυκείου με το λογισμικό Unity3D.



Σχήμα 4. Στιγμιότυπο από το ΜΑ για τη μελέτη της δομής του ζωικού κυττάρου

Συζήτηση

Η εργασία παρουσιάζει τη σχεδίαση των ΜΑ για τις Φυσικές Επιστήμες στο πλαίσιο του Ψηφιακού Σχολείου. Τα ΜΑ ακολουθούν έναν ορισμό που βασίζεται στο μοντέλο συσσώρευσης της Learnativity και εμπίπτει στην περιγραφή του Ψηφιακού Σχολείου.

Τα ΜΑ των Φυσικών Επιστημών έχουν τα κοινά χαρακτηριστικά των ΜΑ, ανεξάρτητα από τον ορισμό που ακολουθούν οι διάφοροι ερευνητές. Ως μικροί αλλά σύνθετοι εκπαιδευτικοί πόροι έχουν την απαιτούμενη αναλυτικότητα. Για παράδειγμα, τα τρισδιάστατα αντικείμενα – οργανίδια του ζωικού κυττάρου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη σύνθεση άλλων ΜΑ. Είναι επαναχρησιμοποιήσιμα και προσαρμόσιμα. Οι νόμοι της παγκόσμιας έλξης και του Coulomb αξιοποιούνται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, καθώς και σε ποιοτικό επίπεδο, στην πρωτοβάθμια. Είναι διαλειτουργικά, λειτουργούν για παράδειγμα και σε φορητές συσκευές. Η τεχνολογική τους σχεδίαση τα κάνει επίσης ανθεκτικά, ανεξάρτητα από συγκεκριμένο υλικό και λογισμικό. Η ανακαλυψιμότητα και η προσβασιμότητα διασφαλίζονται από το αποθετήριο «φωτόδεντρο». Είναι επίσης διαχειρίσιμα, μπορούν δηλαδή να τροποποιηθούν εύκολα. Τέλος, ακολουθούν το χαρακτηριστικό της συσσώρευσης, αφού μπορούν να συναθροιστούν με άλλα ΜΑ και να αποτελέσουν μεγαλύτερα επίπεδα συνάθροισης για την επίτευξη ευρύτερων μαθησιακών στόχων.

Τα ΜΑ των Φυσικών Επιστημών έχουν αρχίσει ήδη να αξιοποιούνται στη διδακτική πράξη και υπάρχουν εμπειρικά δεδομένα. Για παράδειγμα, οι Natsis et al. βρήκαν θετική ανταπόκριση από ΜΑ της συλλογής ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ στο Φωτόδεντρο (<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5938/simple-search?query=&newQuery=true>) όσον αφορά στην εμπλοκή των μαθητών και την ποιότητα τους (2014). Ο Γκαρτζονίκας επίσης παρουσιάζει θετικά αποτελέσματα για τη χρήση ΜΑ για τον ηλεκτρομαγνητισμό και την οπτική καθώς και από την παιδαγωγική αξιοποίηση ΜΑ που αναφέρονται σε έννοιες του ηλεκτρομαγνητισμού σε μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (2017).

Ευχαριστίες

Το έργο «Ψηφιακό Σχολείο II: Επέκταση και Αξιοποίηση της Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, των Διαδραστικών Βιβλίων και του Αποθετηρίου Μαθησιακών Αντικειμένων»

του ΕΣΠΑ 2014-2020 (Κωδικός ΟΠΣ 5001312) αποτελεί συνέχεια, επεκτείνει, αναβαθμίζει και εμπλουτίζει τα αποτελέσματα του έργου «Ψηφιακό Σχολείο Ι: Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2007-2013 (Π61-ΙΤΥΕ, Κωδικός ΟΠΣ 296441), το οποίο αποτέλεσε κεντρικό έργο του Υπουργείου Παιδείας το διάστημα 2010-15 στον άξονα Δράσεων του «Ψηφιακού Σχολείου» για το Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο και υλοποιήθηκε από το ΙΤΥΕ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ».

Αναφορές

- ADL (2009). SCORM 2004 4th Edition Version 1.0. Ανακτήθηκε στις 01 Νοεμβρίου 2014 από <http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/SCORMSDocuments/2004%204th%20Edition/Overview.aspx>.
- Akpan, J.P. (2001). Issues associated with inserting computer simulations into biology instruction: a review of the literature, *Electronic Journal of Science Education*, 5 (3). Ανακτήθηκε στις 10 Νοεμβρίου 2014 από <http://ejse.southwestern.edu/article/viewArticle/7656/5423>.
- De Jong, T., & Van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains, *Review of Educational Research*, 68 (2), 179-201.
- Gürer, M. D. (2013). Utilization of Learning Objects in Social Studies Lesson: Achievement, Attitude and Engagement. (Doctoral dissertation). Middle East Technical University.
- Kay, R. H. (2012). Examining Factors That Influence the Effectiveness of Learning Objects in Mathematics Classrooms. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 12(4), 350-366. <https://doi.org/10.1080/14926156.2012.732189>.
- Reusable Learning. (2005). Granularity. Ανακτήθηκε στις 08 Νοεμβρίου 2014 από <https://www.reusablelearning.org/about/Granularity.html>.
- Megalou, E., & Kaklamanis, C. (2014). Photodentro LOR, The Greek National Learning Object Repository. In *Proceedings of INTED2014, the 8th International Technology, Education and Development Conference*. Valencia, Spain, 10-12 March, 2014, 309-319.
- Natsis, A., Hormova, H., & Mikropoulos, T. A. (2014). Students' views on different learning objects. In L. Gómez Chova, A. López Martínez, I. Candel Torres (eds.) *INTED 2014 Proceedings, 8th International Technology, Education and Development Conference* (pp. 2363-2372). Valencia: IATED Academy.
- Rutten, N., van Joolingen, W. R., & van der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education, *Computers & Education*, 58 (1), 136-153.
- Shank, J. D. (2003). The emergence of learning objects: The reference librarian's role. *Research Strategies*, 19(3), 193-203. <https://doi.org/10.1016/j.resstr.2005.01.002>.
- Topali, P., & Mikropoulos, T.A. (2018). Digital Learning Objects for Teaching Computer Programming in Primary Education. In *Proceedings of TECH-EDU 2018 - Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education*, Aristotle University of Thessaloniki, 20-22.06.2018.
- UNESCO (2012). What are Open Educational Resources (OERs)? Ανακτήθηκε στις 13 Ιουλίου 2018 από <http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/access-to-knowledge/open-educational-resources/what-are-open-educational-resources-oers/>.
- Weller, M. (2007). Learning objects, learning design, and adoption through succession. *Journal of Computing in Higher Education*, 19(1), 26-47. <https://doi.org/10.1007/BF03033418>.
- Γκαρτζονίκας, Β. (2017). Ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα στη διδασκαλία της Φυσικής: μία εμπειρική μελέτη. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Ιωάννινα: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
- Μεγάλου, Ε. (2015). Ανοιχτοί Εκπαιδευτικοί Πόροι - Αποθετήρια Μαθησιακών Αντικειμένων: Η περίπτωση του Φωτόδεντρου. Δελτίο Εκπαιδευτικού Προβληματισμού και Επικοινωνίας, Σχολή ΙΜ Παναγιωτόπουλου. (54) Άνοιξη-Καλοκαίρι 2015. <http://impanagiotoropoulos.gr/images/ekdoseis-deltio/deltio54.pdf>.

Ενίσχυση της γεωγραφικής μάθησης και γραμματισμού με την χρήση ψηφιακού γεωγραφικού υλικού

Κλωνάρη Κατερίνα^{1,2}, Αθανασιάδης Κοσμάς¹, Κωτσάνης Γιάννης¹, Σαλονικίδης Γιάννης¹, Τάταρης Γιώργος^{1,2}

aklonari@geo.aegean.gr, cosmathan@gmail.com, kotsanis@hol.gr, slnkya@gmail.com,
tataris@geo.aegean.gr

¹ Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

² Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Στο άρθρο αυτό θα γίνει μια συνοπτική παρουσίαση -παραδειγματική- μαθησιακών αντικείμενων γεωγραφίας από το φωτοδέντρο, και ο τρόπος σύνδεσης και χρήσης τους στη διδασκαλία και μάθηση στο σχολείο. Η γεωγραφία, ως ένα κατεξοχήν διεπιστημονικό αντικείμενο, που βασικό σκοπό έχει την ανάπτυξη της χωρικής σκέψης των μαθητών/τριών, διαθέτει μια πλούσια συλλογή αντικειμένων που αφορούν τόσο στη μελέτη εννοιών και διαδικασιών Φυσικής Γεωγραφίας όσο και Ανθρωπογεωγραφίας. Διαθέτει μια σημαντική συλλογή πολυχαρτών, οι οποίοι παρουσιάζουν-οπτικοποιούν, φαινόμενα και στοιχεία-δεδομένα- στο χώρο (θέσεις-περιοχές) έτσι ώστε οι μαθητές να γίνουν ικανοί να προσδιορίζουν χωρικές σχέσεις, πρότυπα, κατανομές, αναλογίες, συνδέσεις, κ.ά., σε διαφορετικές κλίμακες από την τοπική, στην εθνική, σε κλίμακα ηπείρων και παγκόσμια, να τις αναλύουν και να οδηγούνται σε συμπεράσματα, αποκτώντας μια εικόνα του κόσμου, των αλληλεπιδράσεων, αλληλεξαρτήσεων ώστε να γίνουν ικανοί να παίρνουν αποφάσεις για την ζωή.

Λέξεις κλειδιά: φωτοδέντρο, ψηφιακό σχολείο, μαθησιακά αντικείμενα γεωγραφίας, πολυχάρτες

Εισαγωγή

Η σύγχρονη επιστήμη της Γεωγραφίας κινείται ανάμεσα σε δύο κόσμους τους οποίους επιχειρεί να συνθέσει – τον κόσμο των Φυσικών και τον κόσμο των Κοινωνικών Επιστημών. Με βάση τη διεπιστημονική, συνθετική και διαχρονική προσέγγιση, η σύγχρονη Γεωγραφία αναλύει και ερμηνεύει τη συγκρότηση και διαφοροποίηση του χώρου έτσι όπως διαμορφώνεται και μεταβάλλεται κάτω από τη διαρκή αλληλεπίδραση φυσικών παραγόντων και κοινωνικο - πολιτισμικών, οικονομικών, ιδεολογικών και πολιτικών διεργασιών. Κέντρο της γεωγραφικής μελέτης είναι τόσο η ανάλυση, η κατανόηση και η ερμηνεία της κατανομής και της διαφοροποίησης στο χώρο φυσικών και κοινωνικών χαρακτηριστικών όσο και της σχέσης ανάμεσα στο φυσικό περιβάλλον, την οικονομία και την κοινωνία. Υπό αυτή την έννοια η γεωγραφία είναι η κατεξοχήν χωρική επιστήμη. Η γνώση του γεωγραφικού χώρου, των σχέσεων μεταξύ των στοιχείων του, των φαινομένων και των διεργασιών που λαμβάνουν χώρα σ' αυτόν, συνιστούσαν και συνιστούν προϋποθέσεις άρρηκτα συνδεδεμένες με την παρουσία, τη διαβίωση και την επιβίωση του ανθρώπινου γένους στον πλανήτη μας (Haubrich, Reinfried, & Schleicher, 2007).

Η Γεωγραφική Εκπαίδευση, στο σύνολο των εκφράσεών της, αποτελεί το θεσμό μέσω του οποίου κάθε άτομο αποκτά κατάλληλα γνωστικά εφόδια, ανακαλύπτει και καλλιεργεί ικανότητες, δεξιότητες και αξίες για να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις της ζωής.

Σήμερα, πολύ περισσότερο από ποτέ, αποδεικνύεται η δυναμική σχέση και αλληλεπίδραση των φυσικογεωγραφικών στοιχείων του χώρου με τομείς δραστηριότητας του ανθρώπου ως κοινωνικού όντος. Μέσω αυτού του τρόπου αναδεικνύεται ο κυρίαρχος ρόλος

της γεωγραφικής επιστήμης και η αναγκαιότητα της γεωγραφικής εκπαίδευσης. Η πρώτη, ως κατεξοχήν επιστήμη του χώρου, καλείται να παρακολουθεί συνεχώς και να ερμηνεύει τις μεταβολές και τα φαινόμενα (στο χώρο) και να προτείνει λύσεις, όπου χρειάζεται, ενώ η δεύτερη να συγκροτήσει και να προτείνει διδακτικές προσεγγίσεις σε σχέση με τις συγκεκριμένες εξελίξεις στο χώρο του σχολείου (IGU-CGE, 2015; 2016). Επομένως μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι το μάθημα της Γεωγραφίας αποτελεί ένα ισχυρό μέσο προώθησης της εκπαίδευσης των ατόμων και ευρύτερα της Παιδείας, ταυτόχρονα όμως είναι και ένας σημαντικός συντελεστής για τη διεθνή περιβαλλοντική και αναπτυξιακή πολιτική.

Επιπλέον, από πολλές έρευνες υποστηρίζεται ότι η αξιοποίηση σύγχρονων ψηφιακών εργαλείων βοήθα όχι μόνο στην εκπαιδευτική αναβάθμιση όλων των μαθημάτων του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών (ΑΠΣ), αλλά και συμβάλλει στην απομόνωση παρωχημένων εκπαιδευτικών αντιλήψεων και πρακτικών του παρελθόντος (UNESCO, 2017). Η Γεωγραφία είναι ένα αντικείμενο που αδιαμφισβήτητα ενσωματώνει ένα πλήθος τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνιών, όπως GIS, χάρτες, δορυφορικές εικόνες, εκπαιδευτικά λογισμικά, προσομοιώσεις – οπτικοποιήσεις, κ.α. ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα (βλ. Φωτοδέντρο), τα οποία αποτελούν και τα βασικά εργαλεία διερεύνησης του χώρου και αναζήτησης απαντήσεων σε γεωγραφικές ερωτήσεις.

Επιπρόσθετα, έρευνες σε πραγματικές συνθήκες τάξης, τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό, έχουν δείξει ότι η χρήση ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων, προκειμένου να επιτευχθεί ενεργητική μάθηση, βοήθησαν όχι μόνο επίτευξη των μαθησιακών αποτελεσμάτων αλλά και στην αλλαγή της στάσης και της συμπεριφοράς των μαθητών/τριών (Κλωνάρη Πασσαδέλλη, 2016; Kay, Knaack, 2008).

Φωτοδέντρο

Το Φωτόδεντρο αποτελεί την κεντρική διαδικτυακή υπηρεσία του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων για τη συγκέντρωση, οργάνωση και διάθεση στην εκπαιδευτική κοινότητα ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου για τη σχολική εκπαίδευση (Μεγαλου & Kaklamanis, 2014; 2018) και αναπτύχθηκε από το ΙΤΥΕ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ». Περιλαμβάνει τον Εθνικό Σύσσωρευτή Εκπαιδευτικού Περιεχομένου και μια σειρά από Ψηφιακά Αποθετήρια, τα οποία είναι ανοιχτά σε όλους, μαθητές, δασκάλους, γονείς αλλά και κάθε ενδιαφερόμενο. Στο Φωτόδεντρο LOR εμπεριέχονται περίπου 9,000 ανοικτά μαθησιακά αντικείμενα (ΜΑ), ενώ συνεχώς δημοσιεύονται και νέα. Μια από τις συλλογές ΜΑ, που είναι αναρτημένα σε αυτό, είναι αυτή της Γεωγραφίας και ΜτΠ, με 950 ΜΑ (Σαλονικίδης, κ.α., 2013).

Γεωγραφική μάθηση και γραμματισμός μέσα από τη χρήση των ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων στο Φωτοδέντρο

Όλα τα παρακάτω μαθησιακά αντικείμενα, που δημιουργήθηκαν στα πλαίσια του έργου “Ψηφιακό Σχολείο Ι & ΙΙ”¹, αποτελούν τον βασικό κορμό της γεωγραφικής διδασκαλίας και

¹ Το έργο «Ψηφιακό Σχολείο ΙΙ: Επέκταση και Αξιοποίηση της Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, των Διαδραστικών Βιβλίων και του Αποθετηρίου Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2014-2020 (Κωδικός ΟΠΣ 5001312) αποτελεί συνέχεια, επεκτείνει, αναβαθμίζει και εμπλουτίζει τα αποτελέσματα του έργου «Ψηφιακό Σχολείο Ι: Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2007-2013 (Π61-ΙΤΥΕ, Κωδικός ΟΠΣ 296441), το οποίο αποτέλεσε κεντρικό έργο του Υπουργείου Παιδείας το διάστημα 2010-15 στον άξονα Δράσεων του «Ψηφιακού Σχολείου» για το Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο και υλοποιήθηκε από το ΙΤΥΕ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ».

μάθησης και υλοποιούν τους βασικούς στόχους του μαθήματος στην ελληνική υποχρεωτική εκπαίδευση (ΑΠΣ Γεωγραφίας, 2003; ΝΠΣ Γεωγραφίας, 2011).

Για παράδειγμα:

Υπάρχει ένας αριθμός βασικών γεωγραφικών όρων και εννοιών που στηρίζουν τη μελέτη της Γεωγραφίας. (<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3650?locale=en>
https://www.ekped.gr/test/ged16_gr-ektakto/story_html5.html
https://www.ekped.gr/test/deltio-kairou-make_V1/story_html5.html)

Οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίσουν και να κατανοήσουν τις γεωγραφικές έννοιες, ώστε να εμβαθύνουν σε αυτές και να αναπτύξουν αντίστοιχες δεξιότητες. Οι έννοιες αυτές είναι:

- **Θέση:** Η τοποθέτηση στοιχείων/γεγονότων πάνω στην επιφάνεια της Γης. https://www.ekped.gr/test/gbg01_sxetikh-apolyth/story_html5.html
https://www.ekped.gr/test/treasure-map_V1/story_html5.html
- **Τόπος:** Κάθε τόπος έχει μοναδικά φυσικά και ανθρωπογενή χαρακτηριστικά τα οποία μπορούν να ερμηνευτούν και να παρουσιαστούν με διαφορετικούς τρόπους. Όταν οι μαθητές ερευνούν έναν τόπο πρέπει να εξετάζουν πού είναι και πώς είναι (μοιάζει), πώς έγινε έτσι (διαδικασίες) και πώς μπορεί να αλλάξει. https://www.ekped.gr/test/ged01_allages_topiou/story_html5.html
- **Χώρος:** Η μελέτη του χώρου αποτελεί μια κατεξοχήν γεωγραφική διαδικασία, έτσι οι μαθητές πρέπει να αναπτύξουν χωρική αντίληψη και κατανόηση. Σε αυτό το πλαίσιο συμπεριλαμβάνεται και το πώς οι θέσεις των ανθρωπογενών και φυσικών χαρακτηριστικών αλληλοεπηρεάζονται και συχνά αλληλεπιδρούν στο χώρο. https://www.ekped.gr/test/ged19_gr-rivers/story_html5.html
- **Κλίμακα:** Η χωρική κλίμακα, δηλαδή η έκταση του χώρου όπου εκτυλίσσονται σχέσεις και αλληλεπιδράσεις, επηρεάζει τον τρόπο που σκεπτόμαστε για αυτό το οποίο βλέπουμε και ζούμε. https://www.ekped.gr/test/gag-a1_3-klimaka/story_html5.html
https://www.ekped.gr/test/ged01_map/story_html5.html
- **Περιοχή:** Οι περιοχές αναφέρονται σε τόπους πάνω στη Γη στο πώς σχηματίζονται και πώς μεταβάλλονται (π.χ. περιοχές της γης χωρίζονται και εξετάζονται με διάφορα κριτήρια π.χ. φυσικά πολιτικά πολιτιστικά, κτλ. https://www.ekped.gr/test/gstd02_par-mes-img/story_html5.html
- **Αλληλεξάρτηση:** Είναι η εξέταση των κοινωνικών, οικονομικών, περιβαλλοντικών και πολιτικών συνδέσεων μεταξύ των τόπων. Οι μαθητές θα πρέπει να καταλάβουν ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες σε ένα τόπο έχουν συνέπειες και αλλού π.χ. πώς η διεύρυνση της Ευρώπης προκαλεί μεγάλης κλίμακας μετακινήσεις (μεταναστεύσεις), ή η παρουσία των ερήμων σε Αφρική, Ασία και Αυστραλία, αλλά και των ποταμών, διαμορφώνει την κατανομή του πληθυσμού. <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2767?locale=en>
- **Φυσικές και ανθρωπογενείς διαδικασίες:** Έννοιες κλειδιά για τη γεωγραφική μελέτη είναι επίσης αυτές που αναφέρονται σε φυσικές και ανθρωπογενείς διαδικασίες. Η κατανόηση, γεγονότων και δραστηριοτήτων στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον οδηγεί σε αλλαγές στους τόπους και τις κοινωνίες. Αυτές οι διαδικασίες προκαλούν αλλαγές και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εξηγήσουν τα χωρικά πρότυπα και τις χωρικές κατανομές. Η κατανόηση αυτών των διαδικασιών βοηθά τους μαθητές να φανταστούν εναλλακτικούς τρόπους για το μέλλον των τόπων και για τους ανθρώπους που ζουν και εργάζονται σε αυτούς. <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2898?locale=en>
https://www.ekped.gr/test/ged17_gr-klima/story_html5.html

Συμπεράσματα

Συμπερασματικά θα λέγαμε ότι: Η Γεωγραφία είναι το διδακτικό αντικείμενο που δίνει την δυνατότητα στους μαθητές να σκέπτονται με όρους χωρικής ανάλυσης και να χρησιμοποιούν χάρτες, δορυφορικές εικόνες, αεροφωτογραφίες, άλλες εικόνες/φωτογραφίες και τις νέες τεχνολογίες, για να αποκτήσουν, να αναλύσουν και να παρουσιάσουν / οπτικοποιήσουν πληροφορίες (Hespanha, Goodchild, & Janelle, 2009). Το Φωτόδεντρο, μέσα από τα Μ.Α που έχουν δημιουργηθεί και τις δραστηριότητες που προτείνονται, δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να αναπτύξουν ικανότητες και δεξιότητες για την ζωή, ώστε να γίνουν: πετυχημένοι μαθητές και μελλοντικοί πολίτες, που απολαμβάνουν τη μάθηση, που προοδεύουν, και αναπτύσσουν αυξημένη αυτοεκτίμηση και αυτοπεποίθηση (Κλωνάρη, 2015).

Αναφορές

- Haubrich, H., Reinfried, S., & Schleicher, Y. (2007). Lucerne Declaration on Geographical Education for Sustainable Development. In S. Reinfried et al. (Eds.), *Geographical Views On Education For Sustainable Development, Proceedings*, Lucerne Symposium Switzerland, July 29-31, 2007, pp.243-250.
- Hespanha, S.R., Goodchild, F., & Janelle, D.G. (2009). Spatial Thinking and Technologies in the Undergraduate Social Science Classroom. *Journal of Geography in Higher Education*, 33(S1), S17-S27.
- IGU-CGE (2015). *International Declaration on Research in Geography Education*. Ανακτήθηκε στις 16 Ιουλίου 2018 από <http://www.igu-cge.org/wp-content/uploads/2018/02/International-Declaration-on-Research-in-Geography-Education-FULL-DOCUMENT-JUNE-2015.pdf>
- IGU-CGE (2016). *2016 International Chapter on Geographical Education*. Ανακτήθηκε στις 16 Ιουλίου 2018 από http://www.cnfg.fr/wp-content/uploads/2017/12/Charter_2016-IGU-CGE_May_9.pdf
- Megalou, E., & Kaklamanis, C. (2018). OPEN CONTENT, OER REPOSITORIES, INTERACTIVE TEXTBOOKS, AND A DIGITAL SOCIAL PLATFORM: THE CASE OF GREECE. In *Proceedings of END 2018 International Conference on Education and New Developments*, Budapest, Hungary, 23-25 June, 2018. Ανακτήθηκε στις 16 Ιουλίου 2018 από <http://end-educationconference.org/proceedings/>
- Megalou E. & Kaklamanis C. (2014). PHOTODENTRO LOR, the Greek National Learning Object Repository. In *Proceedings of INTED2014, the 8th International Technology, Education and Development Conference*. Valencia, Spain, 10-12 March, 2014 (pp. 309-319). Ανακτήθηκε στις 16 Ιουλίου 2018 από <http://library.iated.org/view/MEGALOU2014PHO>
- UNESCO. (2017). *Working Group on Education: Digital skills for life and work*. Ανακτήθηκε στις 16 Ιουλίου 2018 από <http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002590/259013e.pdf>
- Kay, R.H. & Knaack, I. (2008). An examination of the impact of learning objects in secondary school. *Journal of Computer Assisted Learning* (2008), 24, 447-461 doi: 10.1111/j.1365-2729.2008.00278.
- ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ Γεωλογίας-Γεωγραφίας (2003). *Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Γεωγραφίας*. Αθήνα: ΦΕΚ1196/26-8-2003. Ανακτήθηκε στις 16 Ιουλίου 2018 από http://ebooks.edu.gr/info/cps/23aps_GelogiasGeografias.pdf
- Κλωνάρη, Αικ.(2015). Νέο Πρόγραμμα Σπουδών Γεωγραφίας για το «Νέο Σχολείο» (Σχολείο 21ου αιώνα). Στο βιβλίο των Κώστη Κ. & Νικολάου Γ. (επιμ), *Περιβάλλον-Γεωγραφία- Εκπαίδευση. Τιμητικός Τόμος για τον Ομότιμο Καθηγητή Απόστολο Κατσίκη*. Αθήνα: Πεδίο, 241-256.
- Κλωνάρη, Αικ., Πασσαδέλλη, Α.Σ. (2016). Η Εφαρμογή των ΤΠΕ στη Διδασκαλία και Μάθηση Μαθητών Γυμνασίου για τους Γεωκινδύνους. *Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών: Έρευνα και Πράξη*, 54-55, 8-24..
- Π.Σ. Γεωγραφίας (2011). *Πρόγραμμα Σπουδών Γεωγραφίας για το «Νέο Σχολείο»*. Ανακτήθηκε στις 16 Ιουλίου 2018 από http://ebooks.edu.gr/info/newps/Φυσικές_επιστήμες/Γεωγραφία_Γυμνασίου.pdf
- Σαλονικίδης, Ι., Αθανασιάδης, Κ., Αντωνίου, Α., Κλωνάρη, Αικ., Κωτσάνης, Ι., Μανουσαρίδης, Ζ., Τάταρης, Γ. (2013). Ψηφιακό Σχολείο: Έργο της Ομάδας εμπλουτισμού των ηλεκτρονικών βιβλίων Γεωγραφίας και Μελέτης Περιβάλλοντος. Στο Ν. Τζιμόπουλος (επιμ.), *Πρακτικά Εισηγήσεων 7^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ*, τ. Α. Σόρος, (87-94), 21-23 Ιουνίου 2013. Ανακτήθηκε στις 20 Ιουλίου 2018, από <https://drive.google.com/drive/folders/0Bwb-InSKUlyLZktMLVptRVJKZVU>

Άξονες σχεδίασης Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων για την Προσχολική Εκπαίδευση

Ηρώ Βούλγαρη^{1,2}, Άλκης Γεωργόπουλος^{1,3}, Αναστασία Μισιρλή^{1,3}, Δημήτρης Νικολός^{1,3}, Ανδρομάχη Φιλίππιδη^{1,3}, Βασίλης Κόμης^{1,3}

ironoulgari@gmail.com, alkisg@gmail.com, amisirli@upatras.gr, dnikolos@gmail.com, aphilippidi@upatras.gr, komis@upatras.gr

¹ Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

² Τμήμα Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Αθηνών

³ Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσής και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Η σχεδίαση των μαθησιακών αντικειμένων στην προσχολική ηλικία αποτελεί μια ιδιόζουσα περίπτωση λόγω των ιδιαίτερων αναπτυξιακών χαρακτηριστικών των παιδιών της ηλικίας αυτής και των πολλαπλών παραμέτρων που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη (όπως το αναλυτικό πρόγραμμα, και οι σύνθετες παιδαγωγικές απαιτήσεις). Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα σύνολο από άξονες σχεδίασης μαθησιακών αντικειμένων, το οποίο βασίζεται στις απαιτήσεις του προγράμματος Ψηφιακό Σχολείο II, την επισκόπηση της υπάρχουσας κατάστασης και το αναλυτικό πρόγραμμα της Προσχολικής Αγωγής. Στο πλαίσιο αυτό προτείνονται μια σειρά από αρχές σχεδιασμού οι οποίες παρουσιάζονται σε ένα ενδεικτικό παράδειγμα μαθησιακού αντικειμένου που σχεδίασε και υλοποίησε η ομάδα της προσχολικής αγωγής.

Λέξεις κλειδιά: Άξονες Σχεδίασης, Μαθησιακά Αντικείμενα, Προσχολική Ηλικία

Εισαγωγή

Λαμβάνοντας υπόψη την υπάρχουσα κατάσταση στην ελληνική πραγματικότητα και κυρίως δίνοντας έμφαση στο γεγονός ότι η ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού είναι αρκετά χρονοβόρα και δαπανηρή, η τεχνολογία εξελίσσεται και οι απαιτήσεις συνεχώς αλλάζουν καθώς και τις συνεχείς αλλαγές των προγραμμάτων σπουδών, το έργο «Ψηφιακό Σχολείο II: Επέκταση και Αξιοποίηση της Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, των Διαδραστικών Βιβλίων και του Αποθετηρίου Μαθησιακών Αντικειμένων²» προσανατολίστηκε στη σχεδίαση και υλοποίηση αυτόνομων μαθησιακών πόρων (Μεγάλου, 2015). Η περιορισμένη ερευνητική προσπάθεια που υπάρχει σε σχέση με το σχεδιασμό και την υλοποίηση εκπαιδευτικού λογισμικού για την προσχολική ηλικία (Παπαδημητρίου και άλλοι, 2015; Μεγάλου & Κακλαμάνης, 2015) και η πληθώρα εφαρμογών που είναι διαθέσιμη στο διαδίκτυο αλλά δεν πληροί κριτήρια αναπτυξιακής καταλληλότητας (Paradakis & Kalogiannakis, 2017) είχε ως αποτέλεσμα την καταγραφή και αξιοποίηση ενός συνόλου από άξονες και κανόνες σχεδίασης και υλοποίησης μαθησιακών αντικειμένων από την ομάδα της προσχολικής αγωγής του έργου «Ψηφιακό Σχολείο II». Σύμφωνα με αυτό καθορίστηκαν τα κριτήρια επιλογής των

² Το έργο «Ψηφιακό Σχολείο II: Επέκταση και Αξιοποίηση της Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, των Διαδραστικών Βιβλίων και του Αποθετηρίου Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2014-2020 (Κωδικός ΟΠΣ 5001312) αποτελεί συνέχεια, επεκτείνει, αναβαθμίζει και εμπλουτίζει τα αποτελέσματα του έργου «Ψηφιακό Σχολείο I: Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2007-2013 (Π61-ΠΤΥΕ, Κωδικός ΟΠΣ 296441), το οποίο αποτέλεσε κεντρικό έργο του Υπουργείου Παιδείας το διάστημα 2010-15 στον άξονα Δράσεων του «Ψηφιακού Σχολείου» για το Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο και υλοποιήθηκε από το ΙΤΥΕ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ».

μαθησιακών αντικειμένων που θα σχεδιαστούν και οι άξονες τεχνολογικού και εκπαιδευτικού σχεδιασμού, οι οποίοι θα τροφοδοτήσουν στην επόμενη φάση και την ανάπτυξη πρωτοκόλλου αξιολόγησης των μαθησιακών αντικειμένων. Για τον τεχνολογικό σχεδιασμό λήφθηκαν υπόψη οι τεχνικές προδιαγραφές της πλατφόρμας του Φωτόδεντρου (π.χ. χρήση τεχνολογίας html5, κλπ.)

Άξονες Σχεδιασμού Μαθησιακών Αντικειμένων

1. Επισκόπηση της υπάρχουσας κατάστασης σε ψηφιακά αντικείμενα

Προκειμένου να εντοπιστούν οι ανάγκες για την παραγωγή ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων πραγματοποιήθηκε επισκόπηση του υλικού που απευθύνεται ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο πλαίσιο της Προσχολικής Εκπαίδευσης. Το κάθε μαθησιακό αντικείμενο, λογισμικό, ή εφαρμογή, ταξινομήθηκε βάσει του αναλυτικού προγράμματος σύμφωνα με τη θεματική περιοχή, τη θεματική ενότητα, και την έννοια την οποία πραγματεύεται. Καταγράφηκε, επίσης, ο τύπος του υλικού και η διδακτική προσέγγιση που υποστηρίζει. Αναζητήθηκε υλικό κυρίως από την Ελλάδα αλλά όχι μόνο, το οποίο είναι δωρεάν διαθέσιμο ή διαθέτει δωρεάν δοκιμαστική έκδοση, για λήψη και εγκατάσταση ή διαδικτυακώς (online). Δόθηκε έμφαση σε υλικό που έχει πιστοποιηθεί ως προς την εκπαιδευτική του εφαρμογή (π.χ. έγκριση από το Υπουργείο Παιδείας). Ενδεικτικές πηγές αναζήτησης υλικού ήταν η Διαδικτυακή Εκπαιδευτική Πύλη e-yliko (<http://e-yliko.gr/>), το αποθετήριο Φωτόδεντρο (<http://photodentro.edu.gr/>), το Gcompris (<http://gcompris.net/index-el.html>), και το Phet Interactive Simulations (<https://phet.colorado.edu/el/>).

2. Ανάλυση και εμπλουτισμός αναλυτικού προγράμματος

Για την επιλογή των μαθησιακών αντικειμένων που θα σχεδιαστούν θεωρήθηκε απαραίτητη προϋπόθεση η μελέτη και ανάλυση του νέου Αναλυτικού Προγράμματος Προσχολικής Αγωγής (ΠΣ, 2011). Συγκεκριμένα, για όλες τις μαθησιακές περιοχές του αναλυτικού προγράμματος γίνεται ανάλυση των επιμέρους εκπαιδευτικών στόχων με βάση τα περιεχόμενα. Για κάθε στόχο, και σύμφωνα με τα ενδεικτικά παραδείγματα που παρατίθενται, γίνεται σύνδεση με τα υπάρχοντα μαθησιακά αντικείμενα ή εκπαιδευτικά λογισμικά και καταγραφή αναγκών για το σχεδιασμό νέων μαθησιακών αντικειμένων, όπως φαίνεται στο παράδειγμα του Πίνακα 1.

Πίνακας 1 Παράδειγμα σχεδίασης μαθησιακού αντικειμένου

Μαθησιακή Περιοχή	Έννοια	Περιεχόμενα	Μαθησιακό Αντικείμενο
Μελέτη Περιβάλλοντος Φυσικές Επιστήμες	Ζωντανοί οργανισμοί	Η διαδικασία της ζωής – Βασικές ανάγκες των ζωντανών οργανισμών	Μικρή Εφαρμογή Προσομοίωσης για τους παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη του φυτού: Στόχος του αντικειμένου είναι να πειραματιστούν τα παιδιά σε ένα περιβάλλον με τους παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη ενός φυτού.

3. Κατηγορίες μαθησιακών αντικειμένων

Για τη σχεδίαση των μαθησιακών αντικειμένων, κρίθηκε απαραίτητο να οργανωθεί μια κατηγοριοποίησή τους με βάση τις ειδικές εφαρμογές που άπτονται της χρήσης των ΤΠΕ στις

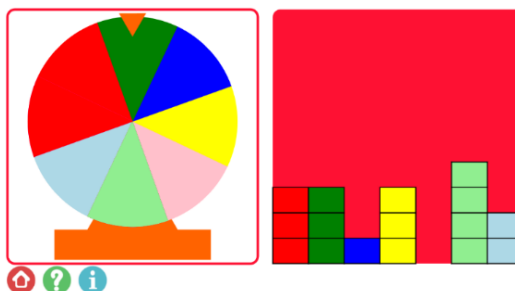
διαδικασίες της διδασκαλίας και της μάθησης στην πρώτη σχολική ηλικία (Κόμης, 2004) σε συνδυασμό με την υπάρχουσα κατηγοριοποίηση του έργου «Ψηφιακό Σχολείο» (<http://lrt.photodentro.edu.gr/>). Στο πλαίσιο αυτό, η κατηγοριοποίηση των μαθησιακών αντικειμένων που θεωρούνται κατάλληλα για την προσχολική και την πρώτη σχολική ηλικία συμπεριλαμβάνει αντικείμενα με τους ακόλουθους τύπους: Πρακτική και Εξάσκηση, Παιχνίδι, Οπτικοποίηση, Προσομοίωση, Εργαλείο, Μικροπείράματα, Εννοιολογικούς Χάρτες και Βίντεο.

4. Αρχές Σχεδιασμού Μαθησιακών Αντικειμένων

Οι παιδαγωγικές αρχές που ακολουθούνται για το σχεδιασμό των μαθησιακών αντικειμένων αφορούν την κατάλληλη επιλογή των επιμέρους στοιχείων που θα εμφανίζονται στις οθόνες των μαθησιακών αντικειμένων, ώστε να είναι κατάλληλα για την ηλικία των παιδιών, να εξυπηρετούν τους μαθησιακούς στόχους του και η αναπαράστασή τους να ενισχύει την κατανόηση των παιδιών. Επίσης όπου είναι δυνατόν θα πρέπει να υποστηρίζεται ταυτόχρονη αναπαράσταση πολλαπλών μορφών των στοιχείων των μαθησιακών αντικειμένων (Dimitracopoulou & Komis, 2005). Να ενισχύουν όπου είναι δυνατόν την ανακάλυψη μέσω του πειραματισμού ώστε να αναπτύσσεται η κριτική σκέψη των παιδιών. Να δίνουν τη δυνατότητα για την παρακολούθηση της μαθησιακής πορείας των μαθητών (π.χ. με τη δυνατότητα εκτύπωσης της δουλειάς των παιδιών). Οι οδηγίες να είναι σαφείς και απλές για να μπορούν τα παιδιά να εργαστούν αυτόνομα και να υπάρχει κατάλληλη ανατροφοδότηση όπου κρίνεται απαραίτητο. Ο σχεδιασμός των αντικειμένων θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη ότι τα παιδιά ηλικίας 3 και 4 ετών είναι αναπτυξιακά έτοιμα για να πειραματιστούν με εφαρμογές που κατά κύριο λόγο έχουν παιγνιώδη χαρακτήρα, κατά κύριο λόγο με τη βοήθεια και την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, ώστε να αναπτύξουν βασικές δομές της γνώσης σε όλες τις μαθησιακές περιοχές, ενίσχυση της μακροπρόθεσμης μνήμης, κινητικές δεξιότητες, γλωσσικές δεξιότητες, επίλυση προβλήματος, αφαίρεση, δεξιότητες εννοιολογικού χαρακτήρα. Οι βασικές παράμετροι που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη σχεδίαση περιβαλλόντων μάθησης για την πρώτη σχολική και την προσχολική ηλικία είναι: διάρκεια δραστηριοτήτων (να είναι μικρά σε διάρκεια), σχεδίαση διεπιφάνειας χρήσης (χρώματα, ήχοι, λειτουργίες), ψυχαγωγική διάσταση, ανάπτυξη δημιουργικότητας και φαντασίας, δυνατότητες συνεργασίας (μεταξύ των παιδιών και του εκπαιδευτικού) (Κόμης, 2016).

Παράδειγμα Μαθησιακού Αντικειμένου

Πιθανότητες (Οπτικοποίηση/Μικροπείραμα): Η Μαθησιακή Περιοχή του αντικειμένου είναι τα Μαθηματικά. Συγκεκριμένα, επιδιώκεται τα παιδιά να αναπτύξουν την πιθανολογική σκέψη, με δοσμένα πειράματα τύχης (πρόκειται για μαθησιακό στόχο που προτείνεται από το Π.Σ., 2011). Το εν λόγω μαθησιακό αντικείμενο σχεδιάστηκε ώστε να δίνει τη δυνατότητα στα παιδιά να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη, κάνοντας υποθέσεις και εκτελώντας μια σειρά από πειράματα τύχης με σκοπό να διαπιστώσουν αν επιβεβαιώνονται ή απορρίπτονται οι αρχικές αυτές υποθέσεις. Οι επιμέρους λειτουργίες του αντικειμένου είναι η αλλαγή των χρωμάτων του τροχού της τύχης, η αλλαγή του αριθμού των χρωμάτων του τροχού της τύχης (πρόσθεση και αφαίρεση ενδεχομένων, ώστε να πληρούνται τα κριτήρια που αφορούν την κατάλληλη οργάνωση της διεπιφάνειας χρήσης). Η περιστροφή του τροχού της τύχης κάθε φορά που εκτελείται ένα νέο πείραμα, ώστε να είναι το πείραμα σύντομο σε διάρκεια και τα παιδιά να μην χρειάζονται υποστήριξη και επεξηγήσεις για την εκτέλεση τους. Παράλληλα υπάρχει και εναλλακτικός τρόπος αναπαράστασης των αποτελεσμάτων με τη δημιουργία ραβδογράμματος στην οθόνη του αντικειμένου (Εικόνα 1).



Εικόνα 1 Παράδειγμα Μαθησιακού Αντικειμένου: Πιθανότητες

Τέλος το μαθησιακό αυτό αντικείμενο σχεδιάστηκε ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί τόσο από τα παιδιά σε μεμονωμένες, ατομικές δραστηριότητες αλλά και με τη δυνατότητα να αξιοποιηθεί από τους εκπαιδευτικούς σε δραστηριότητες με την ολομέλεια της τάξης ή ακόμη και σε ένα πλαίσιο που να υποστηρίζει τη συνεργατική μάθηση.

Συζήτηση

Τα ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα που αφορούν την προσχολική και την πρώτη σχολική ηλικία πρέπει να διαθέτουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, ώστε να υπηρετούν με συνέπεια το βασικό σκοπό της ένταξης των ψηφιακών τεχνολογιών στο νηπιαγωγείο και ειδικότερα, α) την αναζήτηση, την οργάνωση, τη διαχείριση και την παραγωγή πληροφορίας σε πολλαπλές μορφές, την ανάπτυξη των ιδεών και την προσωπική έκφραση και δημιουργία, β) την επικοινωνία και τη συνεργασία, γ) τη διερεύνηση, τον πειραματισμό, την ανακάλυψη και την επίλυση προβλημάτων σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα και δ) την κατανόηση του ρόλου των ψηφιακών τεχνολογιών στην σύγχρονη κοινωνία και τον πολιτισμό (Κόμης, 2016).

Αναφορές

- Μεγάλου Ελίνα (2015). Ανοιχτοί Εκπαιδευτικοί Πόροι – Αποθετήρια Μαθησιακών Αντικειμένων: Η περίπτωση του Φωτόδεντρου. *Δελτίο Εκπαιδευτικού Προβληματισμού και Επικοινωνίας, Σχολή ΙΜ Παναγιωτόπουλου*. Τεύχος 54, Άνοιξη-Καλοκαίρι 2015.
- Παπαδημητρίου Σοφία, Μεγάλου Ελίνα, Τζοβλά, Ειρήνη (2015). Ανοιχτές Εκπαιδευτικές Πρακτικές αξιοποίησης Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Περιεχομένου στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. *Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ, Σόρος, 26-28 Ιουνίου 2015*.
- Μεγάλου Ελίνα & Κακλαμάνης, Χρήστος (2015). Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία, Αποθετήρια Μαθησιακών Αντικειμένων «Φωτόδεντρο» και Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα e-me. *Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ, Σόρος, 26-28 Ιουνίου 2015*.
- Κόμης, Β. (2004), *Εισαγωγή στις Εφαρμογές των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση*, Αθήνα, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών
- Κόμης, Β. (2016), *Οι ψηφιακές τεχνολογίες στο Νηπιαγωγείο, στο Σύγχρονες ερευνητικές τάσεις στην προσχολική και την πρώτη σχολική ηλικία*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, 2016.
- Dimitracopoulou, A. and Komis, V. (2005), 'Design principles for the support of modelling and collaboration in a technology based learning environment'. *International Journal of Continuing Engineering Education and Lifelong Learning*, vol. 15, no. 1/2, pp. 30-55
- Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2017). Evaluation of Greek Android mobile applications for preschoolers. *Preschool and Primary Education*, 5(2), 65-100. <https://doi.org/10.12681/ppej.11208>
- Υπουργείο Παιδείας, Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων (2011), *Νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα για το Νηπιαγωγείο*, Αθήνα.

Ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα για τη Φυσική Αγωγή

Μαρίνα Παπαστεργίου^{1,2}, Ιάκωβος Μαστρογιάννης^{1,3}, Πέτρος Νάτσης^{1,4},
Σπύρος Κυριαζίδης^{1,5}

mpapas@pe.uth.gr, iakomas@sch.gr, pnatsis@pe.uth.gr, Kiriazidiss@yahoo.gr

¹ Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

² Αναπληρώτρια Καθηγήτρια ΤΕΦΑΑ Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

³ Εκπαιδευτικός ΠΕ11, Δρ Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού

⁴ Μέλος ΕΕΠ ΤΕΦΑΑ Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

⁵ Εκπαιδευτικός ΠΕ70, MSc Επιστημών Αγωγής

Περίληψη

Στο άρθρο παρουσιάζεται η εργασία που εκπονείται από την ομάδα του γνωστικού αντικείμενου «Φυσική Αγωγή» στο πλαίσιο του έργου «Ψηφιακό Σχολείο II: Επέκταση και Αξιοποίηση της Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, των Διαδραστικών Βιβλίων και του Αποθετηρίου Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2014-2020, η οποία βρίσκεται σε εξέλιξη. Αντικείμενο της εργασίας είναι: α) η σχεδίαση και ανάπτυξη ανοικτών ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων (ΜΑ) για τη Φυσική Αγωγή (ΦΑ), τα οποία θα προσπελαύνονται ελεύθερα μέσω του Διαδικτύου, β) ο μετασχολιασμός και η ανάρτηση των ΜΑ στο «Φωτόδεντρο Μαθησιακών Αντικειμένων» (<http://photodentro.edu.gr/lor/>) και γ) η σύνδεση των ΜΑ με τα σχολικά βιβλία ΦΑ. Στο άρθρο αναλύεται η δυναμική των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) για τη σχολική ΦΑ, συνοψίζεται η προσέγγιση σχεδίασης και ανάπτυξης που ακολουθεί η ομάδα και τέλος, παρουσιάζονται ενδεικτικά ΜΑ που δημιουργήθηκαν από την ομάδα με στόχο να αποτελέσουν χρήσιμα εργαλεία μάθησης και διδασκαλίας της ΦΑ.

Λέξεις κλειδιά: Φυσική Αγωγή, ΤΠΕ, ανοικτά ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα, Φωτόδεντρο

Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Φυσική Αγωγή

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) μπορούν να ενθαρρύνουν τη συνεργατική μάθηση, τις μαθητοκεντρικές προσεγγίσεις, τα υψηλού επιπέδου μαθησιακά αποτελέσματα και τις ικανότητες επίλυσης προβλημάτων (Ross κ.α., 2010). Ωστόσο, η δυνατότητά τους να λειτουργήσουν ως καταλύτης στην εκπαιδευτική διαδικασία εξαρτάται άμεσα από τον τρόπο παιδαγωγικής αξιοποίησής τους (Ραβάνης, 1999).

Στη Φυσική Αγωγή (ΦΑ), έρευνες σε φοιτητές ΦΑ και αθλητές (π.χ. Papastergiou & Gerodimos, 2013; Constantinou & Ioannou, 2016) έδειξαν ότι κατάλληλα σχεδιασμένα, βασισμένα στις ΤΠΕ μαθησιακά περιβάλλοντα μπορούν να βελτιώσουν την εκμάθηση των κανονισμών και να υποστηρίξουν αποτελεσματικά τη γνωστική συνιστώσα της ανάπτυξης κινητικών δεξιοτήτων σε διάφορα αθλήματα. Όσον αφορά στη σχολική ΦΑ, πρόσφατες έρευνες (π.χ. Legrain κ.α., 2015; Zach κ.α., 2016) έδειξαν ότι κατάλληλες, μαθητοκεντρικές χρήσεις των ΤΠΕ μπορούν: α) να βελτιώσουν την εκμάθηση δυναμικών κινητικών δεξιοτήτων και β) να ενισχύσουν την παρακίνηση των μαθητών/τριών για ενεργή συμμετοχή στο μάθημα ΦΑ και για αυτόνομη άσκηση στον ελεύθερο χρόνο. Παρά τα ενθαρρυντικά αυτά ευρήματα, η χρήση των ΤΠΕ στη σχολική ΦΑ παραμένει περιορισμένη και οι εκπαιδευτικοί ΦΑ καταφεύγουν, συνήθως, σε συμβατικά διδακτικά μέσα, που είναι αμφίβολο αν μπορούν να παρακινήσουν τους σημερινούς νέους (Legrain κ.α., 2015).

Αντικείμενο της εργασίας της ομάδας του γνωστικού αντικείμενου «Φυσική Αγωγή» είναι η σχεδίαση και ανάπτυξη ανοικτών ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων (ΜΑ) για τη ΦΑ,

ο μετασχολιασμός των ΜΑ για τη δημοσίευσή τους στο «Φωτόδεντρο Μαθησιακών Αντικειμένων» (<http://photodentro.edu.gr/lor/>) και η σύνδεση των ΜΑ με τα σχολικά βιβλία ΦΑ. Βασικός στόχος της ομάδας είναι η δημιουργία ΜΑ που θα ενθαρρύνουν την ενεργή και διερευνητική μάθηση και θα δράσουν καταλυτικά για την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη σχολική ΦΑ. Τα ΜΑ θα είναι κατάλληλα και για κινητές συσκευές και θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους μαθητές εντός και εκτός σχολείου. Το έργο «Ψηφιακό Σχολείο II: Επέκταση και Αξιοποίηση της Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, των Διαδραστικών Βιβλίων και του Αποθετηρίου Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2014-2020 (Κωδικός ΟΠΣ 5001312) αποτελεί συνέχεια, επεκτείνει, αναβαθμίζει και εμπλουτίζει τα αποτελέσματα του έργου «Ψηφιακό Σχολείο I: Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2007-2013 (Π61-ΙΤΥΕ, Κωδικός ΟΠΣ 296441), το οποίο αποτέλεσε κεντρικό έργο του Υπουργείου Παιδείας το διάστημα 2010-15 στον άξονα Δράσεων του «Ψηφιακού Σχολείου» για το Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο και υλοποιήθηκε από το ΙΤΥΕ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ» (Megalou & Kaklamanis, 2018).

Προσέγγιση σχεδίασης και ανάπτυξης

Η προσέγγιση σχεδίασης που ακολουθεί η ομάδα βασίζεται: α) Στο Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών ΦΑ και στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών ΦΑ (ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ Φυσικής Αγωγής, 2003), β) στις αρχές της σύγχρονης παιδαγωγικής και διδακτικής της ΦΑ και στα πορίσματα της διεθνούς βιβλιογραφίας (π.χ. Stolz & Pill, 2014) που αφορούν στα κυρίαρχα παιδαγωγικά μοντέλα της τεχνικής και της τακτικής προσέγγισης στη διδασκαλία της ΦΑ, γ) στις διδακτικές και μαθησιακές δυσκολίες που θέτουν ορισμένα αντικείμενα της ΦΑ στους εκπαιδευτικούς και στους μαθητές/τριες, δ) στη μαθητοκεντρική θεώρηση της μάθησης που επιβάλλει την ενεργή συμμετοχή των μαθητών μέσω της αυξημένης διαδραστικότητας και της παροχής της δυνατότητας γνωστικής εμπλοκής τους και ε) στην προστιθέμενη αξία της αξιοποίησης των ΤΠΕ για: ε1) την οπτικοποίηση και τη διευκόλυνση της κατανόησης στοιχείων της τεχνικής των διαφόρων κινητικών δεξιοτήτων και της τακτικής των αθλημάτων, ε2) τη δημιουργία παιγνιδιών δραστηριοτήτων για την αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών/τριών για μάθηση.

Το σκεπτικό της ομάδας είναι να καλυφθούν με ΜΑ, σχεδιασμένα με βάση τους προαναφερόμενους πυλώνες, οι τρεις κατηγορίες στόχων που περιγράφονται στο Αναλυτικό Πρόγραμμα ΦΑ (ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ Φυσικής Αγωγής, 2003): γνωστικοί στόχοι (νοητικές διαδικασίες), συναισθηματικοί στόχοι (διαμόρφωση στάσεων/αξιών) και ψυχοκινητικοί στόχοι (καλλιέργεια κινητικών και αθλητικών δεξιοτήτων). Η βασική πρόκληση που αντιμετωπίζει η ομάδα στη σχεδίαση ΜΑ είναι ότι, σε αντίθεση με άλλα γνωστικά αντικείμενα (π.χ. μαθηματικά, φυσικές επιστήμες) για τα οποία διεθνώς υφίσταται μακρόχρονη, εκτεταμένη ερευνητική δραστηριότητα πάνω στην διδακτική/μαθησιακή αξιοποίηση των ΤΠΕ, για τη ΦΑ δεν υπάρχει ανάλογης έκτασης προηγούμενη εμπειρία. Επιπρόσθετα, ενώ στη σχεδίαση ΜΑ για την κάλυψη γνωστικών κυρίως, αλλά και συναισθηματικών στόχων η ομάδα μπορεί να αξιοποιήσει την υφιστάμενη εμπειρία και τους ποικίλους τύπους ΜΑ από άλλα γνωστικά αντικείμενα (π.χ. εννοιολογικούς χάρτες, ψηφιακές ιστορίες), αυτό δεν μπορεί να συμβεί στον ίδιο βαθμό για τους ψυχοκινητικούς στόχους, που κατέχουν ιδιαίτερη βαρύτητα στη ΦΑ. Για τους γνωστικούς στόχους η ομάδα σχεδιάζει εξερευνήσεις, προσομοιώσεις, διαδραστικές παρουσιάσεις, παιγνιώδεις δραστηριότητες, ασκήσεις πρακτικής και εξάσκησης, εννοιολογικούς χάρτες και χρονογραμμές, για τους συναισθηματικούς στόχους ψηφιακές ιστορίες και για τους ψυχοκινητικούς στόχους ανοικτές δραστηριότητες (βλ. παρακάτω), σχεδιοκινήσεις (animation) και αποσπάσματα βίντεο - συμβατικά ή διαδραστικά. Η δημιουργία ενός ΜΑ είναι μια επειροειδής διαδικασία που

περιλαμβάνει διαδοχικούς κύκλους σχεδίασης, ανάπτυξης και άτυπης διαμορφωτικής αξιολόγησης στο πλαίσιο της ομάδας. Για την ανάπτυξη των ΜΑ χρησιμοποιούνται, προς το παρόν, εμπορικά [Articulate Storyline (<https://articulate.com/>), Explaindio (<http://explaindiovideo.com/>), Adobe Animate CC (<https://www.adobe.com/products/animate.html>), Vyond (<https://www.vyond.com/>)] και δωρεάν [H5P (<https://h5p.org/>), CMapTools (<https://cmap.ihmc.us/>)] λογισμικά.

Μαθησιακά αντικείμενα για την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Αρχικά, περιγράφονται ενδεικτικά δύο ΜΑ που αναπτύχθηκαν για την Α΄/Β΄ Δημοτικού. Το ΜΑ «Αρχαίοι Ολυμπιακοί Αγώνες» (βλ. Σχήμα 1) αφορά στο γνωστικό τομέα (γνωριμία με το περιβάλλον, τις συνθήκες τέλεσης και τα αθλήματα των Αγώνων), αξιοποιεί την εικονογράφηση του σχολικού βιβλίου (Μπουρνέλλη κ.α., χ.η.) και επιτρέπει τη διαδραστική εξερεύνηση ενός ψηφιακού περιβάλλοντος που προσομοιάζει τους χώρους της Αρχαίας Ολυμπίας. Ο μαθητής/τρια καλείται να εξερευνήσει πέντε τοπόσημα (πχ. Ναό Δία) επιλύοντας μικρά προβλήματα (πχ. αναγνώριση αθλημάτων). Ο κύριος στόχος του ΜΑ «Ατομικός χώρος» (βλ. Σχήμα 2) είναι ψυχοκινητικός: κατανόηση της έννοιας του ατομικού χώρου και της διαδικασίας καθορισμού του. Οι μαθητές, αφού παρακολουθήσουν αποσπάσματα βίντεο που οπτικοποιούν τη διαδικασία, καλούνται να πειραματιστούν με την έννοια του ατομικού χώρου, εμπλεκόμενοι σε ανοικτή δραστηριότητα στην οποία χειρίζονται τις ψηφιακές φιγούρες εννέα παιδιών (που είναι μεταβλητού εύρους) ώστε το καθένα να καταλάβει τον ατομικό του χώρο μέσα στον γενικό χώρο του γηπέδου ενός εικονικού σχολείου. Επίσης, καλούνται να πειραματιστούν έμπρακτα στο φυσικό χώρο.



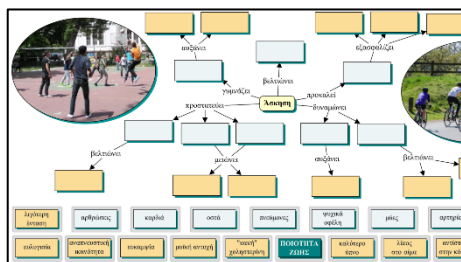
Σχήμα 1. Αρχαίοι Ολυμπιακοί Αγώνες



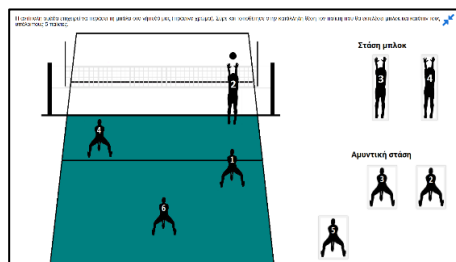
Σχήμα 2. Ατομικός χώρος

Τέλος, περιγράφονται δύο ΜΑ που αναπτύχθηκαν για το Γυμνάσιο. Το ΜΑ «Οφέλη της άσκησης» (βλ. Σχήμα 3) αφορά στο γνωστικό τομέα. Παρουσιάζεται ένας εννοιολογικός χάρτης για τα οφέλη της άσκησης, στον οποίο διαφαίνονται μόνον οι συνδέσεις, ενώ οι έννοιες βρίσκονται ασύνδετες στη βάση της οθόνης. Οι συνδέσεις αποτελούν το αρχικό γνωστικό ερέθισμα προκειμένου ο μαθητής/τρια να συμπληρώσει το χάρτη με σύρσιμο και απόθεση των εννοιών στα κενά. Η δραστηριότητα καλλιεργεί τη δυνατότητα οργάνωσης της σκέψης του μαθητή και προσφέρει στον εκπαιδευτικό ένα μέτρο αξιολόγησης του επιπέδου κατανόησης των υπό εξέταση εννοιών. Το ΜΑ «Θέσεις άμυνας σε καρφί» (βλ. Σχήμα 4) αφορά στο γνωστικό τομέα και παρουσιάζει μια προσομοίωση της ομαδικής τακτικής της πετοσφαίρισης όταν μία ομάδα οργανώνεται αμυντικά σε επίθεση των αντιπάλων με ατομικό μπλοκ στη ζώνη 2. Ο μαθητής/τρια καλείται να σύρει τους παίκτες από τα δεξιά της οθόνης στις ενδεδειγμένες θέσεις μέσα στον αγωνιστικό χώρο. Σε περίπτωση μη ενδεδειγμένης

τοποθέτησης, παρέχεται ανατροφοδότηση για περαιτέρω διερεύνηση, χωρίς την παροχή άμεσης απάντησης.



Σχήμα 3. Οφέλη της άσκησης



Σχήμα 4. Θέσεις άμυνας σε καρφί

Αντί επιλόγου

Στόχος της ομάδας είναι ο, κατά το δυνατόν, ισορροπημένος εμπλουτισμός όλων των θεματικών ενότητων των σχολικών βιβλίων ΦΑ με διαδραστικά ψηφιακά ΜΑ. Τα ΜΑ που θα παραχθούν ελπίζεται ότι θα αποτελέσουν σύγχρονα εργαλεία μάθησης που θα υποστηρίζουν αποτελεσματικά τη διδακτική/μαθησιακή διαδικασία, θα ενισχύσουν την ενεργή συμμετοχή των μαθητών/τριών και θα αναβαθμίσουν το γνωστικό αντικείμενο.

Αναφορές

- Constantinou, V., & Ioannou, A. (2016). Technology-enhanced learning in sports education using clickers: Satisfaction, performance and immediacy. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 12(2), 68-79.
- Legrain, P., Gillet, N., Gernigon, C., & Lafreniere, M. (2015). Integration of information and communication technology and pupils' motivation in a physical education setting. *Journal of Teaching in Physical Education*, 34(3), 384-401.
- Megalou, E., & Kaklamanis, C. (2018). Open content, OER repositories, interactive textbooks and a digital social platform: The case of Greece. In M. Carmo (Ed.), *Proceedings of END 2018 International Conference on Education and New Developments* (pp. 146-150). Lisbon: inScience Press. Ανακτήθηκε στις 20 Ιουλίου 2018 από <http://dschool.edu.gr/dschool2-project/promotion/publications/>
- Papastergiou, M., & Gerodimos, V. (2013). Can learning of basketball be enhanced through a web-based multimedia course? An experimental study. *Education and Information Technologies*, 18(3), 459-478.
- Ross, S., Morrison, G., & Lowther, D. (2010). Educational technology research past and present: Balancing rigor and relevance to impact school learning. *Contemporary Educational Technology*, 1(1), 17-35.
- Stolz, S., & Pill, S. (2014). Teaching games and sport for understanding: Exploring and reconsidering its relevance in physical education. *European Physical Education Review*, 20(1), 36-71.
- Zach, S., Raviv, T., & Meckel, Y. (2016). Using information communication technologies for motivating female adolescents to exercise/run in their leisure time. *Computers in Human Behavior*, 60, 593-601.
- ΔΕΠΠΕ-ΑΠΣ Φυσικής Αγωγής (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών - Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικής Αγωγής*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Ανακτήθηκε στις 20 Ιουλίου 2018 από http://ebooks.edu.gr/info/cps/26deppsaps_FisikisAgogis.pdf
- Μπουρνέλλη, Π., Κουτσούκη, Δ., Ζωγράφου, Μ., Μαριδάκη, Μ., Χατζόπουλος, Δ., & Αγαλιανού, Ο. (χ.η.). *Φυσική Αγωγή Α' & Β' Δημοτικού-Βιβλίο μαθητή*. Αθήνα: ΠΥΕ «Διόφαντος».
- Ραβάνης, Κ. (1999). *Οι Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση: Διδακτική και γνωστική προσέγγιση*. Αθήνα: Τυπωθήτω-Δαρδανός.

Η Αισθητική Αγωγή στο Ψηφιακό Σχολείο II: Εικαστικά, Μουσική, Θέατρο

Σμαραγδα Χρυσοστόμου

schrysos@music.uoa.gr

Καθηγήτρια, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων 'Διόφαντος',
Τμήμα Μουσικών Σπουδών, ΕΚΠΑ

Περίληψη

Η σύντομη παρουσίαση θα εστιάσει στην εξέλιξη και στα νέα δεδομένα που αφορούν τα πεδία της Αισθητικής Αγωγής -Μουσική, Εικαστικά, Θέατρο- όπως αυτά αναπτύσσονται στο πλαίσιο του έργου του Ψηφιακού Σχολείου II «Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία, Αποθετήρια Εκπαιδευτικού Περιεχομένου, Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα». Τα ζητήματα που έχουν προκύψει κατά την διαδικασία διόρθωσης και επανασχεδιασμού των υπαρχόντων μαθησιακών αντικειμένων θα αναφερθούν με συντομία. Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν παραδείγματα εφαρμογών και από τα τρία πεδία τα οποία ανήκουν στην Αισθητική Αγωγή.

Λέξεις κλειδιά: Αισθητική Αγωγή, Μουσική, Εικαστικά, Θέατρο

Εισαγωγή

Κατά την τελευταία μεταρρύθμιση στην Ελληνική εκπαίδευση, το «Νέο Σχολείο» (2010), η «Ψηφιακή Ανάπτυξη» αποτέλεσε έναν από τους τέσσερις κεντρικούς πυλώνες ενδιαφέροντος. Στο πλαίσιο αυτό μια σειρά από δράσεις που σχεδιάστηκαν είχαν ως στόχο τη διεύρυνση της χρήσης των ψηφιακών τεχνολογιών στα σχολεία της επικράτειας (Μεγαλού & Kaklamanis, 2014). Το «Ψηφιακό Σχολείο I» με τίτλο «Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία, Αποθετήρια Εκπαιδευτικού Περιεχομένου, Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα», το οποίο είχε διάρκεια από το 2010 ως το 2015, είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μεγάλης έκτασης υποδομών για την ταξινόμηση, οργάνωση και ελεύθερη πρόσβαση ψηφιακού περιεχομένου σε όλα τα γνωστικά πεδία της υποχρεωτικής εκπαίδευσης και σε όλες (σχεδόν) τις βαθμίδες. Παράλληλα δημιούργησε έναν σημαντικό όγκο νέου ψηφιακού περιεχομένου επικεντρώνοντας κατά κύριο λόγο σε OERs, αυτόνομα δηλαδή μαθησιακά αντικείμενα με εκπαιδευτική αξία, σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα του υποχρεωτικού αναλυτικού προγράμματος.

Η παρουσίαση που ακολουθεί αφορά τα αντικείμενα της Αισθητικής Αγωγής (Μουσική, Εικαστικά και Θέατρο) τα οποία αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του έργου «Ψηφιακό Σχολείο II: Επέκταση και Αξιοποίηση της Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, των Διαδραστικών Βιβλίων και του Αποθετηρίου Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2014-2020 (Κωδικός ΟΠΣ 5001312). Πρόκειται για τη συνέχεια, επέκταση, αναβάθμιση και εμπλουτισμό των αποτελεσμάτων του έργου «Ψηφιακό Σχολείο I: Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2007-2013 (Π61-ΙΤΥΕ, Κωδικός ΟΠΣ 296441). Κα τα δύο έργα υλοποιούνται από το ΙΤΥΕ «Διοφαντος».

Τα αντικείμενα της Αισθητικής Αγωγής

Τα αντικείμενα των Τεχνών αποτελούν μια ιδιαίτερη κατηγορία στο σύνολο των μαθημάτων του υποχρεωτικού προγράμματος σπουδών του σχολείου. Τα Εικαστικά, η Μουσική και η Θεατρική Αγωγή είναι μαθήματα πρακτικά που περιλαμβάνουν φυσική ανταπόκριση και δεξιότητες πρακτικές (εκτός από νοητικές). Είναι σημαντικό επομένως να σταθούμε κριτικά απέναντι στη σχέση και στη διάδραση μεταξύ της τεχνολογίας και της εμπειρίας στο κάθε ένα από τα μαθήματα των Τεχνών. Ο ρόλος της τεχνολογίας είναι να υποστηρίξει και να διευρύνει τις αυθεντικές εμπειρίες σε κάθε μία από τις μορφές τέχνης. Να ενισχύσει τη διδασκαλία και

την κατάκτηση των στόχων του κάθε προγράμματος σπουδών. Να κινητοποιήσει τους μαθητές και να τους προσφέρει δυνατότητες για ενασχόληση με την κάθε μορφή τέχνης που μόνο η χρήση της τεχνολογίας μπορεί να προσφέρει. Θα πρέπει ταυτόχρονα να έχουμε υπόψη μας ότι η τεχνολογία δεν μπορεί να υποκαταστήσει εκείνες τις δραστηριότητες σε κάθε μορφή τέχνης που είναι απαραίτητες προκειμένου να έρθουν σε επαφή οι μαθητές με τις συνιστώσες του κάθε έργου τέχνης και τα πρωτογενή 'υλικά' και 'εργαλεία' της κάθε τέχνης.

Με δεδομένα τα παραπάνω σχεδιάστηκαν οι προδιαγραφές για τον ψηφιακό εμπλουτισμό των σχολικών βιβλίων, ο οποίος αποτέλεσε την έναρξη του έργου του «Ψηφιακού Σχολείου Ι». Οι προδιαγραφές αυτές είναι:

- Η βιωματική προσέγγιση - 'πραξιακή' φιλοσοφία της εκπαίδευσης των τεχνών
- Τα διεθνή δεδομένα για τη διδακτική των Τεχνών
- Το Νέο Σχολείο και τα νέα Προγράμματα Σπουδών
- Ο ενιαίος και συστηματικός εμπλουτισμός κάθετα για κάθε γνωστικό αντικείμενο
- Η σύνδεση με τους διδακτικούς στόχους του κάθε κεφαλαίου
- Ο εμπλουτισμός του «μονοδιάστατου» βιβλίου με multimedia περιεχόμενο
- Να προσφέρει ευκαιρίες διαφοροποίησης της διδασκαλίας
- Να 'παρακολουθεί' την αισθητική του κάθε βιβλίου και να προσδίδει χαρακτήρα ενιαίο τόσο σε επίπεδο 'βιβλίου' όσο και σε επίπεδο 'μαθήματος'.

Το εμπλουτισμένο βιβλίο έχει ως στόχο:

- Να αντιληφθεί μαθητής το φαινόμενο της Τέχνης και ως δημιουργός και ως θεατής
- Να διευκολύνει την αμφίδρομη ενασχόληση με τη θεωρία και την πρακτική της Τέχνης
- Την ολοκλήρωση των αισθητηριακών εμπειριών μέσα από δραστηριότητες με παιγνιώδη χαρακτήρα
- Την προσαρμογή του υλικού στις δυνατότητες, στις προηγούμενες γνώσεις και στις ανάγκες της εκάστοτε ηλικιακής ομάδας-στόχου
- Να γίνει αντιληπτός ο ενιαίος χαρακτήρας της Τέχνης (π.χ. ο μοντερνισμός αφορά στην ζωγραφική, την αρχιτεκτονική, τη μουσική, κτλ)
- Να είναι σε θέση ο μαθητής να περιγράφει, να αναλύει, να αξιολογεί, να κρίνει, να ερμηνεύει και να εκτιμά τα έργα της τέχνης, γνωρίζοντας και χρησιμοποιώντας την κατάλληλη ορολογία

Ο εμπλουτισμός ξεκίνησε από τα βιβλία του Γυμνασίου. Στα τέλη του 2013 ο εμπλουτισμός των τριών βιβλίων της Μουσικής και των τριών βιβλίων των Εικαστικών είχε την παρακάτω εικόνα:

Πίνακας 1: Αριθμός και Είδος συνδέσεων στα διαδραστικά βιβλία (2013)

Βιβλίο	Διαδρασ. Εφαρμ.	Αρχεία ήχου	Αρχεία εικόνες	Εξωτερικοί σύνδεσμοι	Παρουσιάσεις και Βίντεο	Άλλα αρχεία
Μουσική Α' Γυμνασίου	9	38	2	267		
Μουσική Β' Γυμνασίου	20	23	48	226	28	35
Μουσική Γ' Γυμνασίου	8	38	2	267		
Εικαστικά Α' Γυμνασίου	19		3	45	36	
Εικαστικά Β' Γυμνασίου	26		210	190	50	

Από την πρώτη στιγμή και την πρώτη καταγραφή των προτεραιοτήτων και των προδιαγραφών, η δημιουργία αντικειμένων με διάδραση και ελεύθερη δημιουργική δραστηριότητα αποτελούσε κύριο στόχο (Παλιόκας, κ.α, 2016). Εντούτοις, με δεδομένες τις δυσκολίες και τις χρονικές απαιτήσεις τέτοιων εφαρμογών και αυτόνομων μαθησιακών αντικειμένων, τα βιβλία γέμισαν με εξωτερικούς συνδέσμους ώστε να 'ζωντανέψουν' με multimedia περιεχόμενο.

Κατά τη δεύτερη φάση του έργου, με την ανάπτυξη του Φωτόδεντρου και την ανεξαρτητοποίηση των μαθησιακών αντικειμένων από τα βιβλία, οι προτεραιότητες επανασχεδιάστηκαν. Ετσι, ο εμπλουτισμός στα βιβλία του Δημοτικού, τα οποία ακολούθησαν αυτά του Γυμνασίου, παρουσιάζουν μια διαφορετική εικόνα, με πολύ λιγότερους εξωτερικούς συνδέσμους και δημιουργία περισσότερων ανεξάρτητων μαθησιακών αντικειμένων.

Συνολικά, στα αντικείμενα της Αισθητικής Αγωγής έχει γίνει επεξεργασία και εμπλουτισμός 6 βιβλίων Μουσικής, 5 βιβλίων Εικαστικών και 1 βιβλίου Θεατρικής Αγωγής. Στο ΨΣ II έχει σχεδιαστεί και υλοποιείται ο εμπλουτισμός και η επεξεργασία επιπλέον των βιβλίων της Α και Β Δημοτικού (1 Μουσικής, 1 Εικαστικών). Παράλληλα έχει γίνει η επικαιροποίηση παλαιότερων λογισμικών που είχαν δημιουργηθεί για την ελληνική εκπαίδευση και μέσα από αυτήν την επικαιροποίηση προέκυψαν και νέα αυτόνομα μαθησιακά αντικείμενα – κατά κύριο λόγο για το αντικείμενο των Εικαστικών (Κωστόπουλος, 2015).

Προβλήματα και Δυσκολίες

Με την έναρξη του ΨΣ II ήρθαν στην επιφάνεια προβλήματα (εγγενή τα περισσότερα με την τεχνολογία και την εξέλιξη της) και δυσκολίες.

1. Ασυμβατότητα προγραμμάτων, λογισμικών, πρόσθετων. Γλώσσες προγραμματισμού και εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία πολλών εφαρμογών κατά τα προηγούμενα χρόνια, σήμερα δεν έχουν συμβατότητα με τις κινητές συσκευές, οι οποίες πια κυριαρχούν στη χρήση όλων.
2. Ο μεγάλος αριθμός εξωτερικών συνδέσεων, με δεδομένη την αστάθεια των διαδικτυακών διευθύνσεων (π.χ. Ψηφιακό αρχείο ΕΡΤ, youtube), οδήγησε σε πολλές αστοχίες λειτουργίας συνδέσμων.
3. Οι γνώσεις του κάθε αντικειμένου της Τέχνης ιδανικά θα έπρεπε να συνδυάζονται με γνώσεις και δεξιότητες προγραμματισμού ώστε να είναι πιο αποτελεσματική η δημιουργία εφαρμογών που θα προσφέρουν ουσιαστικά στην εξέλιξη και διεύρυνση της διδασκαλίας του κάθε μαθήματος.

Στο νέο έργο, ΨΣ II, κύριο στόχο αποτελεί η διόρθωση των λειτουργικών εφαρμογών ώστε να είναι συμβατές με τις τελευταίες προδιαγραφές της τεχνολογίας καθώς και η δημιουργία νέων εφαρμογών οι οποίες να αποτελέσουν σημεία εμπλουτισμού σε διαφορετικά κεφάλαια των βιβλίων και των τριών μαθημάτων. Ταυτόχρονα, επιχειρήθηκε η αντιμετώπιση των παραπάνω διαπιστωμένων προβλημάτων και δυσκολιών. Ετσι:

Εφαρμογές και μαθησιακά αντικείμενα τα οποία είχαν δημιουργηθεί με χρήση java και flash αντικαταστήθηκαν και είτε διορθώθηκαν χρησιμοποιώντας το ίδιο αντικείμενο είτε δημιουργήθηκαν από την αρχή με νέο περιεχόμενο ή εμπλουτισμένο περιεχόμενο. Για παράδειγμα η Εφαρμογή «Παίζω με τη Μουσική και τα Εικαστικά» η οποία επανασχεδιάστηκε με νέο κώδικα και νέο ηχητικό περιεχόμενο. (https://ermis.dschoool.edu.gr/arts/ANTIKEIMENA/MUSIKI/kef23_mondrian_piskv9/kef23_mondrian_v9.html)

Δημιουργήθηκαν εφαρμογές οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένου και κινητών συσκευών, όπως για παράδειγμα η εφαρμογή «Μουσικές Κάρτες Μνήμης», η οποία δημιουργήθηκε σε HTML5. (https://ermis.ds.school.edu.gr/arts/ANTIKEIMENA/MUSIKI/Mousikes_kartes_kleidi_tou_sol_v1.0/index.html)

Περιορίστηκε σημαντικά ο αριθμός εξωτερικών συνδέσεων σε όλα τα διαδραστικά βιβλία προκειμένου να μειωθεί ο κίνδυνος από την αστάθεια των διαδικτυακών διευθύνσεων. Παράλληλα δημιουργήθηκαν αυτόνομα μαθησιακά αντικείμενα τα οποία καλύπτουν σε ένα βαθμό το σημαντικό περιεχόμενο από τον μεγάλο αριθμό των εξωτερικών συνδέσεων και ταυτόχρονα αποτελούν καταλληλότερη μορφή πληροφόρησης για τις μικρότερες ηλικίες στις οποίες απευθύνονται. Για παράδειγμα η εφαρμογή «Καλλιτέχνες που δημιουργούν με γραμμές:

Παουλ

Κλεε»

(https://ermis.ds.school.edu.gr/arts/ANTIKEIMENA/EIKASTIKA/Kallitexnes_pou_dhmiourgoun_me_grammes_v1/index.html)

Η δυσκολία εύρεσης κατάλληλων συνεργατών στην ομάδα, οι οποίοι να έχουν δεξιότητες προγραμματισμού συνδυαζόμενες με ειδικότητα στις Τέχνες συνεχίστηκε. Με την υποστήριξη όμως της κεντρικής ομάδας του ΙΤΥΕ και τη συνεργασία περισσότερων ανθρώπων με διαφορετικές δεξιότητες πληροφορικής στο σχεδιασμό (design) και προγραμματισμό, βοήθησε την Ομάδα της Αισθητικής Αγωγής να δημιουργήσει μια σειρά αντικειμένων που θα ήταν αδύνατον να ολοκληρωθούν διαφορετικά.

Το έργο συνεχίζεται και οι προσπάθειες να προσελάσουμε τις δυσκολίες και να ανταποκριθούμε στις προκλήσεις τόσο όσες έχουν ήδη αναφερθεί, όσο και σε άλλες που λόγω περιορισμού έκτασης δεν υπάρχει η δυνατότητα να αναπτυχθούν εδώ, συνεχίζονται.

Σε κάθε περίπτωση η τεχνολογία μπορεί να προσφέρει απεριόριστες δυνατότητες, ακόμη και σε πεδία όπως οι Τέχνες, τα οποία διδάσκονται από το μεγαλύτερο ποσοστό των εκπαιδευτικών σήμερα χωρίς την χρήση της. Το Ψηφιακό Σχολείο Ι και το Ψηφιακό Σχολείο ΙΙ αποτέλεσαν και αποτελούν μια σημαντική ώθηση στην ενσωμάτωση της ψηφιακής τεχνολογίας στην καθημερινή εκπαιδευτική διαδικασία. Προσφέρουν στον Έλληνα εκπαιδευτικό των Τεχνών ελεύθερο ψηφιακό περιεχόμενο, προσαρμοσμένο στα δεδομένα και στις ανάγκες της ελληνικής πραγματικότητας, προκειμένου να το αξιοποιήσει τόσο εντός όσο και εκτός σχολικής τάξης με πολλούς διαφορετικούς τρόπους (Chrysostomou, 2017). Εξαρτάται λοιπόν από τον/την εκπαιδευτικό ποια εργασία θα επιλέξει και με ποιο τρόπο θα τα αξιοποιήσει ώστε να βοηθήσει τους μαθητές να εμβαθύνουν την κατανόησή τους σε όλα τα αντικείμενα των Τεχνών και να διευρύνουν τη δημιουργικότητά τους.

Αναφορές

- Chrysostomou, S. (2017). Technology in the music classroom – Navigating through a dense forest: the case of Greece. In Manti, R. & Ruthmann, A. *The Oxford Handbook of Technology in Music Education*. (σ. 105-119). New York: Oxford University Press.
- Κωστόπουλος, Α. (2015). Φωτόδεντρο: Θεματική ενότητα: Εικαστικά. Σόζευξη εικαστικής αγωγής και εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Στο Γούσιος, Φ. (επιμ.). *Πρακτικά Συνεδρίου «Η εκπαίδευση στην εποχή των ΤΠΕ»*, 7-8 Νοεμβρίου. Αθήνα: Νέος Παιδαγωγός.
- Megalou, E. & Kaklamanis. C. (2014). Photodentro LOR: the Greek National Learning Object Repository. In Proceedings of INTED2014: 8th International Technology, Education and Development Conference, Valencia, Spain.
- Παλιόκας, Ι., Χρυσόστομος, Σ. Και Δαμιανίδου, Β. (2016). Ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια στα εμπλουτισμένα ηλεκτρονικά βιβλία: σχεδιαστική μεθοδολογία και ένταξη στην εκπαιδευτική πράξη. Στο Τζιμογιάννης, Α. (επιμ.). *Περίληψεις Εργασιών για το Πανελλήνιο Συνέδριο «Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Υλικό και Ηλεκτρονική Μάθηση 2.0»*, ELOER 2016, Κόρινθος 26-27 Μαρτίου. Κόρινθος: Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου.

Τα Αγγλικά στο Ψηφιακό Σχολείο: Ανάπτυξη Μαθησιακών Αντικειμένων για τη διδασκαλία της αγγλικής γλώσσας

Β. Μητσκοπούλου^{1,2}, Ε. Αργυρίου^{1,3}, Κ. Βίγκλας^{1,3}, Γ. Γύφτουλα^{1,3}, Σ.
Μουτσουρούφη^{1,3}, Κ. Μακρή^{1,5}, Ι. Μπήτρος¹, Α. Μπρατσόλη^{1,3}, Σ.
Μυσιρλάκη^{1,4}, Κ. Νικολάκη^{1,3}, Α. Παλιούρας^{1,4}, Δ. Παράς¹, Χ. Σωτηρίου^{1,6}, Β.
Χαρτζουλάκης^{1,3}, Μ. Φρέντζου^{1,3}

mbessie@enl.uoa.gr, elenargy@yahoo.gr, viglas@gmail.com, juliegy@yahoo.gr,
susanliddellmou@gmail.com, kmakrh@ppp.uoa.gr, ioannis.bitros@gmail.com,
bratsoli@sch.gr, smysirlaki@gmail.com, thenik@otenet.gr, arispaliouras@gmail.com,
dimitris_paras@yahoo.gr, x.sotiriou@doukas.gr, hartzoulakis@gmail.com,
mfrentzou@gmail.com

¹ Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

² Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

³ Εκπαιδευτικός Αγγλικής

⁴ Εκπαιδευτικός Πληροφορικής

⁵ Διδάκτορας εκπαιδευτικής τεχνολογίας

⁶ Συντονίστρια Τομέα Αγγλικών Εκπαιδευτήρια Δούκα

Περίληψη

Στο πλαίσιο του έργου «Ψηφιακό Σχολείο Ι: Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων» (ΕΣΠΑ 2007-2013) και του έργου «Ψηφιακό Σχολείο ΙΙ: Επέκταση και Αξιοποίηση της Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, των Διαδραστικών Βιβλίων και του Αποθετηρίου Μαθησιακών Αντικειμένων» (ΕΣΠΑ 2014-2020) αναπτύχθηκε ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό με τη μορφή Μαθησιακών Αντικειμένων για την υποστήριξη του μαθήματος της αγγλικής γλώσσας στο δημοτικό και το γυμνάσιο. Το άρθρο εξηγεί τη φιλοσοφία παιδαγωγικού σχεδιασμού που ακολούθησε η Ομάδα Αγγλικής του Ψηφιακού Σχολείου, συζητά τις έννοιες του ψηφιακού εμπλουτισμού και των Μαθησιακών Αντικειμένων και παρουσιάζει εν συντομία τα διάφορα είδη που αναπτύχθηκαν για την αγγλική γλώσσα. Υποστηρίζεται η άποψη ότι τα Μαθησιακά Αντικείμενα δεν αποτελούν ουδέτερο εκπαιδευτικό υλικό αλλά ψηφιακό υλικό με ενσωματωμένες παιδαγωγικές και ιδεολογικές εγγραφές για τη γλώσσα, τη μάθηση και τη διδασκαλία.

Λέξεις κλειδιά: Ψηφιακό Σχολείο, Μαθησιακά Αντικείμενα, αγγλική γλώσσα, διαδραστικά βιβλία

Εισαγωγή

Το άρθρο αυτό παρουσιάζει τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό και τη φιλοσοφία των Μαθησιακών Αντικειμένων (ΜΑ) που αναπτύχθηκαν για τη διδασκαλία της Αγγλικής στο πλαίσιο του Έργου για το Ψηφιακό Σχολείο (ΨΣ) Ι και ΙΙ.³ Συζητά επίσης τον τρόπο με τον οποίο αντιμετωπίστηκαν οι δύο διαφορετικές φιλοσοφίες ανάπτυξης ψηφιακού υλικού που

³ Το έργο ΕΣΠΑ 2014-2020 «Ψηφιακό Σχολείο ΙΙ: Επέκταση και Αξιοποίηση της Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, των Διαδραστικών Βιβλίων και του Αποθετηρίου Μαθησιακών Αντικειμένων» (Κωδικός ΟΠΣ 5001312) επεκτείνει, αναβαθμίζει και εμπλουτίζει τα αποτελέσματα του έργου ΕΣΠΑ 2007-2013 «Ψηφιακό Σχολείο Ι: Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων» (Π61-ΙΤΥΕ, Κωδικός ΟΠΣ 296441), το οποίο αποτέλεσε κεντρικό έργο του Υπουργείου Παιδείας στον άξονα Δράσεων του «Ψηφιακού Σχολείου» για το Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο και υλοποιήθηκε από το ΙΤΥΕ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ».

υιοθετήθηκαν κατά την πορεία του Έργου στο πλαίσιο μιας ήπιας καινοτομίας: η πρώτη αφορά στη φιλοσοφία του εμπλουτισμού των σχολικών βιβλίων με ψηφιακό υλικό, και η δεύτερη στη φιλοσοφία του ψηφιακού σχεδιασμού αυτόνομων Αναλύεται η έννοια του εμπλουτισμού στο χώρο της ανάπτυξης εκπαιδευτικού υλικού και παρουσιάζονται οι αρχές σχεδιασμού ψηφιακού υλικού που αναπτύχθηκαν από την Ομάδα Αγγλικής στο πλαίσιο αυτό. Στη συνέχεια, μέσα από μια βιβλιογραφική ανίχνευση της έννοιας των ΜΑ, εντοπίζονται και παρουσιάζονται οι διάφορες προκλήσεις που έχουν κατά καιρούς καταγραφεί σχετικά με τη δημιουργία αυτόνομων, επαναχρησιμοποιήσιμων μονάδων μάθησης οι οποίες έχουν τη δυναμική να αξιοποιηθούν σε ποικίλα μαθησιακά πλαίσια.

Αξιοποιώντας το παράδειγμα των ΜΑ για την αγγλική γλώσσα, στόχος της μελέτης είναι να αναδείξει τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να ξεπεραστούν τα διάφορα προβλήματα που έχουν επισημανθεί μέσα από τη χρήση των λεγόμενων «πρώτης γενιάς» μαθησιακών αντικειμένων και να υποστηρίξει ότι τα μαθησιακά αντικείμενα μπορούν να ενταχθούν σε έναν ευρύτερο σχεδιασμό (Churchill & Hedberg 2009, Oliver et al 2007) που προωθεί δύο βασικά χαρακτηριστικά της ξενόγλωσσης εκπαίδευσης σήμερα: τη βιωματική και διερευνητική μάθηση, και την επαφή με τον πολιτισμό και την κουλτούρα του «άλλου».

Η Ομάδα Αγγλικής

Η ανάπτυξη ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού απαιτεί τη συνεργασία και συμπληρωματική τεχνογνωσία ειδικών διαφόρων ειδικοτήτων που θα ασχοληθούν με τον παιδαγωγικό σχεδιασμό, το περιεχόμενο, την υλοποίηση, τις δοκιμές και τις διορθώσεις του ΜΑ από παιδαγωγική και τεχνική πλευρά, τη διεπαφή και τρόπους αλληλεπίδρασης με τον χρήστη, τις γραμμές μάθησης, το αισθητικό αποτέλεσμα, την ολοκλήρωση και το «πακετάρισμα» του ΜΑ για την τελική ανάρτησή του. Πρόκειται για μια συνεργατική διαδικασία, κατά την οποία καλούνται να συνεργαστούν επιστήμονες από διαφορετικούς χώρους εξειδίκευσης.

Η Ομάδα Αγγλικής στο Ψηφιακό Σχολείο Ι καταρτίστηκε από 14 έμπειρους καθηγητές Αγγλικής στην ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού και τα ψηφιακά μέσα, ειδικούς στην ηλεκτρονική μάθηση, προγραμματιστές και μηχανικούς Η/Υ και τη Συντονίστρια. Επιπλέον, πλασιώθηκε από μια ομάδα φυσικών ομιλητών της Αγγλικής που συνέβαλαν στην ηχογράφηση κειμένων προφορικού λόγου, από τους συγγραφείς των σχολικών εγχειριδίων, από ειδικούς σε βίντεο και τρισδιάστατες απεικονίσεις και από ειδικό γραφίστα. Επίσης, πριν την τελική τους έκδοση τα ΜΑ δοκιμάστηκαν από παιδιά και εφήβους, τα σχόλια των οποίων αξιοποιήθηκαν για την ολοκλήρωση των ΜΑ. Η λειτουργία της Ομάδας αυτής ξεκίνησε τον Φεβρουάριο 2011 και ολοκληρώθηκε σταδιακά το 2015.

Η Ομάδα Αγγλικής στο Ψηφιακό Σχολείο ΙΙ ήταν πολύ μικρότερη και καταρτίστηκε από δύο έμπειρους καθηγητές αγγλικής σε ψηφιακά μέσα, έναν καθηγητή πληροφορικής και τη Συντονίστρια. Ακολούθησε τις αρχές σχεδιασμού που ανέπτυξε η πρώτη Ομάδα και συνέχισε προς την ίδια κατεύθυνση, υλοποιώντας τους στόχους του δεύτερου Έργου.

Ο ψηφιακός εμπλουτισμός των διαδραστικών βιβλίων της Αγγλικής

Γενικά, η έννοια του εμπλουτισμού αναφέρεται στην κατάσταση του να γίνει κάτι πλουσιότερο και πληρέστερο και επομένως αναφέρεται σε κάτι που είναι πρόσθετο και συνδέεται οργανικά με κάτι άλλο. Στη γλωσσική εκπαίδευση χρησιμοποιούμε συχνά τον όρο για να αναφερθούμε στον εμπλουτισμό ενός βιβλίου, ενός μαθήματος, μιας δεξιότητας (για παράδειγμα, εμπλουτισμός λεξιλογίου) ή ενός προγράμματος σπουδών.

Ο Feng (2005) εντοπίζει τρεις τρόπους με τους οποίους ο εμπλουτισμός έχει αξιοποιηθεί στην εκπαίδευση. Ο πρώτος τρόπος προσεγγίζει τον εμπλουτισμό ως *επιτάχυνση του αναλυτικού*

προγράμματος που εκθέτει μόνο τους πλέον ταλαντούχους μαθητές σε πιο προχωρημένα θέματα. Ο δεύτερος τρόπος, ο οποίος υιοθετήθηκε στο ΨΣ, αποσκοπεί στο να προσφέρει σε όλους τους μαθητές περισσότερες *ευκαιρίες για προσωπική και κοινωνική ανάπτυξη* με επιπλέον δραστηριότητες, ενώ ο τρίτος αφορά σε *ένα σύνολο τεχνικών* που μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ευελιξία για τις εκπαιδευτικές ανάγκες των μαθητών. Επιπρόσθετα, ο Feng (2005) υποστηρίζει ότι το *πώς* ορίζουμε τον εμπλουτισμό έχει συνέπειες σε διάφορα ζητήματα, όπως για παράδειγμα, για *ποιους* προορίζεται ο εμπλουτισμός και *γιατί*, *πού* και *πότε* πρέπει να πραγματοποιηθεί, *ποια* μέρη του προγράμματος σπουδών θα πρέπει να εμπλουτισθούν και *ποιοι* μπορούν να ωφεληθούν.

Η έννοια του εμπλουτισμού ενός σχολικού εγχειριδίου ειδικότερα στη διδασκαλία της Αγγλικής έχει μεγάλη παράδοση. Ήδη από το 1939 η Peacock συζητά το ζήτημα του εμπλουτισμού το οποίο προσδιορίζει στα αντικείμενα της καθημερινής ζωής από τη γλώσσα-στόχο, όπως, για παράδειγμα, φωτογραφίες, χάρτες, ημερολόγια, αφίσες, ξένα μουσικά, νομίσματα, εφημερίδες, περιοδικά και ραδιοφωνικά προγράμματα. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι αρχές εμπλουτισμού που καταγράφει η Peacock (1939), σύμφωνα με τις οποίες ο εμπλουτισμός θα πρέπει: (1) να είναι αφομοιώσιμος από τους μαθητές, (2) να γίνεται με προσοχή ως προς την ποσότητα ώστε να μην βαρύνει υπερβολικά ένα γεμάτο πρόγραμμα σπουδών, (3) να μην εξελίσσεται σε αυτοσκοπό, αλλά να υποστηρίζει τους στόχους του βιβλίου, (4) να διδάσκεται και όχι απλά να παρουσιάζεται στους μαθητές ώστε να είναι αποτελεσματικός και να συμβάλει στη μάθηση, (5) να συνδέεται με τη ζωή των μαθητών με κάποιο τρόπο, και (6) να μην είναι ο ίδιος για όλα τα βιβλία αλλά να προσδιορίζεται κάθε φορά με βάση τις ανάγκες ενός συγκεκριμένου βιβλίου.

Επίσης από τον χώρο της Αγγλικής, ο Richards (2001) όρισε τον εμπλουτισμό ως προσαρμογή εκπαιδευτικού υλικού που μπορεί να πάρει διάφορες μορφές, όπως *προσθήκη* υλικού για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων ειδικών αναγκών (π.χ. προετοιμασία για μια γλωσσική εξέταση), *επέκταση* υλικού για επιπλέον πρακτική σε ένα κομμάτι του βιβλίου ή εξατομικευμένη εξάσκηση, *τροποποίηση* υλικού με σκοπό να καλύψει τις ανάγκες μιας συγκεκριμένης ομάδας μαθητών (π.χ. ανάλογα με την ηλικία και το κοινωνικό ή το πολιτιστικό υπόβαθρό τους), και *προσαρμογή* υλικού για την κάλυψη τοπικών αναγκών.

Λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω παραδοχές καθώς επίσης το συγκεκριμένο πλαίσιο και τους περιορισμούς του Έργου, η Ομάδα Αγγλικής κατέληξε στις ακόλουθες αρχές σύμφωνα με τις οποίες ο εμπλουτισμός των σχολικών εγχειριδίων της Αγγλικής θα πρέπει: (1) να είναι συστηματικός και στοχευμένος, όχι τυχαίος, να διατρέχει όλο το βιβλίο και να διέπεται από μια λογική συνέχεια, (2) να στηρίζεται σε πόρους που ετοιμάζει η Ομάδα - όχι σε εξωτερικές παραπομπές (links) που μπορεί να είναι ανενεργές στο μέλλον, (3) να σχεδιάζεται ειδικά για το κάθε βιβλίο ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες και το επίπεδό του, (4) να αξιοποιεί τους ψηφιακούς πόρους με πολλαπλούς τρόπους σε διαφορετικές εφαρμογές ώστε να μεγιστοποιείται η αξιοποίησή τους, και (5) να υποστηρίζει το σκεπτικό και τη φιλοσοφία του σχολικού βιβλίου και να μην επιχειρεί να το ανατρέψει (Mitsikopoulou, 2014).

Το ψηφιακό υλικό ως Μαθησιακά Αντικείμενα

Με τη δημιουργία των πανελλήνιων ψηφιακών αποθετηρίων της οικογένειας του Φωτόδεντρου για την πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση υπήρξε μια στροφή στη φιλοσοφία του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού και μια μετατόπιση από τη δημιουργία εμπλουτισμού στην ανάπτυξη ΜΑ.

Αρχικά προερχόμενα από το χώρο της πληροφορικής, τα ΜΑ έχουν οριστεί ποικιλοτρόπως στη σχετική βιβλιογραφία. Συγκεκριμένα, τα ΜΑ της λεγόμενης πρώτης

γενιάς είχαν δεχτεί στο παρελθόν κριτική όσον αφορά τρία κύρια χαρακτηριστικά τους, ότι είναι δηλαδή ουδέτερα, καθολικής εφαρμογής και επαναχρησιμοποίησιμα. Για παράδειγμα, η ικανότητά τους να χρησιμοποιηθούν ως δομικά στοιχεία τύπου 'Lego' για να δημιουργήσουν ένα μάθημα και στη συνέχεια να επαναχρησιμοποιηθούν αμφισβητήθηκε από τον Littlejohn (2003) ως μια απλοϊκή άποψη για το ρόλο της τεχνολογίας και από τον Horsley (2001) ως πρακτικά μη εφαρμόσιμη. Επίσης, σύμφωνα με τον Friesen (2004), τα πρώτα ΜΑ προέρχονται από προσεγγίσεις μάθησης που στηρίζονται στην ανάπτυξη τεχνικών δεξιοτήτων και στην ιδεολογία ενός εκπαιδευτικού πραγματισμού, και όχι σε κριτικές προσεγγίσεις της μάθησης. Με βάση αυτή την κριτική, τα ΜΑ θεωρήθηκαν ότι προωθούν ένα μοντέλο μη πλασιωμένης μάθησης (α) που βασίζεται στην ανάπτυξη μεταβιβάσιμων δεξιοτήτων και μια αποσπασματική προσέγγιση και περιορίζει τη μάθηση ως ανταλλαγή ΜΑ (Jonassen & Churchill, 2004; Parrish 2004), (β) που εστιάζει στη μετάδοση της πληροφορίας και στο ρόλο του μαθητή ως αποδέκτη πληροφοριών (Wiley, 2000)· και (γ) που αγνοεί την κοινωνική πτυχή της μάθησης, τη συλλογική οργάνωση της διδασκαλίας και την ανομοιογένεια που χαρακτηρίζει τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα (Bruillard, 2007). Ως εκ τούτου, αμφισβητήθηκε η χρησιμότητά τους στη διδασκαλία γνωστικών αντικειμένων όπως η ξένη γλώσσα.

Με βάση αυτόν τον προβληματισμό διερευνήθηκε από την Ομάδα Αγγλικής το κατά πόσο μπορούν τα ΜΑ να ενταχθούν σε ένα ευρύτερο εκπαιδευτικό σχεδιασμό. Πρόσφατη σχετικά βιβλιογραφία αναφέρεται σε νέους τύπους ΜΑ που απομακρύνονται από την παραδοσιακή λογική της μάθησης ως απόκτησης πληροφοριών και εστιάζουν σε *εποικοδομητικά* μοντέλα μάθησης στα οποία οι μαθητές αλληλεπιδρούν για τη δημιουργία και εφαρμογή της γνώσης (Churchill, 2006). Σε αυτήν τη νέα οπτική, τα ΜΑ μπορεί να λειτουργήσουν ως έναυσμα για την έναρξη του διαλόγου στην τάξη. Οι Churchill & Hedberg (2009: 452) υποστηρίζουν ότι τα νέα αυτά ΜΑ πρέπει να αντικαταστήσουν προηγούμενες μορφές ψηφιακής αναπαράστασης και να συμβάλουν σε μια ανατρεπτική παιδαγωγική στην οποία θα αξιοποιηθούν οι δυνατότητες αναπαράστασης που προσφέρουν οι σύγχρονες τεχνολογίες.

Λαμβάνοντας υπόψη την παραπάνω νεώτερη οπτική, τον βασικό ορισμό των ΜΑ στο πλαίσιο του ΨΣ ως μικρές, αυτόνομες και επαναχρησιμοποιήσιμες μονάδες μάθησης που έχουν σαφή εκπαιδευτικό σκοπό και ακολουθούν τους στόχους των ελληνικών εθνικών προγραμμάτων σπουδών (Megalou & Kaklamanis, 2014), αλλά και τον ρόλο του εμπλουτισμού των σχολικών εγχειριδίων που καλούνται να αναλάβουν τα ΜΑ στο ΨΣ, σχεδιάσαμε ΜΑ που καλύπτουν διαφορετικές πτυχές του προγράμματος σπουδών και προσφέρουν μια ποικιλία εφαρμογών που εμπλουτίζουν τη μαθησιακή διαδικασία και ενισχύουν την εμπειρία των μαθητών με τη γλώσσα-στόχο.

Τα Μαθησιακά Αντικείμενα για την Αγγλική

Ένα γενικό χαρακτηριστικό του εκπαιδευτικού υλικού, κατά τον Tomlinson (2012), είναι ότι σπάνια στηρίζεται ο σχεδιασμός του σε συγκεκριμένα κριτήρια. Οι σχεδιαστές συνήθως βασίζονται σε πρότερη εμπειρία, σε εκπαιδευτικό υλικό που έχει αποδειχθεί επιτυχημένο ή στη δημιουργική τους έμπνευση. Στην περίπτωση των ΜΑ η κατάσταση αποδεικνύεται ακόμη πιο πολύπλοκη, καθώς οι σχεδιαστές πρέπει να λάβουν υπόψη τους σύνθετους τρόπους με τους οποίους νοηματοδοτούνται οι διαφορετικοί σημειωτικοί πόροι. Στο πλαίσιο του ΨΣ αναπτύχθηκαν 1.000 περίπου ΜΑ διαφορετικών ειδών για την αγγλική γλώσσα, στηριζόμενοι στις αρχές που περιγράφηκαν εν συντομία παραπάνω. Αξιοποιώντας την κατηγοριοποίηση που προτείνει ο Tomlinson (2012) με βάση τους διδακτικούς στόχους του εκπαιδευτικού υλικού, στη συνέχεια παρουσιάζουμε σε τέσσερις γενικές κατηγορίες τα δεκατέσσερα είδη ΜΑ του ΨΣ για την αγγλική γλώσσα.

Ενημερωτικά ΜΑ

Τα ενημερωτικά ΜΑ, σύμφωνα με τον Tomlinson, ενημερώνουν τους μαθητές για διάφορες πτυχές της γλώσσας. Το πρώτο και πολύ σημαντικό είδος εμπλουτισμού για τα βιβλία του Γυμνασίου της σειράς *Think Teen!* είναι η ηχογράφηση σε επαγγελματικό στούντιο των κειμένων για τις ασκήσεις κατανόησης προφορικού λόγου (listening activities). Τα ψηφιακά ακουστικά αρχεία ενσωματώθηκαν στα διαδραστικά βιβλία και είναι διακριτά μέσω μιας μπλε μπάρας στα σημεία που υπάρχουν δραστηριότητες κατανόησης προφορικού λόγου. Τα ηχητικά αποσπάσματα ενός εγχειριδίου διατίθενται επίσης όλα μαζί σε ένα συμπιεσμένο αρχείο για αποθήκευση σε υπολογιστή ή σε άλλη φορητή μονάδα. Επιπλέον, τα ηχητικά αρχεία καταχωρήθηκαν ως απλά ΜΑ στο Φωτόδεντρο LOR μέσω ειδικής εφαρμογής η οποία σχεδιάστηκε γι' αυτό το σκοπό και η οποία περιλαμβάνει ένα ηχητικό αρχείο με την απομαγνητοφώνησή του σε γραπτό κείμενο. Με τον τρόπο αυτό, τα ηχητικά προσφέρονται για μελλοντική αξιοποίηση ανεξάρτητα από το συγκεκριμένο σχολικό εγχειρίδιο (πχ. για δημιουργία μιας νέας δραστηριότητας).

Για τις ανάγκες των πέντε βιβλίων της σειράς *Think Teen!* ετοιμάστηκαν επίσης γλωσσάρια (Glossaries), μετά από αίτημα μεγάλου αριθμού καθηγητών Αγγλικής. Για την υλοποίησή τους αξιοποιήθηκε η σχετική εφαρμογή για γλωσσάρια της Open E-class, η οποία αναβαθμίστηκε για τις ανάγκες του Έργου. Τα γλωσσάρια είναι προσβάσιμα μέσα από τα διαδραστικά βιβλία ανά μάθημα, αλφαβητικά και σε εκτυπώσιμη μορφή. Για το Δημοτικό ετοιμάστηκαν εικονογραφημένα γλωσσάρια (Picture Dictionaries) που παρουσιάζουν τις λέξεις με συνεκτικό και ομαδοποιημένο τρόπο. Καταγράφηκε το πιο συχνόχρηστο λεξιλόγιο από τα βιβλία των τριών τελευταίων τάξεων του Δημοτικού και καθορίστηκαν 25 διαφορετικές θεματικές (πχ. ζώα, ρούχα, Χριστούγεννα, φαγητό, επαγγέλματα, κ.ά.), οι οποίες περιλαμβάνουν λεξιλόγιο που συναντάται σε ένα ή περισσότερα βιβλία. Με τον τρόπο αυτό επιτεύχθηκε η δημιουργία ΜΑ που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν σε διάφορα εγχειρίδια. Κατά την ανάπτυξη αυτών των ΜΑ δόθηκε έμφαση στην ποιότητα και ηλικιακή καταλληλότητα των γραφικών στοιχείων (graphics).

Στο πλαίσιο του έργου αναπτύχθηκε ένα μικρός αριθμός ιστοριών σε μορφή comics, με τη χρήση ελεύθερων λογισμικών. Αποσκοπούν στην οπτικοποίηση γραμματικών φαινομένων και στην εμπέδωσή τους μέσα από παραδείγματα (grammar comics), καθώς και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων κατανόησης γραπτού λόγου (reading comics). Παρόλο που δεν εμπεριέχουν κάποια διάδραση με τον χρήστη, τα comics θεωρείται ότι διατηρούν την αποτελεσματικότητά τους χάρη κυρίως στη δύναμη της εικόνας.

Διδακτικά ΜΑ

Στην κατηγορία των διδακτικών ΜΑ, που μαζί με τα ενημερωτικά, αποτελούν κατά τον Richards (2001) αυτά που χρησιμοποιούνται περισσότερο στην ξενόγλωσση εκπαίδευση, αναπτύχθηκαν τέσσερα διαφορετικά είδη ΜΑ. Τα Edugames είναι εκπαιδευτικά παιχνίδια που στοχεύουν στην αυτό-εξάσκηση των μαθητών για εμπέδωση της διδασκόμενης ύλης, κυρίως γραμματικής και λεξιλογίου, προσφέροντας τη δυνατότητα πολλαπλής χρήσης του ίδιου ΜΑ με διαφορετικό περιεχόμενο κάθε φορά. Το παιχνίδι αντλεί με τυχαίο τρόπο από το περιεχόμενο που έχει αποθηκευτεί σε αυτό και δίνει πολλαπλές ευκαιρίες για εξάσκηση στις λέξεις ενός μαθήματος. Συνολικά αξιοποιήθηκαν δέκα διαφορετικά είδη Edugames (πχ. σταυρόλεξο, κρυπτόλεξο, αναγραμματισμός, αντιστοίχιση, κλπ). Για την κατάλληλη προσαρμογή στην ηλικία των μαθητών σχεδιάστηκαν διαφορετικά γραφικά για τα Edugames του Γυμνασίου, για τις Ε'-Στ' και για τις Γ'-Δ' Δημοτικού.

Ένα άλλο ενδιαφέρον είδος ΜΑ είναι τα τεστ αυτοαξιολόγησης (self-assessment tests). Για το Γυμνάσιο έγινε ψηφιοποίηση των επαναληπτικών τεστ που περιλαμβάνονται στα βιβλία καθηγητή, με σκοπό να χρησιμοποιηθούν για αυτοαξιολόγηση. Κατά την ψηφιοποίησή τους απαιτήθηκαν σημαντικές αλλαγές, τόσο στον τρόπο παρουσίασης και δομής των ασκήσεων όσο και στα είδη των ασκήσεων που υποστηρίζονταν από το ελεύθερο λογισμικό που επιλέχθηκε. Επιπλέον, για τις ανάγκες των βιβλίων των Ε' και Στ' Δημοτικού αναπτύχθηκαν νέα επαναληπτικά τεστ αυτο-αξιολόγησης με σκοπό να προσφερθεί στους μαθητές η δυνατότητα να αξιολογήσουν οι ίδιοι τις γνώσεις τους χωρίς το άγχος του παραδοσιακού γραπτού τεστ.

Τα listening apps είναι εφαρμογές που στηρίχθηκαν στα ηχητικά αποσπάσματα για τις δραστηριότητες κατανόησης προφορικού λόγου των εγχειριδίων του Γυμνασίου. Οι 59 εφαρμογές που αναπτύχθηκαν ακολουθούν όλες την ίδια δομή: introduction, before you listen, while listening activities, post-listening activities, transcript, player με το ηχητικό απόσπασμα και glossary. Οι εφαρμογές παρουσιάζονται είτε με τη μορφή περιοδικού ή με τη μορφή ιστοσελίδας.

Τέλος, τα reading apps είναι διαδραστικές εφαρμογές για τα βιβλία του Δημοτικού που κατά κύριο λόγο παρουσιάζουν ένα κείμενο του βιβλίου και συνοδεύονται από ένθετες δραστηριότητες. Στόχος τους είναι να βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν συνήθως δύσκολα κείμενα, να τα ζωντανέψουν (με τη χρήση εικόνων και προφορικής αφήγησης) αλλά και να τα εμπλουτίσουν με δραστηριότητας κατανόησης.

Βιωματικά ΜΑ

Σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση του Tomlinson, ορίζουμε ως βιωματικά ΜΑ αυτά που προσφέρουν εμπειρίες που σχετίζονται με τη γλώσσα-στόχο και τον πολιτισμό της, συχνά σε συνάρτηση με την καθημερινή ζωή των μαθητών. Τα ΜΑ της κατηγορίας αυτής δεν συνοδεύονται από ασκήσεις, όπως τα διδακτικά ΜΑ. Το πρώτο είδος αυτής της κατηγορίας, οι ψηφιακές ιστορίες (digital stories) είναι σύντομα βίντεο που αποτυπώνουν συνήθως κείμενα από τα εγχειρίδια Αγγλικής. Στην πλειονότητά τους συνιστούν μια πολυτροπική οπτικοποίηση των κειμένων, με εικόνες, αποσπάσματα βίντεο ελευθέρων δικαιωμάτων, μουσική, υπότιτλους και αφήγηση, τα οποία εξάγονται σε μορφή βίντεο. Στόχος τους είναι αφενός η εξοικείωση των μαθητών με συγκεκριμένα (κυρίως δύσκολα) κείμενα, αφετέρου η επαφή των μαθητών με πολυτροπικά κείμενα που σχετίζονται με τον αγγλόφωνο πολιτισμό. Αρκετές από τις ψηφιακές ιστορίες είναι μορφής ντοκιμαντέρ, ενώ κάποιες άλλες περιλαμβάνουν στοιχεία από την ελληνική καθημερινή ζωή.

Οι εικονικές περιηγήσεις (virtual tours) έχουν μορφή βίντεο και στηρίζονται στη δωρεάν εφαρμογή Google Earth. Κάθε εικονική περιήγηση εστιάζει σε κάποιο από τα αξιοθέατα (γεωγραφικές περιοχές, σημαντικά κτήρια ή μνημεία) που αναφέρονται σε βιβλίο του Δημοτικού ή του Γυμνασίου. Στις περιηγήσεις θα βρει κανείς αξιοθέατα από την Ελλάδα, την Ευρώπη και τον υπόλοιπο κόσμο, αγγλόφωνο και μη.

Τα γιορτινά τραγούδια (Seasonal Songs) είναι μία εφαρμογή που στηρίχθηκε σε ηχογραφήσεις γνωστών μελωδιών με στίχους που σχετίζονται με γιορτές, όπως τα Χριστούγεννα, το Πάσχα, η Γιορτή της Μητέρας και το Halloween. Οι ηχογραφήσεις πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο του Έργου Προγράμματος Εκμάθησης της Αγγλικής σε Πρώιμη Ηλικία (ΠΕΑΠ) και παραχωρήθηκαν στο ΨΣ προκειμένου να αξιοποιηθούν στη δημιουργία ΜΑ. Έγινε οπτικοποίηση των τραγουδιών με χρήση εικόνων και κινούμενης εικόνας (animation) και παρουσίασή τους σε μορφή βίντεο, με το ηχητικό απόσπασμα και τους στίχους των τραγουδιών να εμφανίζονται ως υπότιτλοι. Οι εφαρμογές αυτές είναι κατάλληλες για το Δημοτικό και κυρίως για τις ηλικίες 6-10.

Διερευνητικά ΜΑ

Τα ΜΑ με διερευνητικό χαρακτήρα κατευθύνουν τους μαθητές να κάνουν ανακαλύψεις για τη γλώσσα. Το πρώτο είδος αυτής της κατηγορίας είναι τα Mystery and Lost Series Apps τα οποία έχουν στο κέντρο τους ένα μυστήριο ή κάποιου είδους αναζήτηση. Σχετίζονται με κάποιο σημείο ενός εγχειριδίου (π.χ. μια δραστηριότητα ή ένα κείμενο) αλλά εξελίσσονται βάσει σεναρίου που αναπτύχθηκε ειδικά για την κάθε εφαρμογή. Στη σειρά Mystery, ο κεντρικός ήρωας είναι ο Sherlock, που καλείται να διαλευκάνει ένα μυστήριο. Στη σειρά Lost, οι μαθητές εμπλέκονται σε δραστηριότητες κατά τις οποίες πρέπει να ανακαλύψουν κάτι που έχει χαθεί, ακολουθώντας στοιχεία που τους δίνονται στην πορεία.

Οι διαδραστικές εφαρμογές εξερεύνησης English Quests ακολουθούν τη δομή των ιστοεξερευνήσεων (introduction, task, process, evaluation, conclusion, teacher's page) και περιλαμβάνουν κάποια διερεύνηση μέσω του Διαδικτύου. Πρόκειται για μετατροπή των projects των βιβλίων του Γυμνασίου και της Δ' Δημοτικού σε αυτόνομα ΜΑ που καθοδηγούν τους μαθητές στην εκπόνησή τους. Αξιοποιούνται κυρίως πληροφορίες που δίνονται από το σχολικό εγχειρίδιο (βιβλίο μαθητή και καθηγητή) και συχνά περιέχουν επιπλέον προτάσεις για την αξιοποίηση διαδικτυακών εργαλείων καθώς και ρούμπρικες αξιολόγησης. Καλύπτουν μια ευρεία θεματολογία (πχ. τα επαγγέλματα, η ανακύκλωση, το ζωολογικό πάρκο, οι φυσικές καταστροφές, το Μηχανισμό των Αντικυθήρων, κα).

Τα Writing Apps είναι εφαρμογές οι οποίες βασίζονται στη θεωρία των κειμενικών ειδών (Rose & Martin, 2012) και αναλύουν επιλεγμένες δραστηριότητες παραγωγής γραπτού λόγου για την παραγωγή διαφόρων ειδών κειμένων (π.χ. άρθρο, βιογραφία, επιστολή, περιγραφή, αφήγηση, κλπ) από τα εγχειρίδια του Γυμνασίου καθοδηγώντας τους μαθητές σε όλα τα στάδια της παραγωγής κειμένου. Κάθε τέτοια εφαρμογή ξεκινά με την *εισαγωγή* (που παρουσιάζει το θέμα και το είδος κειμένου που θα διδαχτεί στη συγκεκριμένη ενότητα) και συνεχίζει με την *παρουσίαση* της δραστηριότητας, την *ανάλυση του συγκεκριμένου πλαισίου* (ποιος γράφει τι σε ποιόν και για ποιόν λόγο), την *ανάλυση ενός μοντέλου κειμένου* το οποίο αποτελεί ένα καλό παράδειγμα για τους μαθητές, τη βήμα-προς-βήμα προετοιμασία του γραπτού κειμένου (*scaffolding*) και τους *γλωσσικούς πόρους* (λέξεις, εκφράσεις και γραμματικές δομές) που μπορούν να αξιοποιηθούν κατά την παραγωγή του κειμένου.

Συμπέρασμα

Στο πλαίσιο ενός ευρύτερου παιδαγωγικού σχεδιασμού (Oliver et al, 2007) στο Έργο του Ψηφιακού Σχολείου εστιάσαμε στην ανάπτυξη ΜΑ για την διδασκαλία και εκμάθηση της αγγλικής γλώσσας που είναι πλούσια σε περιεχόμενο, έχουν σαφή προσανατολισμό στις ανάγκες των μαθητών που ζουν και μαθαίνουν Αγγλικά στην Ελλάδα και ορίζουν ένα σαφές συγκεκριμένο πλαίσιο μέσα στο οποίο εντάσσονται οι παιδαγωγικές που υιοθετούν. Στο πλαίσιο αυτό, τα βιωματικά και διερευνητικά ΜΑ εμπλέκουν τους μαθητές σε βιωματικές και διερευνητικές δραστηριότητες που προάγουν τη συνεργατική μάθηση (π.χ. σχέδια δράσης, επίλυση προβλημάτων, κ.α.), προσφέροντας εμπειρίες που σχετίζονται με τον πολιτισμό της γλώσσας-στόχου. Δύο άλλες κατηγορίες ΜΑ, τα διδακτικά και ενημερωτικά, καλύπτουν τις πτυχές του προγράμματος σπουδών για εξάσκηση και αυτό-εξάσκηση. Λαμβάνοντας υπόψη τους διαφορετικούς τρόπους με τους οποίους μαθαίνουμε, σχεδιάσαμε ΜΑ με διαφορετικό ρυθμό (pacing), αξιοποιήσαμε τους ίδιους ψηφιακούς πόρους για να δημιουργήσουμε διαφορετικά είδη ΜΑ, επιλέξαμε προσεκτικά διαφορετικές γραμμές μάθησης και είδη διεπαφής, ενώ δώσαμε έμφαση στην πολυτροπικότητα και στους τρόπους με τους οποίους γίνεται η αξιοποίηση των διαφορετικών μέσων σε κάθε περίπτωση (εικόνα, ήχος, γραπτό κείμενο, υπότιτλοι, κίνηση, βίντεο, ήχος, μουσική, κλπ).

Συμπερασματικά, τα ΜΑ μπορεί να φανούν ιδιαίτερα χρήσιμα στην ξενόγλωσση τάξη ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που επιτρέπουν αναπαραστάσεις ιδεών και περιεχομένου με τρόπους που θα ήταν δύσκολο, αν όχι αδύνατο, να υλοποιηθούν με τις προηγούμενες μη-ψηφιακές μορφές εκπαιδευτικού υλικού. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να είναι σαφές στους εκπαιδευτικούς που θα το επιλέξουν για την τάξη τους ότι το ψηφιακό αυτό υλικό, όπως άλλωστε και κάθε άλλο είδος εκπαιδευτικού υλικού, αποτελεί μέρος ενός ευρύτερου σχεδιασμού που αντλεί από συγκεκριμένες παιδαγωγικές και ιδεολογικές εγγραφές για τη γλώσσα και τη μάθηση.

Αναφορές

- Bruillard, E. (2007). Textbooks and numerical publishing: an instrumental point of view'. In B.-S. Kwak & C.-C. Gim (Eds.), *Internet and textbook, 2006 IARTEM Seoul mini-conference volume* (pp. 115-132). Korea: KyoyookKwahakSa Publishing.
- Churchill, D. & Hedberg, J. G. (2009). Learning objects, learning tasks, and handhelds. In L. Lockyer, S. Bennett, S. Agostinho & B. Harper (Eds.), *Handbook of research on learning design and learning objects: Issues, applications, and technologies* (pp. 451-469). Hershey, PA: Information Science Reference.
- Feng, W. Y. (2005). Conceptions of enrichment. Paper presented at the Cambridge Symposium on Education Research (CamERA). University of Cambridge.
- Friesen, N. (2004). Three objections to learning objects and e-learning standards. In R. McGreal (Eds.), *Online education using learning objects* (pp. 59-70). London: Routledge.
- Horsley, M. (2001). *The future of textbooks: Emergent trends of research*. Sydney: TREAT.
- Jonassen, D. & Churchill, D. (2004). Is there a learning orientation in learning objects? *International Journal of E-Learning*, 3(2), 32-41.
- Littlejohn, A. (2003). Issues in reusing online resources. In A. Littlejohn (Ed.), *Reusing online resources: A sustainable approach to e-learning* (pp. 1-6). London: Kogan Page.
- Megalou, E., & Kaklamanis, C. (2014). Photodentro LOR, the Greek National Learning Object Repository. *INTED2014 Proceedings* (pp. 309-319).
- Mitsikopoulou, B. (2014). Digital enrichment of EFL textbooks. In A. Psaltou Joyce, Agathopoulou, E., & Mattheoudakis, M. (Eds.), *Cross-curricular approaches to language education* (pp. 404-430). Newcastle: Cambridge Scholars Publishing
- Oliver, R., Harper, B., Wills, S., Agostinho, S. & Hedberg, J. (2007). Describing ICT-based learning designs that promote quality learning outcomes. In H. Beetham & R. Sharpe (Eds.), *Rethinking pedagogy for a digital age: Designing and delivering e-learning* (pp. 64-80). London: Routledge.
- Parrish, P. E. (2004). The trouble with learning objects. *Educational Technology Research and Development*, 52(1), 49-67.
- Peacock, V. (1939). Effective enrichment of the textbook in foreign language. *The School Review*, 47(1), 24-31.
- Richards, J. C. (2001). *Curriculum development in language teaching*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rose, D. & Martin, J. R. (2012). *Learning to write, reading to learn: Genre, knowledge and pedagogy in the Sydney School*. Sheffield, UK: Equinox Publishing.
- Tomlinson, B. (2012). Materials development for language learning and teaching. *Language Teaching*, 45(2), 143-179.
- Wiley, D. A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*. <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.

Παιδαγωγικές και διδακτικές αρχές σχεδιασμού και ανάπτυξης ψηφιακών πόρων για το μάθημα της Ιστορίας στο πλαίσιο του «Ψηφιακού σχολείου»

Τσιβάς Αρμόδιος¹, Ανδρεάδου Χαρά², Κασκαμανίδης Γιάννης³, Σαλβάνου Αιμιλία⁴

tsarm@otenet.gr, handre66@gmail.com, kiolalis@gmail.com, emilia.salvanou@gmail.com

¹ Δρ. Επιστημών Αγωγής, Συνεργάτης ΙΤΥΕ, Επιστημονικός υπεύθυνος ομάδας Ιστορίας

² ΜΑ Διδακτικής Ιστορίας, Συνεργάτης ΙΤΥΕ, Μέλος παιδαγωγικής ομάδας Ιστορίας

³ Δρ. Παιδαγωγικής, Συνεργάτης ΙΤΥΕ, Μέλος παιδαγωγικής ομάδας Ιστορίας

⁴ Δρ. Ιστορίας, Συνεργάτης ΙΤΥΕ, Επιστημονικός σύμβουλος ομάδας Ιστορίας

Περίληψη

Ο ψηφιακός εμπλουτισμός των σχολικών εγχειριδίων και η δημιουργία ψηφιακών πόρων για το μάθημα Ιστορίας, στο πλαίσιο του «Ψηφιακού Σχολείου»⁴, προσδιορίζεται από θεωρητικές παραδοχές και ερευνητικές προσεγγίσεις της διδακτικής της ιστορίας, ως επιστημονικού πεδίου, λαμβάνοντας υπόψη την εκπαιδευτική και σχολική πραγματικότητα. Η παρούσα εισήγηση αποτυπώνει το εννοιολογικό πλαίσιο ανάπτυξης του ψηφιακού υλικού και αναφέρεται στις παιδαγωγικές και διδακτικές προδιαγραφές, στη μορφολογία των ψηφιακών πόρων και στις διδακτικές διαδικασίες αξιοποίησης στο πλαίσιο της ηλεκτρονικής μάθησης.

Λέξεις κλειδιά: Ιστορία, Μαθησιακά Αντικείμενα, Ανοικτοί Εκπαιδευτικοί Πόροι, Φωτόδεντρο

Εισαγωγή

Η διαμόρφωση των ανοικτών εκπαιδευτικών πόρων ιστορίας για το πρωτοβάθμιο και δευτεροβάθμιο σχολείο συνομιλεί απόλυτα με τις προσπάθειες ανάδειξης του γνωστικού αντικείμενου με τη συνέργεια μαθησιακών περιβαλλόντων, όπως προσδιορίζονται από τις εκφάνσεις της ψηφιακής ιστορίας (Cohen & Rosenzweig, 2006; Oliver & Purichia, 2018). Η πολυμορφία των υπολογιστικών εργαλείων συνεισφέρει πλήθος διδακτικών προσεγγίσεων σε συνδυασμό με κατάλληλες στρατηγικές μάθησης που υπογραμμίζουν την πρόταση των στόχων και των επιδιώξεων της ιστορίας, καθώς η εισαγωγή της τεχνολογίας οφείλει να σχετίζεται, κυρίως, με το περιεχόμενο και τις αποτελεσματικές διδακτικές πρακτικές του κάθε γνωστικού αντικείμενου. Η αποδοχή των θεωρητικών και ερευνητικών παραμέτρων της διδακτικής της ιστορίας επιτρέπει τη διαμόρφωση ασφαλούς επιστημονικής διαδρομής και τη συστοίχιση με τις σύγχρονες αρχές της παιδαγωγικής και των θεωριών μάθησης (Τσιβάς, 2011). Η δυνατότητα πρόσβασης, η ανάπτυξη των εργαλείων αναζήτησης και η υπερκειμενική διάσταση των ψηφιακών πόρων αλλάζουν κατά πολύ τη φύση ιστορικής διερεύνησης, τις σχέσεις των μαθητών με το ιστορικό υλικό και την προσέγγιση του παρελθόντος (Lee, 2002). Στο νέο αυτό πλαίσιο μπορούν να εργασθούν με τρόπο συμβατό με την κουλτούρα, τις προηγούμενες γνώσεις και εμπειρίες τους, να εξερευνήσουν όψεις της δημιουργικότητάς τους

⁴ Το έργο «Ψηφιακό Σχολείο II: Επέκταση και Αξιοποίηση της Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, των Διαδραστικών Βιβλίων και του Αποθετηρίου Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2014 - 2020 (Κωδικός ΟΠΣ 5001312) αποτελεί συνέχεια, επεκτείνει, αναβαθμίζει και εμπλουτίζει τα αποτελέσματα του έργου «Ψηφιακό Σχολείο I: Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2007 - 2013 (Π61-ΙΤΥΕ, Κωδικός ΟΠΣ 296441), το οποίο αποτέλεσε κεντρικό έργο του Υπουργείου Παιδείας το διάστημα 2010-15 στον άξονα Δράσεων του «Ψηφιακού Σχολείου» για το Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο και υλοποιήθηκε από το ΙΤΥΕ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ».

και να βελτιώσουν πτυχές της κατανόησης, τόσο του ιστορικού παρελθόντος, όσο και του παρόντος, εμπλεκόμενα σε διαδικασίες ανάλυσης, ερμηνείας και παραγωγής νοήματος (Doolittle & Hicks, 2003).

Προς αυτή την κατεύθυνση σκοπός της διαδικασίας εμπλουτισμού και δημιουργίας νέων μαθησιακών οντοτήτων, στο πλαίσιο του Ψηφιακού Σχολείου και του «Φωτόδεντρου», αποτελεί η προώθηση της διερευνητικής και συνεργατικής ιστορικής μάθησης, με την αξιοποίηση πρωτογενούς υλικού και την ανάπτυξη διαφοροποιημένων διαδρομών, που συνομιλούν και προσανατολίζουν μια συνολική προσέγγιση της ανθρώπινης δημιουργίας, και υποβοηθούν στην ανάπτυξη και καλλιέργεια όψεων του προσδοκώμενου ιστορικού και ψηφιακού εγγραμματισμού.

Το ψηφιακό σχολείο και το Φωτόδεντρο Μαθησιακών Αντικειμένων

Οι έννοιες τόσο των Μαθησιακών Αντικειμένων όσο και των Ανοικτών Εκπαιδευτικών πόρων αποτελούν ένα νέο τρόπο οργάνωσης και διάχυσης εκπαιδευτικού περιεχομένου, στο πλαίσιο της ηλεκτρονικής-ψηφιακής μάθησης. Έρχονται να ικανοποιήσουν συγκεκριμένες ανάγκες και ιδιαιτερότητες των νέων τεχνολογιών, αλλά και των μαθησιακών περιβαλλόντων που διαμορφώνονται με την αποδοχή σύγχρονων επιστημολογικών παραδοχών. Αποτελούν ειδικές οντότητες με σημαντικά μαθησιακά οφέλη, καθώς διαμορφώνουν εναλλακτικούς τρόπους μάθησης, αναδεικνύοντας σημαντικές δυνατότητες όπως η επαναχρησιμοποίηση, η προσαρμοστικότητα και η επεκτασιμότητα του παρεχόμενου εκπαιδευτικού υλικού (Sampson & Zervas, 2011; Brent, Gibbs, & Gruszczynska, 2012).

Οι ψηφιακοί πόροι και τα σχετιζόμενα δεδομένα οργανώνονται, κατηγοριοποιούνται και αποθηκεύονται σε βάσεις δεδομένων, τα Αποθετήρια Μαθησιακών Αντικειμένων (Learning Object Repositories). Αποτελούν, εν πολλοίς, θεματικές πύλες με πολλαπλές δυνατότητες αναζήτησης και εφαρμογές έξιπνης και δυναμικής διαμοίρασης (Downes, 2004; Retalis, 2004; McGreal, 2008). Τα αποθετήρια καθιστούν τους ψηφιακούς πόρους ανακαλύψιμους (Downes, 2004), μέσα από αναδυόμενες δυνατότητες αναζήτησης και επιλογής και οι αντίστοιχες επιλογές καθορίζουν τη διάρκεια ζωής τους (Sampson & Zervas, 2011), ενισχύοντας την έννοια της επαναχρησιμοποίησής τους στο πεδίο της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης. Η κριτική που ασκείται, εστιάζει στη δομή των τεχνολογικών αυτών περιβαλλόντων, και κυρίως, στη μαθησιακή διαδικασία στην προοπτική επαναχρησιμοποίησης και επιτάσσει κατάλληλο παιδαγωγικό και διδακτικό σχεδιασμό στο πλαίσιο σύγχρονων θεωρητικών παραδοχών και ερευνητικών πορισμάτων (Friesen, 2004).

Το «Φωτόδεντρο» Μαθησιακών Αντικειμένων έρχεται να απαντήσει με λειτουργικό και ουσιαστικό τρόπο στην ανάδειξη της μαθησιακής διαδικασίας με την ανάπτυξη και διαμοίραση πολλαπλών ψηφιακών πόρων. Σχεδιάζεται και αναπτύσσεται στο πλαίσιο του «Ψηφιακού Σχολείου» και αποτελεί το πρώτο από τα αποθετήρια εκπαιδευτικού υλικού, στην προσπάθεια οργάνωσης και διάθεσης ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου στην εκπαιδευτική κοινότητα.

Ψηφιακοί πόροι Ιστορίας

Ο σχεδιασμός και ανάπτυξη του ψηφιακού ιστορικού υλικού στο πλαίσιο του Φωτόδεντρου αρθρώνεται στην προοπτική διαμόρφωσης περιβαλλόντων διερευνητικής μάθησης και οικοδόμησης της ιστορικής γνώσης με την άμεση εμπλοκή των υποκειμένων μάθησης. Η διαδικασία υλοποίησης αξιοποιεί βασικές επιστημολογικές και παιδαγωγικές παραδοχές της διδακτικής της ιστορίας και υιοθετεί θεμελιώδη στοιχεία της ιστορικής μάθησης, όπως η αξιοποίηση του ιστορικού ερωτήματος, η χρήση και η επεξεργασία των ιστορικών πηγών,

αλλά και οι δυνατότητες των ΤΠΕ που δεξιώνονται στην εκπαιδευτική διαδικασία, και υποβοηθούν σημαντικά στην ανάπτυξη δεξιοτήτων της ιστορικής επιστημονικής πειθαρχίας. Δεν είναι τόσο το είδος και η μορφή των σχετικών δραστηριοτήτων (λίγο πολύ πεπερασμένες στο πλαίσιο των δυνατοτήτων των ΤΠΕ), όσο το ιστοριογραφικό, παιδαγωγικό και διδακτικό υπόβαθρο της διαδικασίας. Στο πλαίσιο αυτό η ομάδα εργασίας επιλέγει συγκεκριμένες στρατηγικές ανάπτυξης που στοχεύουν στη διαμόρφωση ενός συνολικού πλαισίου ιστορικής μάθησης και διδασκαλίας.

Περιβάλλοντα αναπαράστασης/παρουσίασης ιστορικών θεμάτων

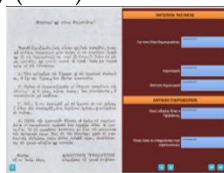
Ψηφιακοί πόροι για την παρουσίαση ιστορικών θεμάτων, με την αξιοποίηση της πολυμεσικής και διαδραστικής ευχέρειας των ΤΠΕ. Στόχος του ψηφιακού αυτού υλικού αποτελεί η διαμόρφωση πολλαπλών αναπαραστάσεων που λειτουργούν ως περιβάλλον εκκίνησης της μαθησιακής διαδικασίας, και υποβοηθούν στην κατανόηση θεμάτων, διαδικασιών και εννοιών της ιστορικής εκπαίδευσης, χωρίς τετελεσμένες διαδικασίες νοηματοδότησης, στην προοπτική να καταστεί το μάθημα της ιστορίας πιο ελκυστικό, να προκαλέσει το ενδιαφέρον των μαθητών και των μαθητριών και να δημιουργήσει τα κατάλληλα κίνητρα για την άμεση και ενεργή συμμετοχή τους. (Εικ.1)



Εικόνα 1: Ανδριάντας Ιουστινιανού, <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/8590>

Περιβάλλοντα ιστορικής διερεύνησης

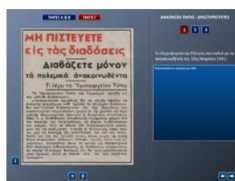
Ψηφιακοί πόροι για την καλλιέργεια και ανάπτυξη δεξιοτήτων διερευνητικής ιστορικής μάθησης, με τη διαμόρφωση περιβαλλόντων κριτικής σκέψης που αναπτύσσουν στρατηγικές και μεθόδους, υποστηρίζουν τη διερευνητική μάθηση και την επίλυση προβλημάτων, και ενθαρρύνουν την αποδοχή επικοινωνιακών προσεγγίσεων. Διαδικασίες που υποχρεώνουν τα υποκείμενα μάθησης να εμπλακούν στην επεξεργασία πολλαπλού ιστορικού υλικού, να αποσαφηνίσουν θέματα εννοιολογικής ιστορικής μάθησης και γνώσης και να αναπτύξουν απαραίτητες δεξιότητες και στάσεις. (Εικ.2)



Εικόνα 2: Δημήτριος Υψηλάντης, <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/9400>

Περιβάλλοντα δημιουργίας και σύνθεσης

Ψηφιακοί πόροι μαθησιακών περιβαλλόντων τα οποία επιτρέπουν την αποτύπωση διαδικασιών κατανόησης ιστορικών φαινομένων και οδηγούν σε διαδικασίες σύνθεσης συγκεκριμένων ιστορικών θεμάτων και ερωτημάτων, με τρόπους που οδηγούν στην κατανόηση της φύσης της ιστορίας ως επιστήμης και επιτρέπουν την συνομιλία με το παρελθόν με διαδικασίες που το καθιστούν ιστορικό. (Εικ.3)



Εικόνα 3: Πολεμικά ανακοινωθέντα, <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/9490>

Συμπεράσματα για τη διδακτική αξιοποίηση

Η διδακτική αξιοποίηση των ψηφιακών πόρων του Φωτόδεντρου, διαμορφώνει νέες δυνατότητες για το μάθημα της ιστορίας και δεν πρέπει να εκλαμβάνεται ως μια επιπλέον πηγή πρόσβασης εκπαιδευτικού υλικού. Η έννοια των ανοικτών εκπαιδευτικών πόρων μορφοποιεί με σαφή τρόπο τις προσπάθειες της εκπαιδευτικής κοινότητας να αφομοιώσει τις δυνατότητες των ΤΠΕ, στο πλαίσιο σαφούς παιδαγωγικού και διδακτικού πλαισίου. Οι ψηφιακοί πόροι αποτελούν διδακτικές ψηφίδες, που μπορούν να αξιοποιηθούν στο πλαίσιο άτυπων και τυπικών μορφών ιστορικής εκπαίδευσης, στην προοπτική ενδυνάμωσης της ιστορικής μάθησης και κουλτούρας. Η διευκόλυνση της διερευνητικής μάθησης, η ενθάρρυνση εποικοδομητικών προσεγγίσεων, και η διάχυση πολλαπλών αναπαραστάσεων, αποτελούν μεταξύ άλλων διαστάσεις του αρχικού σχεδιασμού της ομάδας εργασίας. Οι διδακτικές προοπτικές αξιοποίησης υποβοηθούν στην προσέγγιση έγκυρης ιστορικής γνώσης, υποστηρίζουν και ενθαρρύνουν τη διερευνητική και εννοιολογική ιστορική γνώση και μάθηση, και βοηθούν στην οργάνωση και στην επικοινωνία των ευρημάτων της σχολικής τάξης ως ουσιαστικής κοινότητας μάθησης.

Αναφορές

- Brent, I., Gibbs, G. R., & Gruszczynska, A. K. (2012). Obstacles to creating and finding Open Educational Resources: the case of research methods in the social sciences. *Journal of Interactive Media in Education*, 1, 1-17.
- Cohen, D. & Rosenzweig, R. (2006). *Digital History: A Guide to Gathering, Preserving, and Presenting the Past on the Web*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Doolittle, P. E., & Hicks, D. (2003). Constructivism as a theoretical foundation for the use of technology in social studies. *Theory and Research in Social Education*, 31(1), 72-104.
- Downes, S. (2004). Learning objects. Resources for learning. In R. McGreal (Ed.) *Online Education using Learning Objects* (pp.21-31). London & New York: Routledge.
- Friesen, N. (2004). Three objections to learning objects. In R. McGreal (Ed.) *Online Education using Learning Objects* (pp.59-70). London & New York: Routledge.
- Lee, J. (2002). Digital history in the history/social studies classroom. *The History Teacher*, 35(4), 503-518.
- McGreal, R. (2008). A Typology of Learning Object Repositories. In *Handbook on Information Technologies for Education and Training Handbooks on Information Systems* (pp.5-28). Heidelberg: Springer.
- Oliver, K. M., & Purichia, H. R. (2018). Analyzing historical primary source open educational resources: A blended pedagogical approach. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 18(2). Retrieved 25 July from <http://www.citejournal.org/category/social-studies/>
- Retalis, S. (2004). Usable and interoperable e-learning resources and repositories. In S. Mishra & R.C. Sharma (Eds.), *Interactive multimedia in education and training* (pp.249-269). London: IGI Global.
- Sampson, D. G., & Zervas, P. (2011). A Workflow for Learning Objects Lifecycle and Reuse: Towards Evaluating Cost Effective Reuse. *Educational Technology & Society*, 14 (4), 64-76.
- Τσιβάς, Α. (2011). Παιδαγωγική αξιοποίηση των δυνατοτήτων των ΤΠΕ στην ιστορική εκπαίδευση: Θεωρητικές και ερευνητικές εκδοχές και προσεγγίσεις. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 4(1-3), 5-20.

Μαθησιακά αντικείμενα στα Θρησκευτικά. Παιδαγωγικό υπόβαθρο σχεδιασμού

Βασιλική Μητροπούλου^{1 2}, Νικόλαος Αργυρόπουλος^{1 3}

mitro@theo.auth.gr, nickargiropoulos@gmail.com

¹ Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

² Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

³ Υπουργείο Παιδείας, Δ/βάθμια εκπαίδευση

Περίληψη

Στα πλαίσια του ψηφιακού σχολείου αναπτύχθηκαν ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα (ΜΑ) στο εθνικό αποθετήριο μαθησιακών αντικειμένων Φωτόδεντρο τα οποία συνδέθηκαν με τα ψηφιακά βιβλία Θρησκευτικών με πόρους εμπλουτισμού. Κατά τον σχεδιασμό και ανάπτυξη των ΜΑ έγινε πρόβλεψη οι δραστηριότητες να προωθούν ενίσχυση και ανατροφοδότηση ώστε να ελκύουν τους μαθητές σε ενεργητική ενασχόληση στη μαθησιακή διαδικασία. Τα ΜΑ που δημιουργήθηκαν αφορούν διαδραστικές παρουσιάσεις, εκπαιδευτικά παιχνίδια, ασκήσεις, κομικ. Η κατ' αυτόν τον τρόπο παρουσίαση των πληροφοριών παρέχει στους μαθητές τη δυνατότητα να συμμετέχουν ενεργητικά στη διδακτική διαδικασία και να κάνουν συσχετισμούς και δημιουργικές συγκρίσεις με άλλες θεματικές ενότητες και γνωστικά αντικείμενα, στο πλαίσιο της διεπιστημονικής προσέγγισης της γνώσης. Αναμένεται ότι το ψηφιακό υλικό θα συμβάλλει ουσιαστικά στην ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διδακτική διαδικασία του μαθήματος των Θρησκευτικών.

Λέξεις κλειδιά: ψηφιακό σχολείο, μαθησιακά αντικείμενα, Θρησκευτικά

Εισαγωγή

Ένα από τα βασικά ζητήματα που έχει να επιλύσει το αυριανό σχολείο είναι εισαγωγή και ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διδασκαλία των γνωστικών η αντικειμένων. Η επίλυση του ζητήματος υλοποιήθηκε μέσα από τους πέντε άξονες δράσης του «Ψηφιακού Σχολείου» (<http://dschool.edu.gr>) στα πλαίσια ενός εκ των οποίων αναπτύχθηκαν μαθησιακά αντικείμενα τα οποία αναρτήθηκαν στο εθνικό αποθετήριο μαθησιακών αντικειμένων Φωτόδεντρο και τα οποία θα συνδεθούν με πόρους εμπλουτισμού με τα νέα βιβλία Θρησκευτικών που είναι σε ισχύ από τον Σεπτέμβριο 2017.

Η ανάπτυξη μαθησιακών αντικειμένων και ο ψηφιακός εμπλουτισμός των σχολικών βιβλίων των Θρησκευτικών είναι ενταγμένος στο γενικότερο πλαίσιο του έργου «Ψηφιακό Σχολείο II: Επέκταση και Αξιοποίηση της Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, των Διαδραστικών Βιβλίων και του Αποθετηρίου Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2014-2020 (Κωδικός ΟΠΣ 5001312) αποτελεί συνέχεια, επεκτείνει, αναβαθμίζει και εμπλουτίζει τα αποτελέσματα του έργου «Ψηφιακό Σχολείο I: Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2007-2013 (Π61-ΙΤΥΕ, Κωδικός ΟΠΣ 296441), το οποίο αποτέλεσε κεντρικό έργο του Υπουργείου Παιδείας το διάστημα 2010-15 στον άξονα Δράσεων του «Ψηφιακού Σχολείου» για το Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο και υλοποιήθηκε από το ΙΤΥΕ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ».

Μαθησιακά Αντικείμενα

Τα μαθησιακά αντικείμενα (ΜΑ) είναι μονάδες επαναχρησιμοποιούμενες στη διδασκαλία που παρέχουν πολλαπλή αναπαράσταση και αξιοποίηση των ποικίλων πληροφοριών και μπορούν να ενσωματωθούν στη διδακτική προσέγγιση. Αποτελούν «μια ολότητα ψηφιακή ή μη ψηφιακή, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί, να επαναχρησιμοποιηθεί κατά την διδασκαλία με χρήση ΤΠΕ...» (<http://ltsc.ieee.org>), αλλά και γενικότερα, ως «οποιαδήποτε ψηφιακή πηγή η οποία μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί κατά τη διδασκαλία» (Schoonenboom, 2012). Βασικά χαρακτηριστικά ενός ΜΑ αποτελούν το μικρό μέγεθος, η αυτονομία, η προσβασιμότητα, η ανάκτηση και η ενσωμάτωσή τους σε οποιαδήποτε φάση της διδασκαλίας (Elliott & Sweeney, 2008). Κάθε ΜΑ συνοδεύεται από ένα αρχείο μεταδεδομένων που διευκολύνει την αναζήτησή του και παρέχει πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με αυτό (Q4R, 2010; Μιτροπούλου, 2014).

Τα ΜΑ ως επαναχρησιμοποιούμενες μονάδες μπορούν να ενσωματωθούν στη διδακτική προσέγγιση του ΜτΘ με διεπιστημονικές προεκτάσεις είτε αυτόνομα είτε ενσωματωμένα σε δραστηριότητες σε σενάρια, σχέδια εργασίας ή φύλλα εργασίας (Elliott & Sweeney, 2008; Μιτροπούλου, 2014).

Παιδαγωγικό πλαίσιο ανάπτυξης των μαθησιακών αντικειμένων

Κατά το σχεδιασμό και ανάπτυξη των μαθησιακών αντικειμένων δόθηκε έμφαση στη δημιουργία ενός μαθητοκεντρικού περιβάλλοντος με παιδαγωγική αξία που να προσφέρει επιπλέον υλικό για συγκρίσεις, παρατηρήσεις και επισημάνσεις που να προωθούν την κριτική σκέψη (Mehlenbacher (2010), και ερεθίσματα και κίνητρα για αναζήτηση και επεξεργασία της πληροφορίας, διευκολύνοντας την κατάκτηση της μάθησης με εποικοδομιστικό τρόπο.

Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη του ψηφιακού υλικού έλαβε υπόψη την ευχρηστία τους και την προώθηση μιας σειράς δεξιοτήτων, στάσεων και αξιών, ενώ ακολούθησε και τις τρεις βασικές διαστάσεις για την ανάπτυξη της γνώσης μέσω της τεχνολογίας (Meyer & Rose, 1998) οι οποίες υποστηρίζουν την παροχή ευελιξίας: (α) στους τρόπους παρουσίασης της πληροφορίας που παρέχουν δυνατότητα πολλαπλής αναπαράστασής της και «ανάγνωσής» της από τους μαθητές (β) στην ενίσχυση και ανατροφοδότηση (Collins et al., 1987), η οποία εξυπηρετεί τις εξατομικευμένες ανάγκες του κάθε μαθητή, (γ) στις προσεγγίσεις για δέσμευση στη μαθησιακή διαδικασία που δημιουργούν κίνητρα για ενεργητική εμπλοκή των μαθητών στη διαδικασία της μάθησης (Koskinen et al., 1994; Μητροπούλου κ.αλ., 2013).

Οι δραστηριότητες με την ενσωμάτωση των ΜΑ εμπλέκουν τους μαθητές στην επεξεργασία, ανάλυση, σύνθεση, σύγκριση, αντιπαραβολή, επιχειρηματολογία με σεβασμό στην άποψη του άλλου και τους διευκολύνουν να αναστοχαστούν πάνω στην κατανόηση του περιεχομένου (Μητροπούλου, 2015).

Τα μαθησιακά αντικείμενα για το μάθημα των Θρησκευτικών

Οι κατηγορίες των ΜΑ που αναπτύχθηκαν περιλαμβάνουν διάφορες διαδραστικές δραστηριότητες, όπως παρουσιάσεις (συλλογές εικόνων και φωτογραφιών, χάρτες, ύμνους), ψηφιακά κόμικ, εκπαιδευτικά παιχνίδια (puzzle, σταυρόλεξα), ασκήσεις διαφόρων τύπων.

Διαδραστικές παρουσιάσεις: περιλαμβάνουν μια σειρά δραστηριοτήτων οι οποίες αποσκοπούν να προωθήσουν την ανακαλυπτική μάθηση, καθώς σε αυτές οι μαθητές ασκούνται στον εντοπισμό/ανακάλυψη των οπτικοποιημένων πληροφοριών με διερευνητικό τρόπο (Alessi & Trolip, 1991) και προβαίνουν σε συγκρίσεις και συσχετισμούς με τις προηγούμενες εμπειρίες τους (π.χ. στοιχεία τύπων λατρείας). Ο παιγνιώδης τρόπος παρουσίασης των πληροφοριών αποβλέπει να δημιουργήσει στους μαθητές ενδιαφέρον και

κίνητρο για την κατανόηση του περιεχομένου του μαθήματος και να επιφέρει καλύτερη εντύπωση και συγκράτησή στη μνήμη τους (Μητροπούλου, 2008). Συγκεκριμένα:

Διαδραστικές παρουσιάσεις εικόνων, πινάκων ζωγραφικής και φωτογραφιών: μέσα από πολλαπλές διαφορετικές απεικονίσεις ενός θέματος, π.χ. Μυστικός Δείπνος, οι μαθητές καλούνται να παρατηρήσουν λεπτομέρειες, σχήματα, χρώματα, πρόσωπα, συμβολισμούς κ.α., και να προβούν σε δημιουργικές συγκρίσεις, κλπ., με κριτική σκέψη. Η δυνατότητα μεγάλης μεγέθυνσης κάθε εικόνας τους επιτρέπει να διακρίνουν λεπτομέρειες σε εκφράσεις προσώπων ή στάσεων και προσφέρει στον εκπαιδευτικό περισσότερες δυνατότητες για διδασκαλία με έντεχνο συλλογισμό και διεπιστημονική προσέγγιση με άλλα γνωστικά αντικείμενα. Οι συλλογές φωτογραφιών της τοποθεσίας όπου συνέβη το γεγονός, εισάγουν τους μαθητές στο αυθεντικό περιβάλλον του γεγονότος, π.χ. ποταμό Ιορδάνη (Μητροπούλου κ.αλ., 2013; Μητροπούλου 2015).

Διαδραστικές παρουσιάσεις ύμνων: πολλαπλή πολυτροπική αναπαράσταση ενός γεγονότος για το οποίο οι μαθητές πληροφορούνται μέσω ήχου (έναν ύμνο) και εικόνας (βλέπουν τους στίχους του ύμνου και τη σχετική εικόνα). Έτσι γίνεται διπλή καταγραφή της πληροφορίας στα αντίστοιχα κέντρα ήχου και εικόνας στον εγκέφαλο των μαθητών που συμβάλλει στην καλύτερη συγκράτηση της πληροφορίας κατά την ανάκλησή της για περαιτέρω επεξεργασία (Μητροπούλου, 2008).

Διαδραστικές Εικόνες: παρέχουν πληροφορίες για μορφές, στοιχεία ή σύμβολα, τα οποία οι μαθητές εντοπίζουν, παρατηρούν και λαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με την ιδιότητα ή το συμβολισμό τους (π.χ. Θεοφάνεια). Η παρατήρηση και η επεξεργασία των πληροφοριών συμβάλλουν ώστε οι μαθητές να ανακαλέσουν στη μνήμη τους σχετικές προηγούμενες γνώσεις ή εμπειρίες τους και να δομήσουν τη νέα γνώση τους προβαίνοντας σε συσχετισμούς με άλλα γεγονότα, πρόσωπα ή σύμβολα (Μητροπούλου κ.αλ., 2013; Μητροπούλου 2015).

Διαδραστικοί χάρτες: προσφέρουν στους μαθητές τοποθέτηση στο χωροχρόνο και σύνδεση με το σήμερα, π.χ. χάρτης κατακομβών. Η παρουσίαση της περιοχής πάνω στο χάρτη, Google earth, παρέχει την αίσθηση του γεωγραφικού χώρου και τη δυνατότητα σύνδεσης των περιοχών εκείνων με την σημερινή τοπογεωγραφία και τις εμπειρίες τους (Μητροπούλου κ.αλ., 2013; Μητροπούλου 2015).

Διαδραστικές Ασκήσεις: μέσα από διάφορες συμπεριφοριστικού τύπου ασκήσεις, προσφέρουν στους μαθητές δυνατότητα αυτο-αξιολόγησης, με άμεση ανατροφοδότηση στις απαντήσεις τους. Γιατί «όσο πιο κοντά χρονικά βρίσκεται η ανατροφοδότηση και η σωστή απάντηση στην απάντηση που έδωσε ο μαθητής τόσο καλύτερα αυτή εντυπώνεται στην μνήμη και παραμένει περισσότερο» (Μητροπούλου, 2008), βοηθώντας τους να διαμορφώσουν αντίληψη για τη γνώση που κατέκτησαν, καλλιεργώντας τις μεταγνωστικές τους ικανότητες. Μια άσκηση αντιστοίχισης (λέξεων ή φράσεων) μέσω συνδυασμού χρόνου και κριτικής σκέψης, βοηθά τους μαθητές να συσχετίσουν έννοιες συγκριτικά, αντιθετικά, συνδυαστικά, δημιουργώντας νέους συνδέσμους στον εγκέφαλό τους (Μητροπούλου κ.αλ.: 2013).

Παρουσίαση ψηφιακού κόμικ σε εικονοβιβλίο: προβάλλει με ένα ευχάριστο μέσο στους μαθητές, βιβλικά πρόσωπα και γεγονότα και έτσι τους αποφορτίζει συναισθηματικά από το «βάρος» των υψηλών θρησκευτικών εννοιών (π.χ. οι Μακαρισμοί), αυξάνουν την επιθυμία για συμμετοχή στη μάθηση (Μητροπούλου 2015).

Εκπαιδευτικά παιχνίδια (σταυρόλεξα, ακροστιχίδες, παζλ) θεωρούνται ότι συμβάλλουν σημαντικά στην μάθηση, καθώς, προσξενούν ευχαρίστηση στους μαθητές δημιουργώντας εσωτερικά κίνητρα που ενισχύουν τη διάθεση για μάθηση, αυξάνουν την κριτική ικανότητα, διεγείρουν τη φαντασία και τη δημιουργικότητά τους. Τα σταυρόλεξα βελτιώνουν τις νοητικές ικανότητες των παιδιών, συμβάλλουν στην εκμάθηση νέων λέξεων (και στον θρησκευτικό γραμματισμό), καλλιεργούν την αφηρημένη σκέψη, δυναμώνουν τη μνήμη και

τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων. (Μητροπούλου κ.αλ. 2013). Η συνθετική διαδικασία ενός παζλ ενισχύει τη φαντασία, αντίληψη και συνδυαστική σκέψη. (Minder, 2007). Ο μαθητής ασκείται να συγκεντρώνεται και να αναπτύσσει στρατηγικές σκέψης, όπως, η σύνθεση του όλου από τα μέρη, η οποία συμβάλλει στην ανάπτυξη συνθετικών ικανοτήτων.

Τα λογισμικά που επιλέχτηκαν υπηρετούν τις παραπάνω παιδαγωγικές αξίες των ΜΑ.

Συζήτηση

Τα ΜΑ για τα Θρησκευτικά έχουν μαθησιακή αξία, καθώς, υπηρετούν την παιδαγωγική παρέχοντας τη δυνατότητα πολλαπλής αναπαράστασης των ποικίλων πληροφοριών, με αποτέλεσμα την καλύτερη αποτύπωση αυτών στη μνήμη των μαθητών που συμβάλλει στην κατάκτηση της μάθησης και την αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των στοιχείων τους με συσχετισμούς με προηγούμενες γνώσεις. Επιπλέον ο μαθητής μπορεί να συμμετέχει ενεργά στη διδακτική διαδικασία μέσω της ανακαλυπτικής προσέγγισης, να κάνει συσχετισμούς και δημιουργικές συγκρίσεις αναπτύσσοντας κριτική σκέψη, φαντασία δημιουργικότητα, δομώντας την νέα γνώση του, σύμφωνα με τη θεωρία του κονστρουκτιβισμού την οποία έχουν λάβει υπόψη τους οι συγγραφείς των νέων ΑΠΣ Θρησκευτικών για το Δημοτικό, Γυμνάσιο και Λύκειο. Έτσι δημιουργούνται ευνοϊκές συνθήκες για ανανέωση στη διδακτική προσέγγιση του μαθήματος των Θρησκευτικών (Μητροπούλου, 2008).

Αναφορές

- Alessi, S., & Trolip, S. (1991). *Computer-based Instruction*. London: Prentice Hall
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1987). *Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing and mathematics* (Technical Report No. 403). Cambridge: University of Illinois.
- Elliott, K. & Sweeney, K. (2008). Quantifying the reuse of learning objects. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(2), 137-142
- Koskinen, P. S. Editor, Palmer, B. Martin, Codling, R. M. & Gambrel, L. B. (1994). In their own words: What elementary students have to say about motivation to read. *The Reading Teacher*, 48(2), 176-178.
- Mehlenbacher, B. (2010). *Instruction and Technology*. Cambridge: MIT.
- Meyer, A., & Rose, D. H. (1998). *Learning to read in the computer age*. Cambridge: Brookline Books.
- Μητροπούλου, Β. (2008). *Το εκπαιδευτικό λογισμικό στη διδασκαλία του Μαθήματος των Θρησκευτικών*, Θεσσαλονίκη: Βάνιας.
- Μητροπούλου Β., Κομνηνού, Ι., Αργυρόπουλος, Ν. (2013). «Παιδαγωγικό υπόβαθρο των Ψηφιακών Πόρων Εμπλουτισμού των Ηλεκτρονικών Σχολικών Βιβλίων των Θρησκευτικών». *Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ) και του Τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιά «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*. Πειραιάς. Ανακτήθηκε στις 30 Ιουνίου 2014 από <http://www.etpe.gr/conf/?cid=20>
- Μητροπούλου, Β. (2015). *Οι ΤΠΕ στη Διδακτική του μαθήματος των Θρησκευτικών*. Θεσσαλονίκη: Όστρακον
- Minder, M. (2007). *Λειτουργική Διδακτική. Στόχοι, στρατηγικές, αξιολόγηση. Ο συντελεστικός γνωστισμός*. (μτφ. Φ. Αρβανίτης). Αθήνα: Πατάκης
- Mitropoulou, V. (2014). Integration of Learning Objects in Educational Scenarios for teaching of Religious Education. In R. Aikonen & A. Alexandrov (Eds.), *Proceedings of the Meeting of the Orthodox Christian Religious Education Association (OCREA) "Methods of Teaching in Religious Education: Learning by Heart or by Experience?"* (p. 113-121), Sofia: Sofia University "St. Kliment Ohridski"
- Q4R (2010). Q4R workflow models: Quality for reuse - from analysis to daily use of a high quality LOR. Ανακτήθηκε στις 25 Μαΐου 2014 από <http://www.q4r.org/Q4RBestPractices/Q4RWorkflowModels/tapid/103/language/en-US/Default.aspx>
- Schoonenoom, J. (2012). Four scenarios for determining the size and reusability of LOs. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(20), 249-265

TEAM (Teamwork Evaluation and Assessment gaME): A serious game for developing soft skills

Nikolaos Politopoulos¹, Panagiotis Stylianidis¹, Thrasyvoulos Tsiatsos¹, Stella Douka², Martha Sereti¹

{npolitop,pastylia,tsiatsos,mpsereti}@csd.auth.gr, sdouka@phed.auth.gr

¹ School of Informatics, Aristotle University of Thessaloniki

² School of Physical Education and Sport Science, Aristotle University of Thessaloniki

Abstract

It is known that education and the development of teamwork skills can maximize productivity, build a positive culture, and promote harmony. But apart from their importance to organizations, one might consider them particularly useful in their everyday life. Enhancing and improving soft skills in teamwork is a promising field that becomes considerably important. The aim of this work is to develop a game capable of simulating realistic situations for the development of skills useful in the professional field and in particular teamwork skills. The principles of gaming-based learning and the technological tools for game support and development, which are widely disseminated in support or replacement of traditional teaching methods, can be used to achieve this goal. A significant part of the time was devoted to reviewing available technologies and specific applications that can serve the purposes of the system and to assess the strengths and weaknesses of each solution. The engine chosen to develop the game is Unity 3D. The additional Fungus visual novel and storytelling tool was used. Through this process a two-dimensional game has been implemented that allows the user to play and through it develop teamwork-oriented skills that will help him in the professional field.

Keywords: Game-based Learning, Soft Skills, Teamwork skills, Serious Games

Introduction

Researchers in the 21st Century (Glenn, 2008, Mitchell et al., 2010) pointed out that, employers want to recruit candidates who have both strong interpersonal skills (soft skills) and hard skills. Unfortunately, it seems that young graduates do not meet their expectations. Although companies regard such skills as important, they pay little attention to train their employees and as a result human resources experts complain about. They claim that soft skills are essential to the success of every organization (Klaus, 2010). For this reason, educational institutions slowly start to train their students in order to develop the necessary soft skills. They emphasize on developing teamwork skills because students, as future employees, will cooperate with their colleagues in their workplace (Evenson, 1999, Robles, 2012).

Video games seems to be an ideal solution for engaging the users as well as for supporting them to develop their soft skills by playing. Video games appeared for the first time in the late 50s, but on a large scale they became more popular in the early 70s. Children are really passionate for video games and as a result, that causes great concerns to both parents and teachers. They believe that children's frenzy for video games will make them unsocial and uninterested in every other aspect of their life as school or sports. The truth is that video games are a social phenomenon and around them has developed a profitable industry [1].

Nowadays, there is a developing tendency to investigate and exploit the philosophy and practice of digital gaming for developing soft skills. This trend is characterized as game-based learning and aims to the design, development, implementation and evaluation of digital

games with a specific learning goal. Games can combine the ability to learn a specific aspect and have fun at the same time and allow players to have the satisfaction that they receive for playing a game.

A game experience is always a learning experience, as each player has to learn the rules and adapt to the game environment and create new strategies in order to accomplish his goals and win the game. Up until now, computer games are used as educational tools in various fields. Those kind of games are called Serious Games.

This paper presents and evaluates a serious game for supporting the development of soft skills. The game has been implemented in the context of GOAL Erasmus + project.

The paper is structured as follows. The next section demonstrates the motivation for creating such a game and the related work on serious games, and soft skills development. Afterwards the development process and a technical evaluation of the serious game is presented. Finally the conclusions and future work are outlined.

Motivation and Related Work

This section presents the motivation for the implementation of this game as well as the related work.

Motivation

As already referred, this game has been developed and evaluated in the context of GOAL (Gamified and Online Activities for Learning to Support Dual Careers for Athletes) Erasmus + project (<http://goal.csd.auth.gr/>). The project GOAL aims to support active and non-active athletes in the development of their professional endeavors, after the end of their athletic career. The project attempts to create awareness on dual careers by providing an enabling environment for addressing athletes' dual career incommensurable goals whilst leveraging athletes' skills and competencies (e.g. problem solving, decision-making, communicating, teamwork and leadership) as means to help their integration in education, training and open labor market.

Serious Games

The movement towards the use of serious games as training and learning is proliferated by the perceived ability of such games to create a memorable and engaging learning experience. Various commentators and practitioners alike argue that serious games may develop and reinforce 21st century skills such as collaboration, problem solving and communication (Galarneau et al. 2007). While in the past, practitioners and trainers have been reluctant in using serious games for improving skills and competencies there is an increasing interest, to explore how serious games could be used to improve specific skills and competencies. The overarching assumption made is that serious games are built on sound learning principles encompassing teaching and training approaches that support the design of authentic and situated learning activities in an engaging and immersive way.

Developing serious games based on activity-centered pedagogies that enable trainees to engage actively with questions and problems associated with sport activity and dual careers is an empowering approach with benefits for subject learning as well as for developing a wide range of important high-order intellectual attributes including the notion of 'transferability' – that is being able to situate specific skills in different settings and contexts, a competence much

needed for active and non-active athletes as means to establish their own business and being competitive European citizens and role models for the society.

The serious games and gamification mechanics of GOAL will be based on scenarios that will bring-up gameplays tied up to athletes' attempts to start their own sport business and playing a sport either individually or collaboratively. Aspects of how to create their idea to practical implementations on how to create and run a business will be introduced in a fun and educative way. The games will target athletes at the end-of-sporting career including those who leave the system earlier than planned with the objective to re-integrate athletes into education and labor market and transform them into highly qualified employees on the European labor market.

In order to develop personal skills and based on the statistical analysis, it was decided to create adventure games and especially interactive movies.

Storytelling games / Visual novels

Visual novels are distinguished from other game types by minimal gameplay in general. Typically, the majority of player interaction is limited to repetitive mouse clicks for keeping text, graphics and audio in motion (many recent games offer "play" or "fast-forward" commands that make this unnecessary), while making narrative choices along the way.

Soft Skills

The question "What exactly are soft skills" is not easy to answer, because the perception of what a soft skill is varies from field to field. A skill can be considered "soft" in a particular area and can be considered "hard" in another. Even internationally recognized encyclopedias have little to say about soft skills.

According to Wikipedia (https://en.wikipedia.org/wiki/Soft_skills), Soft Skills are a combination of people skills, social skills, communication skills, character traits, attitudes, career attributes, social intelligence and emotional intelligence quotients among others that enable people to effectively navigate their environment, work well with others, perform well, and achieve their goals with complementing hard skills. Harper Collins (Collins English dictionary, 1994) defines the term "soft skills" as "desirable qualities for certain forms of employment that do not depend on acquired knowledge: they include common sense, the ability to deal with people, and a positive flexible attitude.

Teamwork

The changes in the industry's field brought changes in the field of education as well and thus changes in the traditional way of teaching, which didn't promote the idea of human interaction (Frank, 2003). Due to these changes passive learning is no longer sufficient as graduates have high technical but limited team and communication skills (Hoyt, 2003 refers to Karamudin et al, 2012).

Therefore, universities have to create graduates who can work and adapt to different languages, cultures and ethics so as they can work with other people. But to do so, they need to be educated in teamwork. The team consists of a group of people who work together, coordinate roles and responsibilities, and share the same goal. Due to the development of technology the communication and collaboration are facilitated (Duarte, D. & Snyder, 2001; Gatlin-Watts, et al, 2007), so as individuals can work together without obstructing spatial and temporal distances. Therefore, graduates of universities should be ready to work in global organizations where they have to work effectively and solve problems as a team member. In

order for a team to work harmoniously and effectively, its members must have some skills. Thus, a fully equipped team member should:

1. Listen to the ideas of the other and supporting his comments
2. Ask questions to trigger interaction through the discussion
3. Respect the opinions of others, support the ideas and efforts of others
4. Persuade or be convinced about the exchange of ideas
5. Help other members of the team
6. Share his ideas and report the conclusions
7. Participates in the work of the team

Technology selection

The main technology to be used is a game engine. Therefore, the technology selection is focused on the evaluation of existing game engines suitable to create these types of games, an evaluation table was created and importance points were assigned to features that are needed on the platform. Importance scale is 1 to 3, 1 slightly important, 2 important and 3 very important. If a game engine qualifies for a feature it was assigned an X on the table. The values are summarized at the bottom of the table.

Table 1. Game Engine Comparison

Features	DF	Visual Studio	GM	Ren'Py	eAdventure	AGS	Unity +Fungus
Dialogs tools	3	X	X	X	X	X	X
Graphic tools	3	X	X	X	X	X	X
Audio tools	2	X	X	X	X	X	X
Variables	3	X	X	X	X	X	X
Free export to WEB	3	-	-	-	-	-	X
Free export to MOBILE	3	-	-	-	-	-	X
Script editor	3	X	X	X	X	X	X
VLE integration	1				X		
Cross-platform - Free export	3	X	X	X	-	X	X
Total		17	17	17	15	17	23

As, can be seen from the evaluation, the game engine that most suits the needs of the project is the Unity engine with the Fungus plugin (<https://unity3d.com/>).

Game design and development

The purpose of this study is to create a storytelling game. This game offers the user a profile based on the questionnaire's seven types of teamwork skills. Players through the use of the game have the opportunity to develop, improve and practice their teamwork skills. Creation of the game requires the following requirements to be met:

- to integrate a realistic and interesting scenario
- to create a database for the storage of users and their results
- to recognize the user and customize the game
- to provide a graphical presentation of the results for displaying the progress

The first step is to create the script, which is based on the chosen questionnaire. The user undertakes the role of a member of a group of traditional dances, which must organize a sports event. Based on the player's selections specific values based on a grading model will be assigned to the questions in the similar scale with the questionnaire. After the player has completed the game for the first time, the game creates a user's profile based on the seven kinds of teamwork skills. A basic requirement for the user is to create a game account so the game will be capable to store the user's data and results.

Scenario and scoring model

The game is based on a questionnaire from the University of Kent (<https://www.kent.ac.uk/careers/sk/teamwork.htm>), which consists of 28 questions. For each question on the questionnaire a script was created, in which the user is asked to make a decision. After the script was created, it was reviewed by experts in order to see if the situations described in it were realistic. The grading model of the game should capture the four different values of the questionnaire's scale for each one of the user's choices. The user will have to choose between two bad choices and two good ones. The model for each question is shown in the figure below (Figure 2).

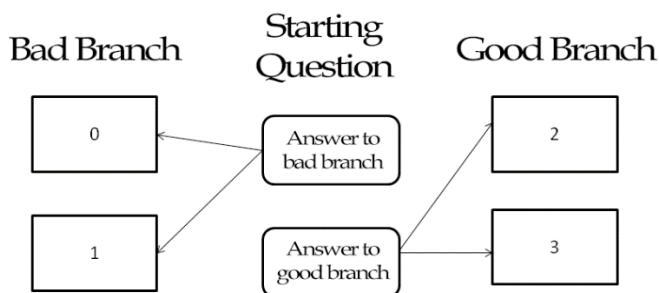


Fig. 2. Scoring Model

Main game screen

Each player is the one who controls the flow of the game and interacts with the game by choosing among the available options in each situation. On the main game's screen the script's characters appear in the center of the screen and below them the dialog box that contains the script's dialogs. When the user has to choose between the four possible options, the options are displayed in the center of the screen. If the user has played the game before, seven bars are displayed at the left of the screen, showing the results of his previous attempts. For each type of team skill, there is a bar, which increases dynamically according to the choices made by the user in his current effort. The main game screen is displayed in Figure 3(a).

Results screen

The last screen of the game is about the display of the results. After the user completes his / her attempt, the users' profile is displayed based on the seven types of teamwork skills. The results screen is displayed in Figure 3(b).

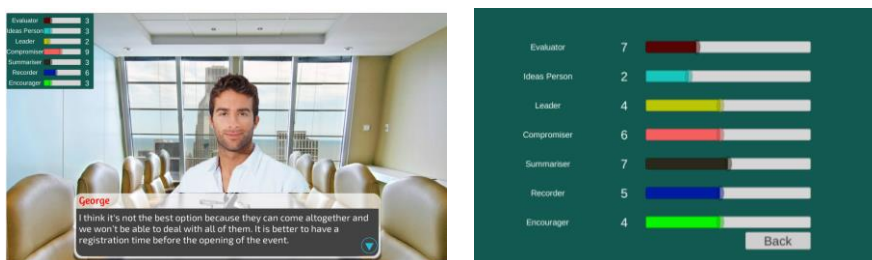


Fig. 3. (a) Main screen (b) results screen

Evaluation

In this part a review of the evaluation methodology is presented as well as the evaluator profiles, the heuristic rules used and the evaluation process.

After that for every group of interactions that a user can engage in:

- The results of the heuristic evaluation are presented as well as the relevant comments from the evaluators
- The positive points of usability of the system are mentioned
- A brief description of the problems and suggested solutions are described

Methodology

For the evaluation of applications in which user interactions cannot be accurately predicted and the user is not a novice, general practices in the lab for the measurement of usability and design control are required. This requirement endeavors to be satisfied by the heuristic evaluation method (HE). This particular method is not analytical, but has a subjective character and is based on empirical rules and findings that are well known and are related to good interface design. Another term used to describe a heuristic evaluation is Usability Inspection (UI), since in practice it is an inspection process by experts on interface characteristics based on heuristic rules.

The heuristic evaluation, (as mentioned in the bibliography), was conducted by external evaluators and not by the system designers as to ensure impartial judgement and a second opinion on the design. Furthermore, as mentioned in the bibliography, an optimal number of evaluators has been adopted (i.e. 8), whose opinions accumulate cumulatively.

In the next section are presented:

- The heuristic evaluation results
- Good usability practices on the platform
- Problems and suggested solutions

Results

The following table presents the results of the heuristic evaluation. The first column of the table presents the heuristic rule. The columns "E1" to "E8" present the evaluation results of

each evaluator (from Evaluator 1 to Evaluator 8, respectively). The column “S” (under each evaluator) presents the Severity (0: Low; 4: High) of the usability problem. The column “F” (under each evaluator) presents the Frequency (0: Rare; 4: High) of the usability problems.

Heuristic rule	E1		E2		E3		E4		E5		E6		E7		E8	
	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F
	(0-4)															
Aesthetic and minimalist design	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	3	3
Match between system and the real world	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0
Recognition rather than recall	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	1	2	0	2	3
Consistency and standards	0	0	3	4	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Visibility of system status	3	4	0	0	1	0	0	0	0	0	4	4	2	3	0	0
User control and freedom	4	4	4	4	3	2	3	3	2	4	4	4	3	3	2	4
Flexibility and efficiency of use	2	4	0	0	2	0	2	0	0	0	1	4	2	4	0	0
Help users recognize, diagnose, and recover from errors	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	2	2	2	0	0	0
Error prevention	3	2	4	0	0	0	0	0	1	4	0	0	2	2	0	0
Help and documentation	1	1	0	0	2	0	2	0	0	0	4	3	0	0	3	1

Good usability practices on the platform

- Good UI design without elements that distract a user from his task
- Understandable use of language without difficult technical terms that might confuse the user
- All the dialogue screens are organized and presented the same way. There is consistency.

Problems and suggested solutions

- Most of the comments indicate a lack an undo button to reverse to a previous state.
- Some evaluators found a lack of a user guide accompanying the game, so that users are informed what they can achieve and how to play.

Conclusion and Future Work

It is well known that people growing up tend to focus more on gaining knowledge and acquiring hard skills required for their work. Most of the educational institutions provide the necessary theoretical background and practical skills. But what is often required in most of the 21st century jobs are soft skills. Because soft skills are strongly connected with the personality of the individual, it is hard to obtain them and thus, are high in demand. For many years a lot of business focused games were created for training. Most of these games are a simulation of managing a store or a company, focusing more on the decision-making skills by removing the human interaction part. TEAM tries to simulate realistic situations and

encounters in the workplace, in an everyday level through a visual novel – storytelling experience. It can help the player assess and improve his skills overtime in a pleasant and interesting environment. The next big step of this project is evaluation. The user interface will be evaluated, and some case studies will be conducted. After the feedback and the improvement of the application, additional scenarios will be implemented to keep the interest of players in high levels. Also, the game was developed in such a way that this concept can be applied to various domains with little effort.

Acknowledgement

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

The authors of this research would like to thank GOAL team who generously shared their time, experience, and materials for the purposes of this project.

References

- Duarte, D. L., & Snyder, N. T. (2001). *Mastering Virtual Teams* (2nd ed.). San Francisco: Jossey-Bass.
- Evenson, R. (1999). Soft skills, hard sell [Electronic version]. *Techniques: Making Education & Career Connections*, 74(3), 29-31.
- Frank, M., Lavy, I. & Elata, D. (2003). Implementing the Project- Based Learning Approach in an Academic Engineering Course. *International Journal of Technology and design Education*. 13, 273-288.
- Galarneau L. and Zibit M. (2007). Online games for 21st century skills. *Games and simulations in online learning. Research and development frameworks*, vol. 59-88, pp. 35-43. 2007
- Gatlin-Watts, R., Carson, M., Horton, J., Maxwell, L., & Maltby, N. (2007). A guide to global virtual teaming. *Team Performance Management*, 13, 47-52.
- Glenn, J. L. (2008). The “new” customer service model: Customer advocate, company ambassador. *Business Education Forum*, 62(4), 7-13.
- Hoyt, B., Prince, M., Shooter, S., & Hanyak, M. (2003). Engineering Education a Conceptual Framework for Supporting Faculty in Adopting Collaborative Learning. *Proceedings of the 2003 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*.
- Kamarudin, S., K., Abdullah, S., R., S., Kofli, N., T., Rahman, N., A., Tasirin, S., M., Jahim, J. & Rahman, R., A. (2012) Communication and Teamwork Skills in Student Learning Process in the University. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 60 (2012) 472 – 478
- Klaus, P. (2010). Communication breakdown. *California Job Journal*, 28, 1-9.
- Mitchell, G. W., Skinner, L. B., & White, B. J. (2010). Essential soft skills for success in the twenty-first century workforce as perceived by business educators. *Delta Pi Epsilon Journal*, 52, 43-53.
- Nielsen, J. (n.d.). 10 Heuristics for User Interface Design. Retrieved from <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Robles, M. M. (2012). Executive perceptions of the top 10 soft skills needed in today’s workplace. *Business Communication Quarterly*, 75(4), 453-465.
- V. Komis, A. Mikropoulos “Computing in Education,” Published by Greek Open University, 2001.

Αξιοποιώντας τη διασκευή ψηφιακών παιχνιδιών για την καλλιέργεια της Υπολογιστικής Σκέψης

Γριζιώτη Μαριάνθη¹, Κυνηγός Χρόνης²

mgriziot@ppp.uoa.gr, kynigos@ppp.uoa.gr

^{1,2} Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φιλοσοφίας Παιδαγωγικής Ψυχολογίας, Τομέας Παιδαγωγικής

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία μελετάται η ανάπτυξη δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης των μαθητών κατά τη διασκευή στοιχείων ενός ψηφιακού παιχνιδιού. Η έρευνα που παρουσιάζεται υλοποιήθηκε με μαθητές Γυμνασίου οι οποίοι τροποποίησαν σε τρεις φάσεις ένα παιχνίδι στην ψηφιακή πλατφόρμα ChoiCo (Choices with Consequences), δημιουργώντας τελικά μια νέα έκδοση του αρχικού παιχνιδιού. Κατά τη διάρκεια της έρευνας συλλέχθηκαν ποιοτικά δεδομένα συνεντεύξεων και καταγραφής ήχου των μαθητών καθώς και τα διαφορετικά αρχεία παιχνιδιών σε κάθε φάση της διασκευής. Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε πως η διασκευή ενός ψηφιακού παιχνιδιού μπορεί να συνεισφέρει στην σταδιακή ανάπτυξη σημαντικών δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης, όπως είναι η αναγνώριση και εφαρμογή μοτίβων, η αφαιρετική σκέψη και η δημιουργία αλγορίθμων.

Λέξεις κλειδιά: Υπολογιστική Σκέψη, Προγραμματισμός, Ψηφιακά Παιχνίδια

Εισαγωγή

Η Υπολογιστική Σκέψη (ΥΣ) περιλαμβάνει ένα σύνολο από δεξιότητες και συμπεριφορές οι οποίες θεωρούνται από πολλούς ερευνητές σημαντικά εφόδια για τους μαθητές του 21^{ου} αιώνα. Πρόκειται για δεξιότητες που προέρχονται από την επιστήμη των υπολογιστών, αλλά εφαρμόζονται σε ένα μεγάλο εύρος επιστημών καθώς και στην καθημερινή ζωή ενός ατόμου όπως είναι η αποδόμηση ενός προβλήματος, η αφαιρετική σκέψη και η γενίκευση μιας λύσης. Ως εκ τούτου, ο προγραμματισμός και η δημιουργία αλγορίθμων είναι διαδικασίες στενά συνδεδεμένες με την υπολογιστική σκέψη. Παρ' όλα αυτά, πολλοί ερευνητές έχουν υποστηρίξει ότι για να επιτευχθεί η κατάκτηση και η καλλιέργεια των δεξιοτήτων ΥΣ, ο προγραμματισμός θα πρέπει να αξιοποιείται σε ένα αυθεντικό πλαίσιο από τους μαθητές, ως ένα μέσο έκφρασης και δημιουργίας αντικειμένων με προσωπικό νόημα γι' αυτούς (Brennan & Resnick, 2012, Kynigos, 1995, Papert 1980). Για παράδειγμα, ιδιαίτερα ωφέλιμες για την ΥΣ έχουν αποδειχθεί πρακτικές οι οποίες συνδυάζουν τον προγραμματισμό με άλλες δραστηριότητες όπως η ρομποτική, οι προσομοιώσεις ή τα ψηφιακά παιχνίδια (Αβραμίδου κ.α, 2016, Lee et al, 2011, Weintrop & Wilensky, 2014). Μια παρόμοια πρακτική είναι η διασκευή ψηφιακών παιχνιδιών (game modding), δηλαδή η τροποποίηση ορισμένων στοιχείων ενός υπάρχοντος ψηφιακού παιχνιδιού με σκοπό τη δημιουργία μιας, λίγο ή πολύ, διαφορετικής έκδοσής του. Η διασκευή ενός παιχνιδιού απαιτεί την εμπλοκή του σχεδιαστή σε ένα σύνολο από επιμέρους διαδικασίες όπως είναι ανάλυση της δομής του παιχνιδιού, η αναγνώριση των στοιχείων που μπορούν να τροποποιηθούν χωρίς να επηρεάζεται η λειτουργικότητα, ο προγραμματισμός κανόνων και συμπεριφορών που να ταιριάζουν με το υπάρχον παιχνίδι κ.ά (Robertson & Howells 2007, Overmas 2004). Σύμφωνα με αποτελέσματα ερευνών (El-Nasr & Smith, 2006, Moshirinia, 2007, Yucel et. al. 2006) η εμπλοκή των μαθητών με τις παραπάνω διαδικασίες μπορεί να είναι ωφέλιμη για την ανάπτυξη τόσο

των προγραμματιστικών τους ικανοτήτων όσο και ευρύτερων δεξιοτήτων συμπεριλαμβανομένων της κριτικής σκέψης, της διαχείρισης πολυπλοκότητας, της εκσφαλμάτωσης και αξιολόγησης μιας λύσης κ.ά. Παρ' όλα αυτά ακόμη δεν έχει μελετηθεί η πιθανή συνεισφορά της διασκευής παιχνιδιών στην ανάπτυξη δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης όπως η αφαίρεση, η αποδόμηση ή η αναγνώριση μοτίβων.

Θεωρητικό Υπόβαθρο

Η έννοια της Υπολογιστικής Σκέψης (Computational Thinking) περιγράφηκε πρώτη φορά από την Wing το 2006 ως «ένα σύνολο από δεξιότητες και συμπεριφορές που αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της επίλυσης σύνθετων υπολογιστικών προβλημάτων και έχουν εφαρμογή στην σημερινή κοινωνία». Πρόκειται δηλαδή για έναν τρόπο σκέψης που βασίζεται σε θεμελιώδεις έννοιες της επιστήμης των υπολογιστών, όπως πχ η γενίκευση, η αναδρομική σκέψη και ο σχεδιασμός συστημάτων, η εφαρμογή των οποίων επεκτείνεται σε ένα μεγάλο εύρος επιστημονικών πεδίων καθώς και στις καθημερινές ενέργειες ενός ατόμου. Στη βιβλιογραφία, ανάμεσα σε άλλες δεξιότητες ΥΣ, εντοπίζουμε τέσσερις που θεωρούνται από πολλούς ερευνητές ιδιαίτερα σημαντικές για τους σημερινούς μαθητές (Barr et al 2011, Lee et al 2011): α) η αποδόμηση προβλήματος (decomposition) η οποία αφορά την ικανότητα διάσπασης ενός προβλήματος σε μικρότερα τμήματα που είναι ευκολότερο να διαχειριστούν και να επιλυθούν β) η αναγνώριση μοτίβων (pattern recognition) που αφορά την ικανότητα αναγνώρισης ομοιοτήτων και επαναλαμβανόμενων συμπεριφορών μεταξύ διαφορετικών αντικειμένων, καταστάσεων κλπ γ) η αφαίρεση (abstraction), δηλαδή η ικανότητα δημιουργίας μιας γενικευμένης λύσης μέσα από τη διατήρηση των θεμελιωδών πληροφοριών ενός προβλήματος και δ) η αυτοματοποίηση (automation) η οποία σχετίζεται με την ικανότητα περιγραφής μιας σαφούς και αποτελεσματικής σειράς βημάτων που μπορεί να εκτελεστεί από έναν υπολογιστή ή από κάποιον τρίτο την επίλυση ενός προβλήματος. Στο άρθρο αυτό μελετάται πως οι μαθητές εφαρμόζουν και αναπτύσσουν τις παραπάνω τέσσερις δεξιότητες μέσα από τη συνεργατική διασκευή ενός ψηφιακού παιχνιδιού.

Για την εμπλοκή των μαθητών με τις δεξιότητες ΥΣ οι Lee et. al (2011) προτείνουν το μοντέλο των τριών σταδίων προοδευτικής εμπλοκής. Στο μοντέλο αυτό ο μαθητής εμπλέκεται σταδιακά με τις λειτουργικότητες ενός ψηφιακού περιβάλλοντος μεταβαίνοντας από τον ρόλο του χρήστη σε αυτόν του δημιουργού. Στην περίπτωση της διασκευής παιχνιδιών, οι μαθητές ξεκινούν παίζοντας το αρχικό παιχνίδι, στη συνέχεια υλοποιούν διορθώσεις και μικρές τροποποιήσεις και τελικά δημιουργούν τη δική τους έκδοχή του παιχνιδιού (Εικόνα 1). Στόχος είναι μέσα από τα τρία στάδια να εφαρμόσουν και να αναπτύξουν προοδευτικά τις τέσσερις παραπάνω δεξιότητες ΥΣ, καθώς θα πραγματοποιούν ολοένα και πιο πολύπλοκες τροποποιήσεις στο ψηφιακό παιχνίδι.



Εικόνα 1: Το μοντέλο τριών σταδίων προοδευτικής εμπλοκής με τη διασκευή ενός ψηφιακού παιχνιδιού

Στην παρούσα έρευνα οι μαθητές διασκεύασαν ένα ψηφιακό παιχνίδι με το ChoiCo⁵, ένα εργαλείο σχεδιασμού και διασκευής ψηφιακών παιχνιδιών που δεν περιορίζεται μόνο στον προγραμματισμό αλλά ενσωματώνει ένα σύνολο λειτουργικότητων. Επιπλέον οι δραστηριότητες σχεδιάστηκαν με τρόπο που να προωθεί την σταδιακή εμπλοκή των μαθητών με τις λειτουργικότητες αυτές.

Σκοπός της έρευνας ήταν να μελετήσει τα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα:

- A) Ποιες δεξιότητες ΥΣ εφαρμόζουν οι μαθητές καθώς τροποποιούν ένα ψηφιακό παιχνίδι στο περιβάλλον ChoiCo;
- B) Σε ποιο βαθμό οι δεξιότητες αυτές αναπτύσσονται κατά τα τρία στάδια εμπλοκής των μαθητών με τη διασκευή ψηφιακών παιχνιδιών;
- Γ) Σε ποιο βαθμό η αλληλεπίδραση των μαθητών με τις διαφορετικές λειτουργικότητες του ChoiCo επηρεάζει την εφαρμογή και ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ;

Μεθοδολογία

Ερευνητικό εργαλείο

Για τον σχεδιασμό και τη διασκευή του παιχνιδιού χρησιμοποιήθηκε το διαδικτυακό εργαλείο ChoiCo (Choices with Consequences). Πρόκειται για ένα εργαλείο στο οποίο ο χρήστης μπορεί είτε να παίξει, είτε να σχεδιάσει, είτε να διασκευάσει ψηφιακά παιχνίδια. Στα παιχνίδια του ChoiCo ο παίκτης περιηγείται σε μια ή πολλές περιοχές στις οποίες μπορεί να κάνει μια σειρά από επιλογές. Κάθε επιλογή που πραγματοποιεί έχει συγκεκριμένες επιπτώσεις στον πίνακα τιμών του. Ο πίνακας αυτός απεικονίζει έναν αριθμό αριθμητικών παραμέτρων, όπως π.χ. υγεία, χρήματα, διασκέδαση κλπ τις οποίες ο παίκτης πρέπει να διατηρήσει ανάμεσα σε συγκεκριμένα όρια ώστε να παραμείνει στο παιχνίδι. Όλα τα παραπάνω στοιχεία (περιοχές, επιλογές, κανόνες κλπ) είναι επεξεργάσιμα στο περιβάλλον σχεδιασμού. Το περιβάλλον σχεδιασμού χωρίζεται σε τέσσερις διακριτές καρτέλες η κάθε μια από τις οποίες αφορά συγκεκριμένο κομμάτι της δομής του παιχνιδιού και προσφέρει τα ανάλογα σχεδιαστικά εργαλεία. Η πρώτη καρτέλα αφορά τη διεπαφή του παιχνιδιού, δηλαδή τη σκηνή στην οποία θα περιηγείται ο παίκτης (Εικόνα 2). Εκεί ο σχεδιαστής με ένα εργαλείο επεξεργασίας χαρτών μπορεί να επεξεργαστεί το περιβάλλον της σκηνής, τις περιοχές της καθώς και τα σημεία-επιλογές κάθε περιοχής. Επιπλέον στην καρτέλα αυτή υπάρχει ένας πίνακας δεδομένων ο οποίος αναπαριστά τα διαθέσιμα σημεία-επιλογές (γραμμές) και τις παραμέτρους του παίκτη (στήλες) (Εικόνα 2). Στα κελιά του πίνακα ο χρήστης μπορεί να καθορίσει την τιμή που η κάθε επιλογή θα επηρεάζει την κάθε παράμετρο. Στις επόμενες τρεις καρτέλες ορίζονται σε προγραμματισμό με Blocks οι αρχικές τιμές καθώς και οι υπόλοιποι κανόνες του παιχνιδιού. Η βιβλιοθήκη των blocks εκτός από τις βασικές δομές προγραμματισμού περιλαμβάνει επίσης ειδικά διαμορφωμένα blocks για τον σχεδιασμό παιχνιδιών όπως τα 'play sound', 'change layer', 'show point' και 'game over' κ.ά.

⁵ <http://etl.ppp.uoa.gr/choico/>



Εικόνα 2: Το περιβάλλον σχεδιασμού της διεπαφής του παιχνιδιού στο ChoiCo

Ερευνητική δραστηριότητα

Για την παρούσα έρευνα σχεδιάστηκε το παιχνίδι 'Eating Out' με το εργαλείο ChoiCo, το οποίο δόθηκε στους μαθητές για διασκέυή (Εικόνα 2). Στο παιχνίδι αυτό ο παίκτης περιηγείται μεταξύ διαφορετικών περιοχών μιας πόλης στις οποίες κάνει επιλογές φαγητού με σκοπό τα διατηρήσει τις παραμέτρους 'Πείνα', 'Χρήματα', 'Υγεία' και 'Ευχαρίστηση' μέσα σε συγκεκριμένα όρια. Στόχος είναι να κάνει μια υγιεινή αλλά και ευχάριστη διατροφή, πραγματοποιώντας όσο το δυνατόν περισσότερες επιλογές χωρίς να χάσει.

Η δραστηριότητα χωρίστηκε σε 3 φάσεις. Στην πρώτη φάση οι μαθητές έπαιξαν το αρχικό παιχνίδι και κατέγραψαν στο φύλλο εργασίας ορισμένες παρατηρήσεις για αυτό, όπως ποιοι πιστεύουν ότι είναι οι κανόνες του και οι κατηγορίες σημείων, πιθανές αλλαγές θα ήθελαν να κάνουν κλπ. Στη δεύτερη φάση οι μαθητές κλήθηκαν να βελτιώσουν το αρχικό παιχνίδι υλοποιώντας μικρές αλλαγές στον πίνακα δεδομένων και στους κανόνες τερματισμού του με σκοπό να εμπλακούν σταδιακά με τη δομή και τις λειτουργίες του. Στο τέλος η κάθε ομάδα έπαιξε το παιχνίδι μιας άλλης και κατέγραψε τα σχόλιά της. Στην τρίτη φάση οι μαθητές σχεδίασαν μια δική τους έκδοση του παιχνιδιού με στόχο να κοινοποιηθεί στην ηλεκτρονική τάξη του μαθήματος. Το τελικό παιχνίδι έπρεπε να είναι μια διακριτή έκδοση του αρχικού παιχνιδιού η οποία όμως θα διατηρούσε σταθερή την κεντρική του ιδέα.

Το πλαίσιο της έρευνας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε γυμνάσιο της Αθήνας και συμμετείχαν 11 μαθητές από τη Β' και Γ' τάξη. Οι μαθητές εργάστηκαν σε 5 ομάδες των 2-3 ατόμων, στο εργαστήριο υπολογιστών του σχολείου τους. Η συνολική διάρκεια της έρευνας ήταν 9 ώρες και οργανώθηκε σε 3 συναντήσεις των 3 ωρών η κάθε μια. Οι μαθητές είχαν μικρή εμπειρία στον προγραμματισμό με Blocks από τα περιβάλλοντα Scratch και App inventor.

Ως μεθοδολογία έρευνας επιλέχθηκε η «έρευνα σχεδιασμού» (design-based research) η οποία συνίσταται στην εφαρμογή μιας παρέμβασης μέσα από δυο στενά συνδεδεμένους κύκλους: του σχεδιασμού και της ανάλυσης (Cobb, 2001), ενώ χαρακτηρίζεται από την άμεση εμπλοκή του ερευνητή στην διαδικασία της εφαρμογής του σχεδιασμού. Κατά τη διάρκεια της έρευνας καταγράφηκαν οι διάλογοι όλων των ομάδων με δημοσιογραφικά μαγνητόφωνα καθώς και οι οθόνες των υπολογιστών με ειδικό πρόγραμμα καταγραφής οθόνης. Επιπλέον, στο τέλος κάθε συνάντησης πραγματοποιούνταν ημι-δομημένη συνέντευξη με κάθε μια από τις ομάδες με ερωτήσεις σχετικές με την πορεία της διασκευής του παιχνιδιού αλλά και με τη χρήση των διαφορετικών λειτουργιών του εργαλείου. Τέλος οι μαθητές αποθήκευαν σε ξεχωριστά αρχεία το παιχνίδι τους σε τρεις διαφορετικές στιγμές κάθε συνάντησης ώστε να μπορεί να γίνει ανάλυση της πορείας των παιχνιδιών τους.

Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο Atlas.ti στο οποίο πραγματοποιήθηκε ποιοτική ανάλυση των διαλόγων των μαθητών και των συνεντεύξεών τους με βάση συγκεκριμένους κωδικούς σχετικούς με τις δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης και τη χρήση του εργαλείου. Επιπλέον αναλύθηκαν τα παιχνίδια των μαθητών στις διαφορετικές φάσεις της έρευνας.

Αποτελέσματα

Κατά την ολοκλήρωση της έρευνας είχαν δημιουργηθεί 5 εκδοχές (mods) του αρχικού παιχνιδιού, μια από κάθε ομάδα μαθητών. Όλες οι εκδοχές είχαν αλλαγές σε σχέση με τους κανόνες τερματισμού και με τις τιμές επιπτώσεων των σημείων, ενώ 3 από τις 5 είχαν και διαφορετικό θέμα. Από την ανάλυση των ποιοτικών δεδομένων εντοπίστηκαν περιπτώσεις εφαρμογής και των τεσσάρων δεξιοτήτων της υπολογιστικής σκέψης κατά τη διάρκεια διασκευής του ψηφιακού παιχνιδιού. Εντούτοις, διαπιστώθηκαν διαφορές στον βαθμό εμπλοκής των μαθητών με αυτές καθώς και στην εξέλιξή τους κατά την πορεία της έρευνας. Όπως φαίνεται και από τον πίνακα 1 η δεξιότητα της αποδόμησης προβλήματος (decomposition) ήταν εμφανής κυρίως στην φάση ανάπτυξης της νέας έκδοσης του παιχνιδιού ενώ οι υπόλοιπες 3 δεξιότητες ενσωματώθηκαν από τους μαθητές καθ' όλη τη διάρκεια των δραστηριοτήτων. Επιπλέον φάνηκε ότι υπήρξε εξέλιξη στον τρόπο που οι μαθητές εφάρμοζαν τις 3 δεξιότητες καθώς προχωρούσε η έρευνα. Στη συνέχεια παρουσιάζονται δύο χαρακτηριστικά παραδείγματα προοδευτικής εφαρμογής των δεξιοτήτων της αυτοματοποίησης και της αναγνώρισης μοτίβων καθώς και μια συνολική περιγραφή της συμβολής των διαφορετικών λειτουργικοτήτων του εργαλείου.

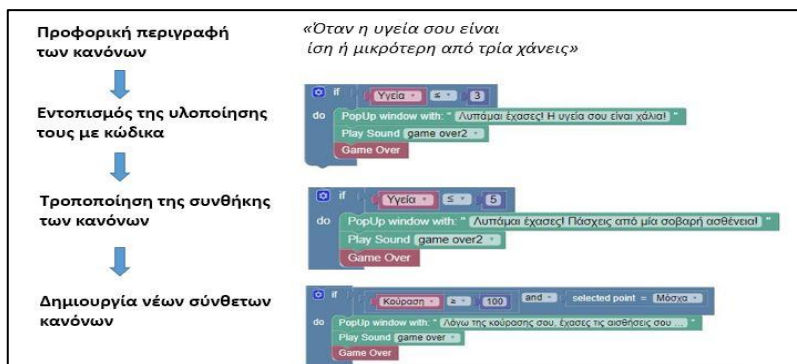
Πίνακας 2: Εφαρμογή δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης ανά φάση διασκευής παιχνιδιού

Φάση διασκευής	Δεξιότητες ΥΣ
Παιξίμο παιχνιδιού	Αναγνώριση Μοτίβων, Αυτοματοποίηση
Διόρθωση παιχνιδιού	Αναγνώριση Μοτίβων, Εφαρμογή Μοτίβων, Αφαίρεση
Δημιουργία νέας έκδοσης παιχνιδιού	Αποδόμηση Προβλήματος, Εφαρμογή Μοτίβων, Αφαίρεση, Αυτοματοποίηση

Αυτοματοποίηση των κανόνων

Όσον αφορά τη δεξιότητα της αυτοματοποίησης (automation) όλες οι ομάδες ασχολήθηκαν εκτενώς με τις έννοιες της δομής επιλογής (αν... τότε), της λογικής συνθήκης και της σειριακής εκτέλεσης των εντολών σε έναν αλγόριθμο. Μια χαρακτηριστική περίπτωση ενσωμάτωσης των εννοιών αυτών ήταν κατά την περιγραφή, τροποποίηση και ανάπτυξη των κανόνων ροής και τερματισμού του παιχνιδιού. Πιο συγκεκριμένα καθώς οι μαθητές έπαιζαν το αρχικό παιχνίδι αναγνώρισαν ορισμένους από τους κανόνες του, όπως για παράδειγμα «Αν η ευχαρίστηση ή τα χρήματα έχουν την τιμή 0 χάνεις», «Αν σε κάποια κίνηση μια ανάγκη πέσει κάτω από μηδέν τότε χάνεις». Σε αυτή τη φάση οι μαθητές εκφράζουν περιγραφικά την έννοια της δομής επιλογής και της λογικής συνθήκης ελέγχου. Στη συνέχεια, καθώς διόρθωναν το αρχικό παιχνίδι, αντιποίχισαν τους κανόνες αυτούς σε εντολές του κώδικα του παιχνιδιού. Όλες οι ομάδες έκαναν αλλαγές στις συνθήκες ελέγχου και πρόσθεσαν έναν επιπλέον κανόνα ακολουθώντας την λογική των ήδη υπάρχοντων. Στη φάση αυτή οι μαθητές πέρασαν από την απλή περιγραφή στην τροποποίηση του κώδικα της δομής επιλογής. Τέλος κατά τη δημιουργία της δικής τους εκδοχής του παιχνιδιού, όλες οι ομάδες κατασκεύασαν επιπλέον

κανόνες παρόμοιους με τους αρχικούς ενώ 2 από τις ομάδες υλοποίησαν σύνθετες συνθήκες ελέγχου. Στην εικόνα 3 συνοψίζεται η προοδευτική πορεία της χρήσης της δομής επιλογής από τους μαθητές.



Εικόνα 3: Η προοδευτική χρήση της δομής επιλογής κατά την διασκευή κανόνων στο ChaiCo

Αναγνώριση και εφαρμογή μοτίβων

Η εμπλοκή των μαθητών με την έννοια των μοτίβων (pattern) ήταν εμφανής καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας. Αρχικά όλες οι ομάδες αναγνώρισαν και κατέγραψαν μοτίβα που σχετίζονταν με τη συμπεριφορά των σημείων του παιχνιδιού όπως για παράδειγμα «Τα κτήρια δεν αυξάνουν την υγεία σου, ενώ τα φαγητά την αυξάνουν», «Όσο αυξάνεται η ευχαρίστηση μειώνεται αναλογικά η υγεία». Στις επόμενες φάσεις οι μαθητές πέρασαν σταδιακά στην κατασκευή και εφαρμογή νέων μοτίβων στις επιπτώσεις των επιλογών. Για την ανάπτυξη των μοτίβων έπαιξε σημαντικό ρόλο η αναπαράσταση των σημείων και των επιπτώσεών τους στον πίνακα δεδομένων. Για παράδειγμα οι μαθητές της ομάδας 2 κατασκεύασαν δύο κατηγορίες μοτίβων κατά τη διαδικασία διασκευής του παιχνιδιού. Η πρώτη αφορούσε μοτίβα επιπτώσεων για κάθε παράμετρο ανά κατηγορία σημείων (Ξενοδοχεία, Εστιατόρια κλπ) όπως π.χ. 'Τα ξενοδοχεία και τα αξιοθέατα θα αυξάνουν την ευχαρίστηση, ενώ η επίσκεψη σε μια πόλη δεν θα την επηρεάζει'. Για τον σχεδιασμό αυτών των μοτίβων οι μαθητές τροποποιούσαν τις τιμές όλων των εγγραφών για μια στήλη του πίνακα τιμών, πχ την Ευχαρίστηση (κάθετη προσέγγιση). Η δεύτερη κατηγορία αφορούσε μοτίβα σχέσεων μεταξύ δύο παραμέτρων. Για παράδειγμα όπως περιγράφει ο M1: 'Η κόυραση θα μειώνεται όσο τα χρήματα δια 10 για να είναι αναλογικά'. Για αυτά τα μοτίβα οι μαθητές τροποποιούσαν τις τιμές των 2 συσχετισμένων παραμέτρων (στηλών) για κάθε γραμμή του πίνακα (οριζόντια προσέγγιση).

ID	Description	Ευχαρίστηση	Χρήματα	Κούραση
534	Λονδίνο	0	-100	10
537	Βαρκελώνη	0	-105	11
540	Κων/πολη	0	-20	2
543	Ξενοδοχείο 1	40	-100	-5
544	Ξενοδοχείο 2	15	-80	1
546	Hostel	-20	-15	15
550	Ξενώνας	-45	-5	20
558	Κολοσσαίο	15	-10	5
559	Βατικανό	20	-15	10

Εικόνα 4: Δημιουργία μοτίβων στις τιμές του πίνακα δεδομένων

Αξιοποίηση διαφορετικών λειτουργικότητων

Από την ανάλυση των αρχείων καταγραφής οθόνης αλλά και από τις συνεντεύξεις των μαθητών προέκυψε ότι για την υλοποίηση των αλλαγών οι μαθητές έκαναν συνδυαστική χρήση τουλάχιστον δύο εκ των τριών λειτουργικότητων του ChoiCo (σκηνή-χάρτης, πίνακας δεδομένων, κώδικας blocks). Για παράδειγμα για την τροποποίηση των κανόνων τερματισμού οι μαθητές συνδύασαν τον προγραμματισμό σε blocks με τις τιμές των επιπτώσεων του πίνακα δεδομένων. Ακόμη, διαπιστώθηκε διαφοροποίηση στις δεξιότητες ΥΣ και στον βαθμό που αυτές ενσωματώνονται σε κάθε μια λειτουργικότητα. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι μια προσέγγιση που αξιοποιεί διαφορετικές λειτουργικότητες είναι πιθανό να έχει περισσότερα οφέλη για την ανάπτυξης της ΥΣ σε σχέση με την χρήση ενός μόνο μέσου (π.χ. μόνο προγραμματισμός). Στον πίνακα 2 συνοψίζεται η αξιοποίηση των τριών λειτουργικότητων του ChoiCo για τη διασκευή στοιχείων του παιχνιδιού από τους μαθητές καθώς και οι δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης που αυτές ενσωματώνουν, όπως προέκυψε από την ανάλυση των δεδομένων της έρευνας.

Πίνακας 3: Δεξιότητες Υπολογιστικής σκέψης ανά λειτουργικότητα και ανά στοιχείο διασκευής

Λειτουργικότητα	Ενέργεια Διασκευής	Δεξιότητα ΥΣ
Πίνακας Δεδομένων	Εντοπισμός μοτίβων μεταξύ των τιμών των σημείων	Αναγνώριση Μοτίβων
	Αλλαγή των τιμών μιας παραμέτρου ακολουθώντας ένα νέο μοτίβο	Εφαρμογή Μοτίβων
	Προσθήκη νέας παραμέτρου και καθορισμός των τιμών της	Αυτοματοποίηση
Σκηνή-Χάρτης	Δημιουργία ομάδων σημείων με κοινά χαρακτηριστικά	Εφαρμογή μοτίβων, Αποδόμηση
	Επιλογή των πληροφοριών που θα εμφανίζονται σε κάθε στρώση	Αφαίρεση
	Εμφάνιση/ Απόκρυψη σημείων	Αυτοματοποίηση, Αφαίρεση
	Τροποποίηση επιπέδων χάρτη (layers)	Αφαίρεση
Προγραμματισμός με Block	Δημιουργία συνθηκών ελέγχου	Αυτοματοποίηση
	Χρήση των παραμέτρων ως μεταβλητές στον κώδικα	Αυτοματοποίηση
	Αλλαγή της σκηνής του παιχνιδιού με προγραμματισμό	Αυτοματοποίηση

Συζήτηση - Επεκτάσεις

Η παρούσα έρευνα μελέτησε τη συμβολή δραστηριοτήτων διασκευής ψηφιακών παιχνιδιών στην απόκτηση και ανάπτυξη των βασικών δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης. Σύμφωνα με το προσαρμοσμένο μοντέλο των τριών σταδίων εξέλιξης που εφαρμόστηκε, οι μαθητές ενεπλάκησαν με τη διασκευή ενός ψηφιακού παιχνιδιού σε τρία στάδια: Παίξιμο, Διόρθωση, Δημιουργία νέας έκδοσης. Μέσα από αυτά τα στάδια υλοποίησαν προοδευτικές αλλαγές στη δομή του αρχικού παιχνιδιού αξιοποιώντας τις διαφορετικές λειτουργικότητες διασκευής που προσφέρει το διαδικτυακό περιβάλλον ChoiCo. Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι οι δραστηριότητες διασκευής ενός ψηφιακού παιχνιδιού ενδέχεται να ωφεληθούν την ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ. Σημαντικό ρόλο σε αυτό φαίνεται ότι παίζουν τρεις διαφορετικοί παράμετροι: α) Το στάδιο της διασκευής β) Το στοιχείο του παιχνιδιού που τροποποιείται (κανόνας, σημεία χάρτη κλπ) και γ) Η λειτουργικότητα του περιβάλλοντος που χρησιμοποιείται

(πίνακας δεδομένων, χάρτης, προγραμματισμός). Στη συγκεκριμένη έρευνα οι μαθητές ενσωμάτωσαν σε όλα τα στάδια διασκευής τις δεξιότητες της αφαίρεσης και της αναγνώρισης και εφαρμογής μοτίβων αξιοποιώντας κυρίως τη σκηνής-χάρτη και του πίνακα δεδομένων του εργαλείου. Η δεξιότητα της αυτοματοποίησης εντοπίστηκε κυρίως με τη μορφή υλοποίησης απλών και σύνθετων δομών ελέγχου για τον προγραμματισμό των κανόνων του παιχνιδιού. Εντούτοις οι μαθητές δεν έκαναν χρήση άλλων προγραμματιστικών δομών όπως η επανάληψη ή η δημιουργία συναρτήσεων κάτι που θα ληφθεί υπόψη στον επανασχεδιασμό των δραστηριοτήτων για μελλοντική έρευνα. Ακόμη, η χρήση δεξιοτήτων αποδόμησης προβλήματος ήταν περιορισμένη στο τρίτο στάδιο της διασκευής. Μελλοντικός στόχος είναι να μελετηθούν τρόποι ενσωμάτωσής των τεσσάρων δεξιοτήτων σε όλα τα στάδια διασκευής και να σχεδιαστούν δραστηριότητες που θα προωθούν την προοδευτική εμπλοκή των μαθητών με αυτές.

Ευχαριστίες

Η παρούσα έρευνα χρηματοδοτείται από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας (ΓΓΕΤ) και το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛΙΔΕΚ) (Αριθμός υποτροφίας: 531)

Αναφορές

- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community?. *Acm Inroads*, 2(1), 48-54.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada* (pp. 1-25).
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, P., Schauble, L. Design. (2003). experiments in educational research. *Educational Researcher*, 32(1), 9-13.
- Kynigos, C. (1995). Programming as a Means of Expressing and Exploring Ideas in a Directive Educational System: Three Case Studies. In diSessa, A., Hoyles, C. and Noss, R. (Eds) *Computers and Exploratory Learning*, Springer Verlag NATO ASI Series, 399-420.
- Lee I., Martin F., Denner J., Coulter B., Walter A, Erickson J, Joyce M-S, & Werner L. (2011). Computational Thinking for Youth in Practice. *Acm Inroads* 2 ,1:32-37.
- Moshirnia A. (2007). The Educational Potential of Modified Video Games. *Issues in Informing Science and Information Technology* 4, 511-521.
- Overmars, M. (2004). Teaching computer science through game design. *Computer*, 37(4), 81-83.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: Basic Books.
- Robertson, J., & Howells, C. (2008). Computer game design: Opportunities for successful learning. *Computers & Education*, 50(2), 559-578. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.09.020>
- Yiannoutsou N., Kynigos C. and Daskolia M. (2014). Constructionist Designs in Game Modding: The case of learning about Sustainability, in: *Proceedings of Constructionism* (2014). 19-23
- Yucel, I., Zupko, J., & El-Nasr, M. S. (2006). IT education, girls and game modding. *Interactive Technology and Smart Education*, 3(2), p. 143-156.
- Weintrop, D., & Wilensky, U. (2014). Situating programming abstractions in a constructionist video game. *Informatics in Education*, 13(2), p. 307.
- Wing J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3) p. 33-35.
- Αβραμίδου, Μ., Ατματζίδου, Σ. και Δημητριάδης Σ., *Εκπαιδευτική Ρομποτική και ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης: ο ρόλος του φύλου στη σύνθεση των ομάδων*, Στο Τ. Α. Mikropoulos, Ν. Papachristos, Α. Tsiara, Ρ. Chalki (eds.), *Proceedings of the 10th Pan-Hellenic and International Conference "ICT in Education"*, Ioannina: HAICTE. 23-25 September 2016. ISSN 2529-0916, ISBN 978-960-88359-8-6.

How serious games in cultural heritage are being evaluated

Christina Tsita¹, Maya Satratzemi¹

c.tsita@uom.edu.gr, maya@uom.edu.gr

¹ Department of Applied Informatics, University of Macedonia

Abstract

Serious Games (SGs) in the field of Cultural Heritage (CH) aim to enhance cultural awareness and facilitate learning of cultural content while at the same time entertaining. They are being used in latest years among other means in order to communicate tangible and intangible CH and support learning. There is strong evidence that cultural heritage serious games (CHSGs) can effectively facilitate the communication and understanding of cultural content, activate participant's interest and enhance their motivation for further exploration of cultural heritage. The aim of this study is to review how the CHSGs are being evaluated. The findings of the study are expected to be useful for the design, implementation and evaluation of future SGs in the field. The results of the study showed that more rigorous ways of assessment need to be used to collect data for knowledge acquisition and users' perception in both school and museum context.

Keywords: Serious games, cultural heritage, review, evaluation, assessment

Introduction

SGs are the digital games that use entertainment to further government or corporate training, education, health, public policy, and strategic communication objectives (Zyda, 2005), meaning they are used for purposes other than pure entertainment (Susi, Johannesson & Backlund, 2007). The interest and usage of SGs has been aroused in recent years due to the research evidence on the effectiveness that they have in learning and the understanding of various subjects.

Regarding CHSGs, there is an interest that focuses to the enhancement of motivation for cultural heritage exploration whether it is in the context of a history course or an archaeological site/monument/cultural institution visit. CHSGs are being used in latest years among other means such as virtual reality (VR) and augmented reality (AR) applications, virtual tour guides and virtual museums in order to involve museum visitors in cultural heritage processes and familiarize the audience with techniques and attitudes that would maximize their positive disposition during the visit. There is a strong evidence that CHSGs can be effective means to create experiences that bring balance between entertainment and education and at the same time increase the interest for cultural heritage content and motivation for further exploration (Anderson et al., 2010; Mortara et al., 2014b). Yet, there is a lack of systematic approaches to assess and describe the learning outcomes of the games (Paliokas & Sylaiou, 2016). The bottom line of this study is to find ways for more systematic and effective design, implementation and evaluation of CHSGs. The rest of the paper is structured as follows. Next section is the previous work on CHSGs reviews. The second section presents the methodology used for this review study as well as the results that have been analyzed. Finally, the last section presents the conclusions of the study with some suggestions on future work.

Related work and contribution

Previous studies have analysed various perspectives of CHSGs. The first review in the domain (Anderson et al., 2010), analyses technological aspects of the CHSGs, by classifying the games into prototypes and demonstrations, virtual museums and commercial historical games. Mortara et al. (2014b) in an extensive state-of-the-art review highlight the educational objectives of the games: cultural awareness; historical reconstruction; heritage awareness, along with other factors such as genre, context of use, technology and learning effectiveness. Malegiannaki & Daradoumis (2017) emphasize on the genre and plot related to the CHSGs, while mapping their context of use, number of players and game outcomes. Paliokas & Sylaiou (2016) make an overall mapping of the CHSGs from 2009 to 2015 including their goal, purpose, market, audience and educational outcomes.

This study aims to extent the research that has been conducted in the field, by emphasizing in the evaluation study types that are being used in order to extract the learning outcomes. Along with the evaluation study types, measuring tools, sample and acquisition assessment are being analyzed. Additional aspects of the games are being studied in order to have an overall picture of the games reviewed: goal, context of use, target group, technology. The findings of the study are expected to be useful for the design, implementation and assessment of future CHSGs and contribute to a more concrete knowledge on the ways that the CHSGs are being evaluated. The results of the review can be used as a guidance at all stages of the creation of a game, in order decisions to be taken regarding the intended quality of the research that is going to be conducted; the ways that the game is going to be evaluated and the tools to be used, as well as the ways that major obstacles can be solved or limited, from the very beginning. Finally, this study aspires to encourage future researchers to deeper examine the educational and technological essence of CHSGs.

Methodology

A search was conducted in the IEEEExplore and the Scopus libraries for CHSGs published from 2012 to 2017. The search terms were “Serious game” OR “Digital game-based learning” OR “Edutainment” OR “Educational game” AND “Cultural heritage” OR “History” OR “Museum”. The terms were inserted in the search engines fields according to the available functionalities of the searching tools, having in mind the aforementioned terms logical combination. The search resulted to a total sample of 491 items. By reading the title and/or abstract and/or keywords of the papers, the first selection of games was conducted based on the following inclusion criteria:

1. The research paper should refer to a serious game. Further reading of the papers led to the exclusion of interactive museum installations, informative virtual museums and digital museum guides, that do not have serious game intentions.
2. The serious game should be evaluated. The paper should describe at least one phase of the game assessment. The games that their evaluation has been designed, and described, without being conducted were not included.
3. The serious game should have cultural heritage content, including natural heritage.

Additional, games were found from the existing reviews that have been conducted in the field (Malegiannaki & Daradoumis, 2017; Paliokas & Sylaiou, 2016; Mortara et al. 2014b; Anderson et al. 2010). The games that finally included in this study are being displayed in Table 1.

Results

The games were classified according to their main goal, context of use, target group, the used technology and the evaluation study conducted. More details about the games' assessment process were analyzed regarding the measuring tools and the sample of the study. Finally, it was noted whether the researchers assessed the participants' perceived knowledge, or the knowledge gain itself (Table 1).

Initial classification of the games

The games were classified according to their goal, into *educational*, *technology-oriented* and *museum-oriented*. Twenty out of twenty-four games were classified as educational games that aim to disseminate CH and raise awareness in a specific cultural heritage topic or teach historical content. Other games were technology-oriented that aim to deliver some information about CH and give emphasis in using innovative and attractive interaction ways rather than on educational impact of the game (Admotum & Holoint, Imago Bononiae, Kunyu Quantu). As museum - oriented was classified one of the studied games (MuseUs).

Games were classified as *cultural visit* and *classroom setting* according to their context of use. The first category consists mainly of games that are intended to be played during a visit to a cultural institution having thirteen in a museum and one in a library (A Virtual Laboratory). One game is set to an exhibition (Imago Bononiae), and another to the historical places of a city center (The Mystery of Elin). The second category refers to the games that are intended to be used in formal education, in the context of a course, and consists of six games (Roma Nova, P&Q of the Sanctuary, M-Histoty, The Plague, An-Ping, Analects of Confucius). In a generic cultural heritage context are classified the remaining two games, while they are not related to specific context of use, and they can potentially be used in any setting (TiE, Icura). All of the classroom games have historical content (five of them integrated in history course and one of the to the Chinese philosophy (Analects of Confucius).

The target of the games is the *general audience*, *children*, *teenagers*, *young adults* and *adults*. The general audience is the target of nine games. Both the games with the generic use (TiE, Icura) belong to this category, while the rest seven games are museum games (Admotum & Holoint, Imago Bononiae, Fishbourne Palace, Hippocratica Civitas, The Seafarers, Taslihan, Virtual dive). Eleven of the games target to children whether they are in elementary school or middle school age (five cultural visit and six classroom games). The classroom games of this category target to young children ranging from age 6 to 14 with common age range 10 - 11. The cultural visit games target to age range from 7 to 14, with common age range 11 -12. The common age range for classroom and cultural visit games is 11. Lesser games can find a child to play at the age of 10 or 12, in 9, 8, 13, and so on. The rest four games are in the context of a cultural visit. QuesTnSitu targets to children and young teenagers. Gossip at Palace targets to teenagers, while MuseUs at teenagers and young adults, and the Virtual Laboratory at young adults and adults.

The games are played in PC, mobile devices, VR systems or projection-based systems. Six of the mobile applications are location-based with one being outdoor activity (The Mystery of Elin). Four of the games use markers to trigger AR content (Intrigue at the museum, Gossip at palace, MuseUs, Fishbourne Palace), in indoor activities. Three of the games use VR systems with headset to enhance immersion such as Oculus rift headset (A Virtual Laboratory, Hippocratica Civitas, Virtual dive) and one with projection-based stereoscopic VR system (The Battle of Thermopylae). Four other games used a projection-based system (C-OLiVE, Admotum & Holoint, Imago Bononiae, Kunyu Quantu). Three of the projection systems are

gestured-based with the use of sensors like Kinect and Leap Motion. In Kunyu Quantu installation there is also voice interaction. The latest, gestured based systems are used in the games that are technology-oriented, in a cultural visit context. Although, such installations do not have much education impact, they do have educational potentials. Additionally, as attractions of the exhibitions, trigger visitors' attention, who can play immediately in the natural flow of the exhibition visit.

Evaluation of cultural heritage serious games

The games studied were classified according to their evaluation study type (Petri & von Wangenheim, 2017). The researchers used *experimental study*, *non-experimental*, *quasi-experimental*, or they conducted the study in an *ad-hoc* manner. Roma Nova game during an initial evaluation was assessed ad-hoc. The researchers used direct questions to the participants to collect preliminary data. Most of the games (twenty-one) were evaluated with non-experimental process, where data about the users' experience and knowledge acquisition gathered with a more systematic way, although without the use of a comparison/control group. These data mainly collected through questionnaires and/or semi-structured interviews.

Three of the non-experimental studies used pre and post- tests to compare the outcomes of their intervention (P&Q of the Sanctuary, Icura, The Plague) while the other studies used only post - tests (eighteen). These pre and post studies used questionnaires to evaluate: participants' knowledge gained before and after the game (P&Q of the Sanctuary, Icura, The Plague); participants' perceptions about the game and game experience (Icura, The Plague), as well as users' motivation on visiting an archaeological site. Mortara et al. (2014a) suggested that questions for knowledge acquisition to be different before and after the game in order to avoid the selective attention bias. In this case, pre-test questions were used to identify each participants' avg knowledge on the Japanese culture. This process allowed researchers to study the higher-order knowledge acquisition and not to limit the study to the remembering information level. Although, there was not a direct comparison between the outcomes of the pre and post-test, due to the different questions included, participants, especially those with lower previous knowledge in Japanese culture, showed a statistically higher familiarity with higher scores in the topic after the session. The Plague game (Earp et al., 2015) inspired by Design-based research, used additional to the knowledge acquisition test, a joint mind mapping activity and a brainstorming activity. During mind mapping the researchers gathered the collective pre-existing students' knowledge and after the session noted students' changes. During a post brainstorming activity, students asked to design the game according to their preferences, based on some guidelines.

The non-experimental studies with only post-tests ran questionnaires, semi-structured interviews, observations, log data and recordings to collect data. Three studies used questionnaires to gather data on knowledge acquisition/perception and the game experience (TiE, MuseUs, The Seafarers). Two of the studies combined questionnaires, observations and interviews (A Virtual Laboratory, Virtual dive). Interviews based on questionnaires conducted by nine studies (The Battle of Thermopylae, M-History, The Mystery of Elin, Gossip at Palace, Admotum & Holoint, Imago Bononiae, Fishbourne Palace) in combination with observation (The Battle of Thermopylae) or questionnaires (M-History, The Mystery of Elin). Log data about the users' behavior inside the game were gathered in two studies (Gossip at palace, Admotum & Holoint). A systematical observation conducted for a location-based game inside the museum (Intrigue at the museum), where the aim was the users to play the game without being distracted from the real exhibits, in combination with questionnaires

and conversations. Notes about the behavior were kept during another location-based game (QuesTInSitu) where the goal was to investigate the social behavior among the member groups, in combination with questionnaire about knowledge acquisition and perception about the game.

One of the games tested with quasi-experimental study type (Analects of Confucius). Although comparison groups were used, the participants' assignment were nonrandom. Finally, one of the games was assessed with experimental study (C-OLiVE), where three groups were created with the participants randomly assigned to each group. Pre and post questionnaires were used about knowledge acquisition and perception about the game experience and social presence. Regarding knowledge acquisition, the students, filling the questionnaire, had to answer questions not only by recalling information. They had to show higher cognitive level by combining information and indicating their understanding on the collaborative tasks they performed.

The number of studies that conducted evaluation with sample up to 20 participants were eight (TiE, Roma Nova, The Battle of Thermopylae, M-History, Kunyu Quantu, A Virtual Laboratory, The Seafarers, Taslihan), while four of them were tested in early stage in the lab (TiE, Roma Nova, The Seafarers, Taslihan). Nine studies included sample between 21 and 50 participants (P&Q of the Sanctuary, MuseUs, Icura, C-OLiVE, Gossip at Palace, Imago Bononiae, The Plague, Fishbourne Palace, Analects of Confucius), while five included up to 100 participants (Intrigue at the museum, Icura, The Mystery of Elin, QuesTInSitu, Hippocratica Civitas). Two games (Virtual dive, An-Ping) collected participants above 100 with 101 and 153 participants respectively. Admotum & Holoint installation gathered data by 856 recordings, additional to the 30 questionnaires.

The knowledge assessment classified into *knowledge acquisition*, meaning the direct evaluation of the knowledge gain, and the *perceived knowledge*, meaning the participants' perceptions about the knowledge gain that acquired with the game. Eleven games were tested regarding the knowledge acquisition through questions that users had to answer. In some cases, only post-knowledge acquisition was measured, either with a questionnaire on the content of the game (TiE, The Battle of Thermopylae, Hippocratica Civitas, The Seafarers) or on the exact questions that the users had previously answered in the game (QuesTInSitu). In some cases a pre-test was conducted before the game session, with the same knowledge questions being answered by the users after the game (P&Q of the Sanctuary, C-OLiVE). One study used different questions in pre and post-test in order to avoid selective attention bias (Icura). In two games, knowledge acquisition data gathered during semi-structured interviews after the game session with open ended questions, asking the participants to recall the story of the game (The Mystery of Elin) or historical information (Gossip at Palace). During the assessment of Gossip at Palace there were signs that some of the participants did not feel confident with the new knowledge enough to share it, while when the researchers tried to encourage children to express freely about a museum object, they reacted positively and could recall details that may have not been expressed in a different context (Rubino et al., 2015).

One study evaluated participants' perception on whether they gained knowledge during the game session (MuseUs) with 5 point Likert scale questions, while in another study perceived knowledge and acquisition were measured both (Analects of Confucius). A few studies did not evaluate knowledge acquisition or perception or it is not clear how knowledge was measured (Table 1).

Table 1. Evaluation of CHSGs

SG	Ref.	Evaluation study type	Tools	N	Knowledge
1 TiE	Bellotti et al., 2012	Non-exp.	Post quest.	9	Acq.
2 Roma Nova	Vourvopoulos et al., 2012	Ad-hoc	Direct questions	5	-
3 The Battle of Thermopylae	Christopoulos et al., 2013	Non-exp.	Post semi-structured int., observation	12	Acq.
4 Puzzle and Quiz of the Sanctuary	Antoniou et al., 2013	Non-exp.	Pre & post quest.	26	Acq.
5 MuseUs	Coenen et al., 2013	Non-exp.	Post quest.	21	Perc.
6 Icura	Mortara et al., 2014a	Non-exp.	Pre & post quest.	61	Acq.
7 M-History	Lee et al., 2014	Non-exp.	Quest., semi-structured interviews	13	-
8 Intrigue at the museum	Xhembulla et al., 2014	Non-exp.	observations, conversations, quest.	30, 81	-
9 C-OLiVE	Apostolellis & Bowman, 2014	Exper.	Pre & post quest., video recordings, log data	47	Acq.
10 The Mystery of Elin	Diaz et al., 2014	Non-exp.	Post quest., semi-structured interview, systematic observation	82	Acq.
11 Gossip at palace	Rubino et al., 2015	Non-exp.	Quest., semi-structured interviews, log data	37	Acq.
12 Admotum & Holoint	Fanini et al., 2015	Non-exp.	Scenario-driven interviews, log data, recordings	30, 856	-
13 Imago Bononiae	Fanini & Pagano, 2015	Non-exp.	Scenario-driven interviews	30	-
14 Kunyu Quantu Wold Map game	Peng et al., 2015	Non-exp.	Focus groups – interviews	5	Perc. (3 rd person)
15 The Plague	Earp et al., 2015	Non-exp.	pre & post quest., joint mind map, brainstorming activity	35	Acq.
16 A virtual laboratory	Lorenzini et al., 2015	Non-exp.	Quest., observations, interviews	14	-
17 Fishbourne Palace AR	Sylaiou et al., 2015	Non-exp.	Interviews with structured quest.	29	-
18 QuesTInSitu	Melero et al., 2015	Quasi-exp.	Observation, post quest.	76	Acq.
19 Hippocratica Civitas	Andreoli et al., 2017	Non-exp.	Post quest.	72	Acq.
20 The Seafarers	Philbin-Briscoe et al., 2017	Non-exp.	Quest.	9, 15	Acq.
21 An-Ping game	Shiue & Hsu, 2017	Non-exp.	Quest.	153	-
22 Taslihan SG	Rizvić, 2017	Non-exp.	Quest., interviews	9, 7	-
23 Analects of Confucius	Sung et al., 2017	Quasi-exp.	Pre & post quest.	49	Perc./Acq.
24 Virtual dive	Bruno et al., 2017	Non-exp.	post-test quest., observation, interviews	101	-

Conclusions

A review study was conducted on the CHSGs by indicating the ways that they are being evaluated after capturing their basic aspects. The results showed that most of the studies

conducted non-experimental methods with one intervention group and lack of comparison group, making difficult to draw conclusions about what would happen without the game session. Most of the non-experimental studies did not use a pre-test in order to compare the intervention group before and after the session. Most studies ran questionnaires or semi-structured interviews and only two utilized the ability to observe players' behavior through log data. The sample of the participants were small in most cases. The lack of experimental studies; the lack of pre-tests in non-experimental studies; the small number of samples; raise thoughts about the validity of the outcomes. Although, CHSGs' goal is learning along with entertainment, many studies did not assess the knowledge acquisition. On the contrary, two studies evaluated the participants' knowledge in higher cognitive level, and not only in information retention, while one study assessed both knowledge acquisition and users' perception about their knowledge gain. It is evident that more rigorous methods of evaluation need to be used in CHSGs, while there are individual bright examples that can inspire future research in the field. CHSGs have a wide range of application, with different research fields involved in the process. The rigorous assessment of knowledge acquisition in such various contexts and use cases, is not an easy task, and requires the collaboration of various disciplines. Future, studies may contribute to the field by analyzing the aspects that are being measured regarding the learning outcomes.

References

- Anderson, E. F., McLoughlin, L., Liarokapis, F., Peters, C., Petridis, P., & De Freitas, S. (2010). Developing serious games for cultural heritage: a state-of-the-art review. *Virtual reality*, 14(4), 255-275.
- Andreoli R., Corolla A., Faggiano A., Malandrino D, Pirozzi D, Ranaldi M., Santangelo G, Scarano V. (2017). A framework to Design, develop, and evaluate immersive and collaborative serious games in cultural heritage. *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)* 11(1), 4.
- Antoniou A., Lepouras G., Bampatzia S., Almpnouidi H. (2013). An approach for serious game development for cultural heritage: case study for an archaeological site and museum. *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)* 6(4), 17, 1-19.
- Apostolellis, P., & Bowman, D. A. (2014, November). Evaluating the effects of orchestrated, game-based learning in virtual environments for informal education. In *Proceedings of the 11th Conference on Advances in Computer Entertainment Technology* (p. 4). ACM.
- Bellotti, F., Berta, R., De Gloria, A., D'ursi A., Fiore, V. (2012). A serious game model for cultural heritage. *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)* 5(4), 17.
- Bruno, F., Barbieri, L., Lagudi, A., Cozza, M., Cozza, A., Peluso, R., & Muzzupappa, M. (2017) Virtual dives into the underwater archaeological treasures of South Italy. *Virtual Reality*, 22(2), 91-102.
- Christopoulos, D., Mavridis, P., Andreadis, A., & Karigiannis, J. N. (2013). Digital storytelling within virtual environments: "The battle of Thermopylae", *Transactions on Edutainment IX*, 29-48.
- Coenen, T., Mostmans, L., & Naessens, K. (2013) MuseUs: Case study of a pervasive cultural heritage serious game. *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*, 6(2), 8.
- Díaz, M. G. A., Toftedahl, M., & Svensson, T. (2014, December). The Mystery of Elin. Incorporating a City Cultural Program on History and Heritage into a Pervasive Game. In *Proceedings of the 2014 Conference on Interactive Entertainment* (pp. 1-10). ACM.
- Earp, J., Catalano, C. E., & Mortara, M. (2014). Investigating the deployment of serious games in secondary education: A pilot study inspired by design-based research. In *Proceedings of the 2014 GALA Conference, Bucharest (Romania)*, July 2-4, 2014.
- Fanini, B., d'Annibale, E., Demetrescu, E., Ferdani, D., & Pagano, A. (2015, September). Engaging and shared gesture-based interaction for museums the case study of K2R international expo in Rome. In *Digital Heritage, 2015* (Vol. 1, pp. 263-270). IEEE
- Fanini, B., & Pagano, A. (2015, September). Interface design for serious game visual strategies the case study of "Imago Bononiae". In *Digital Heritage, 2015* (Vol. 2, pp. 623-626). IEEE.

- Lee, G. H., Talib, A. Z., Zainon, W. M. N. W., & Lim, C. K. (2014). Learning history using role-playing game (RPG) on mobile platform. In *Advances in computer science and its applications* (pp. 729-734). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Lorenzini, C., Carrozzino, M., Evangelista, C., Tecchia, F., Bergamasco, M., & Angeletaki, A. (2015, September). A Virtual Laboratory An immersive VR experience to spread ancient libraries heritage. In *Digital Heritage, 2015* (Vol. 2, pp. 639-642). IEEE.
- Malegiannaki, I., & Daradoumis, T. (2017). Analyzing the educational design, use and effect of spatial games for cultural heritage: A literature review. *Computers & Education*, 108, 1-10.
- Melero, J., Hernández-Leo, D., & Manatunga, K. (2015) Group-based mobile learning: Do group size and sharing mobile devices matter? *Computers in Human Behavior* 44, 377-385.
- Mortara, M., Catalano, C. E., Fiucci, G., & Derntl, M. 2014a Evaluating the effectiveness of serious games for cultural awareness: the Icura user study. In *International Conference on Games and Learning Alliance* (pp. 276-289), Springer, Cham.
- Mortara, M., Catalano, C. E., Bellotti, F., Fiucci, G., Houry-Panchetti, M., & Petridis, P. (2014b). Learning cultural heritage by serious games. *Journal of Cultural Heritage*, 15(3), 318-325.
- Paliokas, I., & Sylaiou, S. (2016, September). The use of serious games in museum visits and exhibitions: A systematic mapping study. In *Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-Games), 2016 8th International Conference on* (pp. 1-8). IEEE.
- Peng, S. T., Hsu, S. Y., & Hsieh, K. C. (2015). An interactive immersive serious game application for Kunyu Quantu world map. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 2(5), 221.
- Petri, G., & von Wangenheim, C. G. (2017). How games for computing education are evaluated? A systematic literature review. *Computers & education*, 107, 68-90.
- Philbin-Briscoe, O., Simon, B., Mudur, S., Poullis, C., Rizvic, S., Boskovic, D., ... & Skarlatos, D. (2017, September). A serious game for understanding ancient seafaring in the Mediterranean sea. In *Virtual Worlds and Games for Serious Applications (VS-Games), 2017 9th International Conference on* (pp. 1-5). IEEE.
- Rizvić, S. (2017) How to Breathe Life into Cultural Heritage 3D Reconstructions. *European Review* 25(1), 39-50.
- Rubino, I., Barberis, C., Xhembulla, J., & Malnati, G. (2015) Integrating a location-based mobile game in the museum visit: Evaluating visitors' behaviour and learning. *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)* 8(3), 15.
- Shiue, Y. M., & Hsu, Y. C. (2017). Understanding Factors that Affecting Continuance Usage Intention of Game-Based Learning in the Context of Collaborative Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(10), 6445-6455.
- Sung, H. Y., Hwang, G. J., Lin, C. J., & Hong, T. W. (2017) Experiencing the Analects of Confucius: An experiential game-based learning approach to promoting students' motivation and conception of learning. *Computers & Education*, 110, 143-153.
- Susi, T., Johannesson, M., & Backlund, P. (2007). Serious games: An overview.
- Sylaiou, S., Mania, K., Liarokapis, F., White, M., Walczak, K., Wojciechowski, R., ... & Patias, P. (2015). Evaluation of a cultural heritage augmented reality game. *Cartographies of Mind, Soul and Knowledge, Special Issue for Prof. em. Myron Myrdis, School of Rural and Surveying Engineers, AUTH*.
- Vourvopoulos, A., Liarokapis, F., & Petridis, P. (2012, September). Brain-controlled serious games for cultural heritage. In *Virtual Systems and Multimedia (VSM), 2012 18th International Conference on* (pp. 291-298). IEEE.
- Xhembulla, J., Rubino, I., Barberis, C., & Malnati, G. (2014) Intrigue at the museum: facilitating engagement and learning through a location-based mobile game. In *10th International Conference on Mobile Learning*, Madrid, Spain, Feb 28-Mar 2, 2014
- Zyda, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, 38(9), 25-32.

Ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια. Μία κριτική θεώρηση των αποτελεσμάτων των ερευνητικών παρεμβάσεων της πρωτοβουλίας ETiE

Εμμανουήλ Φωκίδης¹, Πηνελόπη Ατσικπάση², Πολυξένη Καϊμάρα³, Ιωάννης Δεληγιάννης⁴

fokides@aegean.gr, premnt16002@aegean.gr, a16kaim@ionio.gr, yannis@ionio.gr

¹ Επίκουρος Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Αιγαίου,
² Υποψήφια διδάκτορας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, ³ Υποψήφια διδάκτορας, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, ⁴ Επίκουρος Καθηγητής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Περίληψη

Τα ψηφιακά παιχνίδια αποτελούν σημαντικό μέρος της καθημερινότητας των παιδιών. Παράλληλα, υπάρχει έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον για την αξιοποίησή τους στην εκπαίδευση, καθώς θεωρείται ότι, μέσω αυτών, επιτυγχάνονται ενδιαφέροντα μαθησιακά οφέλη και υπάρχει θετική επίπτωση σε μια σειρά δεξιοτήτων. Υπό το πρίσμα αυτό, στο άρθρο επιχειρείται μια κριτική θεώρηση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν την τελευταία διετία από έναν αριθμό ερευνητικών παρεμβάσεων της πρωτοβουλίας Emerging Technologies in Education, που αφορούσαν τη χρήση τριοδιάστατων ψηφιακών παιχνιδιών, από μαθητές του δημοτικού, για τη διδασκαλία ποικίλων διδακτικών αντικειμένων. Με βάση τα στοιχεία που προέκυψαν, φαίνεται ότι με τη χρήση τους επιτυγχάνονται καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα σε σύγκριση με τη συμβατική διδασκαλία και εξίσου καλά σε σύγκριση με διδακτικά σχήματα που στηρίζονται στο δομητισμό. Τέλος, αναλύονται οι προεκτάσεις αυτών των αποτελεσμάτων στη χάραξη εκπαιδευτικής πολιτικής και στη βιομηχανία παραγωγής λογισμικού.

Λέξεις κλειδιά: μαθητές δημοτικού, ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια, Kodu

Εισαγωγή

Η ερευνητική πρωτοβουλία Emerging Technologies in Education (ETiE) ξεκίνησε πριν από τρία περίπου χρόνια και παρότι δεν εντάσσεται σε κάποιο επίσημο θεσμικό πλαίσιο, συμμετέχουν σε αυτή ένας ικανοποιητικός αριθμός ακαδημαϊκών, ερευνητών, υποψήφιων διδασκόντων, μεταπτυχιακών και προπτυχιακών φοιτητών. Στόχος της είναι να εξετάσει τα αποτελέσματα από την εκπαιδευτική χρήση αναδυόμενων τεχνολογιών στο δημοτικό και το γυμνάσιο (Fokides, 2018). Ως αναδυόμενες θεωρούνται τεχνολογίες που τώρα κάνουν την εμφάνισή τους, αλλά και παλαιότερες με αμφιλεγόμενο και ανεκμετάλλετο εκπαιδευτικό δυναμικό. Έτσι, εξετάστηκαν εκπαιδευτικές εφαρμογές των drones, των τριοδιάστατων εικονικών περιβαλλόντων πολλών χρηστών και της επανυζημένης πραγματικότητας. Επίσης, μέρος της ερευνητικής προσπάθειας στράφηκε προς τα ψηφιακά παιχνίδια, γιατί θεωρήθηκε ότι η χρήση τους στην εκπαίδευση παρουσιάζει ενδιαφέρουσες κι ανεξερεύνητες πτυχές. Είναι γενικά αποδεκτό ότι η μάθηση βασισμένη στο ψηφιακό παιχνίδι (Game Based Learning, MBΠ) (Prensky, 2001) βρίσκει εφαρμογή σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης και στα περισσότερα γνωστικά αντικείμενα (Nie, Xiao, & Shang, 2014). Οι υποστηρικτές της θεωρούν ότι, μέσω των παιχνιδιών, επιτυγχάνονται ενδιαφέροντα μαθησιακά οφέλη, αυξάνονται τα κίνητρα για μάθηση (Ke, 2008), ενισχύονται μία σειρά από δεξιότητες των μαθητών, αλλά και η δημιουργικότητά τους (Hsiao, Chang, Lin, & Hu, 2014). Με βάση τα παραπάνω, γεννήθηκε ο προβληματισμός για το τι αποτελέσματα θα είχε η χρήση ψηφιακών παιχνιδιών με σκοπό να προωθηθούν διδακτικοί στόχοι που αφορούν τη διδασκαλία διαφόρων αντικειμένων στο

δημοτικό σχολείο. Έτσι, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε, την τελευταία διετία, μια σειρά από ερευνητικές παρεμβάσεις, που είχαν ως βασικό ερώτημα το εάν -και κατά πόσο- η χρήση ψηφιακών παιχνιδιών στη διδασκαλία επιφέρει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα σε σχέση με άλλες μεθόδους διδασκαλίας. Η φιλοσοφία, μεθοδολογία οργάνωσης και τα αποτελέσματά τους παρουσιάζονται και αναλύονται στις ενότητες που ακολουθούν.

Τα ψηφιακά παιχνίδια στην εκπαίδευση

Έχει διατυπωθεί πληθώρα ορισμών για τα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια, με κοινό άξονα την ιδέα ότι είναι παιχνίδια που να μην προσφέρουν ψυχαγωγία, αλλά, ταυτόχρονα, έχουν διδακτική αξία (Susi, Johanesson, & Backlund, 2007). Η χρήση τους στην εκπαίδευση υποστηρίζεται από όλες σχεδόν τις θεωρίες μάθησης (Braghirolli, Ribeiro, Weise, & Pizzolato, 2016). Υπάρχουν πολλά παιχνίδια που επιδιώκουν να εξασκήσουν τους μαθητές σε έννοιες ή ικανότητες με επαναλαμβανόμενες πρακτικές, υλοποιώντας συμπεριφοριστικές αντιλήψεις που υποστηρίζουν ότι μέσω της επανάληψης αλλάζει ή ενισχύεται η επιδιωκόμενη συμπεριφορά. Από την άλλη, ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια που βασίζονται στις δομητιστικές αντιλήψεις, επιδιώκουν ενεργό συμμετοχή του παίκτη/μαθητή στη μαθησιακή διαδικασία, έτσι ώστε η νέα γνώση να δομείται μέσω του ίδιου του παιχνιδιού (Shute, Rieber & Van Eck, 2011). Σε αυτή την περίπτωση, σκοπός της χρήσης τους είναι η επίτευξη μιας μαθητοκεντρικής διαδραστικής εμπειρίας που αλλάζει τη σχέση μαθητή, μέσου και εκπαιδευτικού. Τέλος, η ΜΒΠ επιδιώκει να εξισορροπήσει το γνωστικό αντικείμενο και την ικανότητα του παίκτη να διατηρήσει και να εφαρμόσει στον πραγματικό κόσμο αυτά που έμαθε, με το παιχνίδι. Η αντίληψη αυτή υπερβαίνει τη δημιουργία παιχνιδιών απλά για να παίξουν οι μαθητές, αφού αφορά σχεδιασμό δραστηριοτήτων που εισάγουν σταδιακά έννοιες και καθοδηγούν τους χρήστες προς έναν τελικό στόχο (Pho & Dinscore, 2015).

Στη βιβλιογραφία αναφέρονται πολλά παραδείγματα σχετικά με την παιδαγωγική αξιοποίηση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών, καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα γνωστικών αντικειμένων όπως Φυσικές Επιστήμες, Μαθηματικά και γλωσσικά μαθήματα (Bakker, Van den Heuvel-Panhuizen & Robitzsch, 2014). Οι περισσότερες έρευνες συγκλίνουν στο ότι έχουν πολλά να προσφέρουν εάν αξιοποιηθούν συστηματικά κι όταν οι στόχοι του παιχνιδιού συνδέονται με τους μαθησιακούς στόχους (Sung & Hwang, 2013). Επίσης, έχουν αναφερθεί αυξημένη προσπάθεια επίτευξης του στόχου, ενεργός συμμετοχή, απόλαυση της μαθησιακής διαδικασίας, ενίσχυση των κινήτρων για μάθηση, καθώς και βελτίωση της στάσης των μαθητών απέναντι είτε σε συγκεκριμένα μαθήματα είτε στο σύνολο της εκπαίδευσης (Kaimara & Deliyannis, 2018; Ke, 2008). Επίσης, έχουν αναφερθεί η ανάπτυξη συνεργατικών ικανοτήτων, η ενίσχυση της ικανότητας επίλυσης προβλημάτων, αλλά και η ανάπτυξη ειδικών γνώσεων και ειδικών δεξιοτήτων (Hsiao et al., 2014). Η αποτελεσματικότητα των ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών μπορεί να αποδοθεί σε αρκετούς παράγοντες. Έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές τείνουν να αφιερώνουν περισσότερο χρόνο στο να μάθουν, κάτι που μπορεί να επηρεάζει θετικά τα μαθησιακά αποτελέσματα (Tobias, Fletcher, Dai, & Wind, 2011). Καταλυτικό ρόλο, ιδιαίτερα στις μικρές ηλικίες, φαίνεται να παίζει το ότι οι μαθητές δίνουν μεγαλύτερη προσοχή σε μία μαθησιακή δραστηριότητα όταν αυτή παρουσιάζεται μέσω ενός παιχνιδιού (Garris, Ahlers, & Driskell, 2002). Ένα άλλο στοιχείο είναι η άμεση ανατροφοδότηση που προσφέρουν· οι μαθητές βλέπουν άμεσα τα αποτελέσματα των ενεργειών τους και ενθαρρύνονται να εξερευνήσουν ή να πειραματιστούν, οδηγούμενοι στην ανακάλυψη εννοιών και στρατηγικών (Kirriemuir, 2002). Ωστόσο, ένα από τα πιο σημαντικά προβλήματα είναι η προσπάθεια, ο χρόνος και το κόστος που απαιτείται για την ανάπτυξη των ψηφιακών παιχνιδιών (Westera, Nadolski, Hummel, & Wopereis, 2008).

Οι ερευνητικές παρεμβάσεις και τα αποτελέσματά τους

Όπως αναφέρθηκε, την τελευταία διετία πραγματοποιήθηκαν, ως μέρος της πρωτοβουλίας ETiE, εννέα ερευνητικές παρεμβάσεις που αφορούσαν τη χρήση τρισδιάστατων ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών από μαθητές του δημοτικού σχολείου. Βασικός σκοπός τους ήταν να διερευνηθεί το κατά πόσο η χρήση επιφέρει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα. Μία παρέμβαση αφορούσε τη διδασκαλία στοιχείων της Αγγλικής γλώσσας σε μαθητές της Ε' τάξης (60 άτομα δείγμα) και μία άλλη τη διδασκαλία ενοτήτων από τη Μελέτη του περιβάλλοντος της Γ' τάξης (54 άτομα). Τέσσερις παρεμβάσεις αφορούσαν τη διδασκαλία ενοτήτων των Μαθηματικών σε μαθητές της Α' (129 άτομα), Δ' (189 άτομα) και Στ' (66 άτομα) τάξεων. Τέλος, τρεις παρεμβάσεις αφορούσαν τη διδασκαλία στοιχείων προγραμματισμού σε μαθητές της Ε' (138 άτομα) και Στ' τάξης (120 άτομα).

Στις παραπάνω έρευνες το δείγμα αποτελούσαν από τρεις ομάδες, μία ελέγχου και δύο πειραματικών. Σε όλες τις παρεμβάσεις, πλην τριών που αφορούσαν τον προγραμματισμό, η διδασκαλία στην ομάδα ελέγχου αντανάκλouse τον τρόπο που διδάσκονται συνήθως οι μαθητές σε καθημερινή βάση. Στις ερευνητικές ομάδες δοκιμάστηκαν συνδυασμοί διαφόρων διδακτικών σχημάτων όπως: (α) χωρίς τη χρήση παιχνιδιών αλλά με διδασκαλία βασισμένη στις αρχές του δομητισμού (εργασία σε ομάδες και ενεργό συμμετοχή των μαθητών), (β) αποκλειστικά με παιχνίδια, εργασία σε ομάδες και χωρίς τη συμμετοχή του δασκάλου στη διαδικασία και (γ) με παιχνίδια, εργασία σε ομάδες και με την ενεργό συμμετοχή του δασκάλου. Σε όλες τις παρεμβάσεις και σε όλες τις ομάδες, η κάθε συνεδρία διαρκούσε ένα διδακτικό δίωρο. Ο αριθμός των συνεδριών κυμαινόταν από τρεις έως έξι σε κάθε ομάδα, ανάλογα με το διδακτικό αντικείμενο και τη διαθεσιμότητα ωρών. Όσον αφορά τις τρεις παρεμβάσεις που αφορούσαν τον προγραμματισμό, επιδιώχθηκε τα παιδιά να τον διδαχθούν μέσω της κατασκευής παιχνιδιών από τα ίδια. Σε μία περίπτωση διδάχθηκαν συγκεκριμένες έννοιες (ακολουθίες, μεταβλητές και υπορουτίνες), ενώ σε δύο περιπτώσεις διδάχθηκαν όλες οι έννοιες καθώς και στοιχεία σχεδίασης παιχνιδιών. Το δείγμα ήταν και πάλι χωρισμένο σε τρεις ομάδες και δοκιμάστηκαν διάφορα διδακτικά σχήματα. Έτσι, ελέγχθηκε τι μπορούν να καταφέρουν τα παιδιά αποκλειστικά μόνα τους, μόνο με τη χρήση σημειώσεων και με μερική ή πολύ ενεργό συμμετοχή του εκπαιδευτικού. Η διάρκεια των παρεμβάσεων ήταν σαφώς μεγαλύτερη από τις προηγούμενες και κυμάνθηκε μεταξύ 9 και 50 διδακτικών δίωρων. Συνοπτικά στοιχεία είναι διαθέσιμα στο http://openserver.aegean.gr/data_for_publications/summary_games.htm. Σε όλες τις περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκε το Kodu Game Lab της Microsoft (<https://www.kodugamelab.com/>), που επιτρέπει την ανάπτυξη τρισδιάστατων καρτουνίστικων παιχνιδιών μέσω οπτικού προγραμματισμού με απλούς κανόνες που στηρίζονται σε φυσικούς όρους και έννοιες όπως βλέπω, ακούω και συγκρούομαι. Επίσης, τα παιχνίδια δεν κατασκευάστηκαν από ομάδα ειδικών, αλλά από τους δασκάλους των τάξεων. Για το λόγο αυτό, παρακολούθησαν σεμινάρια και τους παροσχέθηκε τεχνική βοήθεια, αλλά σε καμία περίπτωση δεν υπήρξε παρέμβαση στο είδος και τη φιλοσοφία των παιχνιδιών που κατασκεύαζαν. Ο λόγος αυτής της προσέγγισης ήταν για να ελεγχθεί το κατά πόσο οι εκπαιδευτικοί είναι σε θέση να κατασκευάσουν το απαραίτητο για αυτούς εκπαιδευτικό λογισμικό. Σε όλες τις παρεμβάσεις, πλην δύο που αφορούσαν τον προγραμματισμό, χρησιμοποιήθηκαν φύλλα αξιολόγησης για τη συλλογή δεδομένων, τόσο όσες και οι διδακτικές συνεδρίες. Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν pre- και delayed post-tests, για να διαπιστωθεί το αρχικό επίπεδο γνώσεων των μαθητών (κάτι που επέτρεψε την καλύτερη ερμηνεία των αποτελεσμάτων), και για να διαπιστωθεί η διατηρησιμότητα των γνώσεων. Όλα τα φύλλα αξιολόγησης ήταν διαβαθμισμένης δυσκολίας, διερευνούσαν όχι μόνο απόκτηση γνώσεων, αλλά και το κατά πόσο οι μαθητές ήταν σε θέση να τις εφαρμόζουν σε άλλες καταστάσεις και να τις συνδυάζουν. Σε δύο παρεμβάσεις, που αφορούσαν τον

προγραμματισμό, αξιολογήθηκαν τα παιχνίδια που κατασκεύασαν οι μαθητές, τόσο στο λειτουργικό τους μέρος όσο και στη χρήση προγραμματιστικών εννοιών. Επίσης, στους μαθητές που χρησιμοποίησαν ή έφτιαξαν παιχνίδια, χορηγήθηκε ένα ερωτηματολόγιο, με σκοπό την καταγραφή των απόψεων και εντυπώσεών τους.

Ερχόμενοι στα αποτελέσματα, ένα βασικό στοιχείο είναι ότι σε καμία περίπτωση η χρήση των παιχνιδιών (με ή χωρίς την ενεργό συμμετοχή του δασκάλου) δεν οδήγησε σε χειρότερα μαθησιακά αποτελέσματα σε σύγκριση με τη συμβατική διδασκαλία. Από εκεί και πέρα υπήρξαν διαφοροποιήσεις ανάλογα με τη μέθοδο που ακολουθήθηκε. Έτσι, στα Αγγλικά (παρέμβαση 1 πίνακα συνοπτικών στοιχείων), η χρήση αποκλειστικά και μόνο ψηφιακών παιχνιδιών, χωρίς δηλαδή την ενεργό συμμετοχή του δασκάλου στη διδασκαλία, είχε εξίσου καλά αποτελέσματα με μια καλά οργανωμένη δομητιστική διδασκαλία χωρίς όμως τη χρήση παιχνιδιών. Στη Μελέτη του Περιβάλλοντος (παρέμβαση 2 πίνακα συνοπτικών στοιχείων), οι ομάδες που χρησιμοποίησαν παιχνίδια (μία με ενεργό συμμετοχή του δασκάλου και μία χωρίς) είχαν εξίσου καλά αποτελέσματα. Στα Μαθηματικά της Α' τάξης (παρεμβάσεις 4 και 6), σε μία περίπτωση η ομάδα που διδάχθηκε αποκλειστικά με παιχνίδια είχε καλύτερα αποτελέσματα συγκριτικά τις άλλες ομάδες (που δεν χρησιμοποίησαν παιχνίδια) και σε μία περίπτωση είχε τα ίδια. Στα Μαθηματικά της Δ' τάξης, τα παιδιά που διδάχθηκαν αποκλειστικά με παιχνίδια είχαν τα ίδια αποτελέσματα με τα παιδιά που διδάχθηκαν χωρίς τη χρήση παιχνιδιών, αλλά με μια καλά οργανωμένη δομητιστική διδασκαλία (παρεμβάσεις 3 και 4). Σε μια τρίτη περίπτωση, πάλι στην ίδια τάξη (παρέμβαση 5), η αποκλειστική χρήση παιχνιδιών επέφερε εξίσου καλά αποτελέσματα με τη χρήση παιχνιδιών και την ενεργό συμμετοχή του δασκάλου. Τέλος, στα Μαθηματικά της Στ' τάξης, η χρήση παιχνιδιών με περιορισμένη συμμετοχή του δασκάλου, είχε εξίσου καλά αποτελέσματα με μια καλά οργανωμένη δομητιστική διδασκαλία (παρέμβαση 4). Όσον αφορά τις παρεμβάσεις που αφορούσαν τον προγραμματισμό (παρεμβάσεις 7, 8 και 9), φάνηκε ότι η κατασκευή παιχνιδιών οδήγησε στην καλύτερη κατανόηση των προγραμματιστικών εννοιών σε σχέση με τη συμβατική διδασκαλία. Όμως, εξαιρετικό ενδιαφέρον παρουσίασαν τα αποτελέσματα των δύο παρεμβάσεων με μεγάλη διάρκεια (15 και 50 δίωρα), όπου σε αυτές αξιολογήθηκαν τα παιχνίδια που κατασκεύασαν οι μαθητές (παρεμβάσεις 8 και 9). Και στις δύο περιπτώσεις, ενώ αρχικά έπαιξε ρόλο η διδακτική μέθοδος, με το πέρασμα του χρόνου ακόμα και οι μαθητές που είχαν στη διάθεσή τους μόνο σημειώσεις και δεν έλαβαν καμία άλλη υποστήριξη, κατάφεραν να κατασκευάσουν εξίσου καλά παιχνίδια και με εξίσου λίγα λάθη με τις άλλες ομάδες που είχαν υποστήριξη από τον εκπαιδευτικό. Τέλος, με βάση τα αποτελέσματα στο ερωτηματολόγιο καταγραφής απόψεων και εντυπώσεων, φάνηκε ξεκάθαρα ότι, σε όλες τις περιπτώσεις, οι μαθητές βρήκαν ενδιαφέρονσα τη διδασκαλία με τα παιχνίδια και σχημάτισαν θετική άποψη για τη χρήση τους. Επίσης, η συνεργασία με τους συμμαθητές τους δούλεψε πολύ ικανοποιητικά. Η ανάλυση των δεδομένων όλων των παρεμβάσεων βρίσκεται στη διεύθυνση: http://opensimserver.aegean.gr/data_for_publications/data_games.htm.

Συζήτηση

Τα παραπάνω αποτελέσματα είναι σε συμφωνία με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, που επισημαίνει ότι με τη χρήση ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών επιτυγχάνονται τα ίδια ή και καλύτερα αποτελέσματα σε σύγκριση με άλλες πιο συμβατικές μορφές διδασκαλίας (ενδεικτικά, Fokides, 2018; Sung & Hwang, 2013). Μία σειρά από στοιχεία, τόσο σε σχέση με τα παιχνίδια αυτά καθαυτά όσο και με τη διδακτική μέθοδο που ακολουθήθηκε, μπορεί να έπαιξαν ρόλο. Το πρώτο δεδομένο είναι ότι οι μαθητές δεν αντιμετώπισαν προβλήματα χρήσης των παιχνιδιών, επιβεβαιώνοντας την ιδιαίτερη σχέση των παιδιών με την τεχνολογία (Prensky, 2001). Επιπλέον, οι μαθητές θεώρησαν την όλη διαδικασία διασκεδαστική, κάτι που

είναι εμφανές στα ερωτηματολόγια όλων των παρεμβάσεων. Ο παιγνιώδης/διασκεδαστικός χαρακτήρας της διδασκαλίας με τη χρήση ψηφιακών παιχνιδιών επισημαίνεται κι από άλλους (Mawer & Stanley, 2011). Είναι μάλιστα ένα από τα στοιχεία που οδηγεί σε αύξηση των κινήτρων για μάθηση (Ke, 2008). Ειδικότερα για το Kodu, τα γραφικά του και ο καρτουνίστικος χαρακτήρας του φαίνεται ότι ήταν στοιχεία πολύ ελκυστικά για τα παιδιά μικρότερης ηλικίας (Fowler, 2012). Το ενδιαφέρον των μαθητών μπορεί να εντάθηκε από το γεγονός ότι στα παιχνίδια υπήρχε βαθμολογία (σκορ) ως "ανταμοιβή" για την επιτυχή ολοκλήρωση τους, που επέτρεψε την άμεση ανατροφοδότηση για τα αποτελέσματα των ενεργειών τους. Το στοιχείο του ελέγχου της μαθησιακής διαδικασίας, μέσω της διαρκούς ανατροφοδότησης, που επιτρέπουν τα ψηφιακά παιχνίδια, έχει επισημανθεί κι από άλλους (Larsen, McClarty, Frey, Dolan, Vassileva, & McVay, 2012). Η εργασία σε ζεύγη κι η συνεργασία των μαθητών αποτέλεσαν τη βάση πάνω στην οποία στηρίχθηκαν όλες οι παρεμβάσεις. Από τα ερωτηματολόγια προέκυψε ότι οι μαθητές αντιμετώπισαν αυτό το στοιχείο πολύ θετικά. Φαίνεται, ότι τα ψηφιακά παιχνίδια προσφέρουν ένα γόνιμο έδαφος ανάπτυξης συνεργατικών δραστηριοτήτων (Sauvé, Renaud, & Kaufman, 2010) και μέσω αυτών, της ενεργού εμπλοκής, του πειραματισμού και του ανταγωνισμού, επιτυγχάνονται ενδιαφέροντα μαθησιακά αποτελέσματα (Westera et al., 2008). Η αυξημένη αυτενέργεια κι αυτονομία είναι παράγοντες που λειτουργούν παράλληλα με τη συνεργασία των μαθητών, όταν παίζουν εκπαιδευτικά παιχνίδια (Fokides, 2018). Έτσι, το γεγονός ότι υπήρξαν καλές επιδόσεις, φαίνεται να επιβεβαιώνει όσους θεωρούν ότι όταν οι μαθητές έχουν υψηλό βαθμό αυτονομίας και αυξημένο έλεγχο κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας, επιτυγχάνονται θετικά μαθησιακά αποτελέσματα (Nunes, Bryant, & Watson, 2009). Προέκυψε όμως κι ένα πολύ ενδιαφέρον στοιχείο. Υπήρξαν περιπτώσεις όπου οι μαθητές που χρησιμοποίησαν αποκλειστικά και μόνο παιχνίδια, εργάστηκαν μόνοι τους και χωρίς την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, πέτυχαν τα ίδια μαθησιακά αποτελέσματα με μαθητές που είχαν την ενεργό συμμετοχή του δασκάλου (με ή χωρίς τη χρήση παιχνιδιών). Αυτό το στοιχείο μπορεί να οδηγήσει στην υπόθεση ότι τα παιχνίδια ήταν τόσο αποτελεσματικά, που κατέστησαν το ρόλο του υπόλοιπου διδακτικού σχήματος επικουρικό, καταδεικνύοντας τη δύναμη αυτού του μέσου, όπως επεσήμαναν κι άλλοι (Sung & Hwang, 2013). Όσον αφορά τα αποτελέσματα των παρεμβάσεων σχετικά με τον προγραμματισμό, είναι σύμφωνα με τα ευρήματα αντίστοιχων ερευνών, όπου υπογραμμίστηκε η συμβολή του Kodu στο να γίνει το μάθημα πιο ευχάριστο και παιγνιώδες, στο ότι βοηθάει τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τις βασικές έννοιες της Πληροφορικής και να επιλύουν σύνθετα προγραμματιστικά προβλήματα (ενδεικτικά, Shokouhi, Asefi, Sheikhi, & Tee, 2013). Φαίνεται ότι η αποτελεσματικότητα του περιβάλλοντος προγραμματισμού του Kodu οφείλεται κατά κύριο λόγο στον παιγνιώδη χαρακτήρα του. Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι οι μαθητές, δεν συνάντησαν ιδιαίτερα προβλήματα κατά τη χρήση του. Με βάση τα παραπάνω, μπορεί να υποστηριχθεί με σχετική ασφάλεια ότι η χρήση του Kodu, αλλά και άλλων αντίστοιχων προγραμματιστικών περιβαλλόντων, προκρίνεται σε σχέση με συμβατικές διδακτικές μεθόδους. Ένα τελευταίο στοιχείο που προέκυψε, είχε να κάνει με τη διάρκεια των παρεμβάσεων και των αποτελεσμάτων τους στην πορεία του χρόνου. Ενώ αρχικά φάνηκε ότι η υποστήριξη του δασκάλου παίζει ρόλο στα αποτελέσματα, στο τέλος όλες οι ομάδες κατάφεραν να δημιουργήσουν εξίσου καλά παιχνίδια, ακόμα κι αυτές που δεν είχαν καμία απολύτως υποστήριξη. Αυτό, με μια πρώτη ματιά, έρχεται σε αντίφαση με σημαντικό μέρος της βιβλιογραφίας που προτείνει ότι οι μαθητές χρειάζονται καθοδήγηση και συστηματική διδασκαλία όταν μαθαίνουν προγραμματισμό (ενδεικτικά, Denner, Werner, & Ortiz, 2012). Όμως, άλλες έρευνες που είχαν ως κοινό στοιχείο τη μεγάλη διάρκεια, έδειξαν ότι σε αυτή την

περίπτωση, οι μαθητές όταν συνεργάζονται, μπορούν να έχουν ιδιαίτερα καλά αποτελέσματα ακόμα κι αν υπάρχει ελάχιστη καθοδήγηση (ενδεικτικά Kafai, 2012).

Ένα στοιχείο που θα πρέπει να τονιστεί είναι ότι τα παιχνίδια κατασκευάστηκαν από τους εκπαιδευτικούς που συμμετείχαν στις παρεμβάσεις. Αυτή η επιλογή δεν ήταν τυχαία. Είναι δυστυχώς αλήθεια πως οι εκπαιδευτικοί που επιθυμούν να εισαγάγουν στην καθημερινή τους εκπαιδευτική πρακτική καινοτόμες δράσεις που σχετίζονται με την τεχνολογία είναι χωρίς ουσιαστική υποστήριξη. Έτσι, με δεδομένη την έλλειψη εκπαιδευτικών παιχνιδιών που να έχουν πιστοποιηθεί για την εκπαιδευτική τους αξία, για την αρτιότητα της κατασκευής τους και που να καλύπτουν όλο το φάσμα της εκπαίδευσης, το βάρος για την κατασκευή τους μετακυλιέται στους εκπαιδευτικούς, με ό,τι αυτό συνεπάγεται. Πράγματι, προέκυψαν ορισμένες πολύ ενδιαφέρουσες διαπιστώσεις. Κατά πρώτον, ο χρόνος που απαιτήθηκε για την κατασκευή των παιχνιδιών κυμάνθηκε από 50 έως 150 ώρες (ανάλογα με τον αριθμό των παρεμβάσεων και την πολυπλοκότητά τους), που, σε κάθε περίπτωση, θεωρείται μεγάλος. Παράλληλα, παρουσιάστηκαν δυσκολίες λόγω του περιορισμένου αριθμού των αντικειμένων που περιλαμβάνει το Kodu. Αυτό οδήγησε στην ανάγκη να επινοηθούν άλλοι τρόποι παρουσίασης του γνωστικού υλικού, κάτι που χρειάστηκε σκέψη και παρουσίασε δυσκολίες στην υλοποίηση. Η παραγωγή εκπαιδευτικών παιχνιδιών από "ερασιτέχνες", αποδείχθηκε τελικά μία χρονοβόρος διαδικασία, που μπορεί να θεωρηθεί υπερβολική σε σχέση με το τελικό μαθησιακό αποτέλεσμα (Kluge & Riley, 2008). Επιπρόσθετα, όλα τα παιχνίδια σε όλες τις παρεμβάσεις ήταν, κατ' ουσία, εφαρμογές "δοκιμής και εξάσκησης", υλοποιώντας συμπεριφοριστικές αντιλήψεις, παρότι το ευρύτερο διδακτικό σχήμα στηριζόταν στον δομητισμό. Σίγουρα ένας ειδικός θα τα χαρακτήριζε ελλιπή ή ότι δεν υλοποιούσαν σωστά τους μαθησιακούς στόχους, πράγμα που μπορεί να επηρέασε αρνητικά τα μαθησιακά αποτελέσματα. Από την άλλη όμως πλευρά, κάποιος μπορεί να ισχυριστεί ότι εφόσον "ερασιτεχνικές" προσπάθειες, με όλες τις παραπάνω αδυναμίες, είχαν αρκετά καλά μαθησιακά οφέλη, είναι σχεδόν δεδομένο ότι πιο συστηματικές θα είχαν κατά πολύ καλύτερα. Έτσι, αναδεικνύεται η ανάγκη συνεργασίας εκπαιδευτικών και ειδικών της Πληροφορικής στην παραγωγή εκπαιδευτικών παιχνιδιών. Αυτό γιατί οι πρώτοι έχουν τις απαραίτητες παιδαγωγικές γνώσεις, αλλά όχι τις ανάλογες τεχνικές γνώσεις, ενώ οι δεύτεροι έχουν το κατάλληλο τεχνικό υπόβαθρο, αλλά υστερούν στην κατανόηση των παιδαγωγικών αρχών. Αν μάλιστα θέλουμε οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί να καταστούν ικανοί να παραγάγουν τα δικά τους παιχνίδια, απαιτείται να κατασκευαστούν προγράμματα/εργαλεία που να καθιστούν την όλη διαδικασία πολύ πιο ευέλικτη και προσιτή στον μέσο χρήστη (Scacchi, 2012).

Αναφορικά με τις παρεμβάσεις που αφορούσαν τον προγραμματισμό, κι εκεί υπάρχουν ενδιαφέρουσες προεκτάσεις. Ένα πρώτο σημαντικό πρόβλημα ήταν η μεγάλη διάρκεια των παρεμβάσεων που δημιούργησε σημαντική αναστάτωση στα ωρολόγια προγράμματα των σχολείων που συμμετείχαν και υπήρξαν -δικαιολογημένα- παράπονα από τους εκπαιδευτικούς. Έτσι, απαιτείται η εύρεση ισορροπίας μεταξύ της διάρκειας και της ανάγκης να εφαρμοστεί μια αποτελεσματική τεχνική διδασκαλίας, όπως αυτή που υλοποιήθηκε στις παρεμβάσεις, δηλαδή, μέσω της κατασκευής παιχνιδιών από τους μαθητές (Ke, 2014). Βέβαια, για να υλοποιηθεί αυτό, είναι απαραίτητο οι υπεύθυνοι χάραξης εκπαιδευτικής πολιτικής να αναθεωρήσουν την απόφασή τους για μείωση των ωρών διδασκαλίας της Πληροφορικής στο δημοτικό σχολείο. Ένα άλλο θέμα προς εξέταση είναι η καταλληλότητα του Kodu για τη διδασκαλία στοιχείων προγραμματισμού σε μαθητές του δημοτικού. Παρότι κάποιες προγραμματιστικές έννοιες υλοποιούνται εύκολα σε αυτό και οι μαθητές το βρήκαν διασκεδαστικό, η γλώσσα προγραμματισμού είναι πολύ διαφορετική από τις συνηθισμένες. Έτσι, κάποιοι υποστηρίζουν ότι το Kodu είναι κατάλληλο για να προκληθεί το αρχικό ενδιαφέρον των μαθητών για τον προγραμματισμό ή για τη διδασκαλία αρχών σχεδίασης

παιχνιδιών (Morris, Uppal, & Wells, 2017). Από την άλλη, το Scratch, που χρησιμοποιείται ευρέως για τη συστηματική διδασκαλία του προγραμματισμού, έχει δεχθεί κι αυτό κριτική (Meerbaum-Salant, Armoni & Ben-Ari, 2013). Το θέμα δεν είναι εύκολο να απαντηθεί και εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τους στόχους που τίθενται. Το τελευταίο ζήτημα που θα πρέπει να εξεταστεί είναι το ποιος να διδάσκει προγραμματισμό στο δημοτικό σχολείο. Και στις τρεις παρεμβάσεις το έργο αυτό το ανέλαβαν οι δάσκαλοι των τάξεων και όχι οι δάσκαλοι της Πληροφορικής. Υπήρξαν συγκεκριμένες αναγκαιότητες που επέβαλαν κάτι τέτοιο. Οι δάσκαλοι της Πληροφορικής μοιράζουν το ωράριό τους σε πολλές τάξεις και συνήθως συμπληρώνουν ωράριο σε διαφορετικά σχολεία. Έτσι ήταν αδύνατον να αφιερώσουν πολλές συνεχόμενες ώρες σε ένα τμήμα, όπως απαιτούσαν οι παρεμβάσεις. Από την άλλη, φάνηκε ότι οι δάσκαλοι των τάξεων, με μια σχετικά σύντομη επιμόρφωση, μπορούν να αναλάβουν και να φέρουν εις πέρας αυτό το έργο. Συνεπώς, κι αυτό το ζήτημα θα πρέπει να επανεξεταστεί από τους υπεύθυνους χάραξης εκπαιδευτικής πολιτικής.

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα των ερευνών όπως παρουσιάστηκαν ήταν -το λιγότερο- ενδιαφέροντα. Όμως, υπάρχουν περιορισμοί που δυσκολεύουν τη γενίκευση των συμπερασμάτων τους. Τα μεγέθη των δειγμάτων θα μπορούσαν να είναι μεγαλύτερα. Επίσης, τα διδακτικά αντικείμενα ήταν περιορισμένα. Τέλος, πλην δύο περιπτώσεων, δεδομένα συλλέχθηκαν χρησιμοποιώντας ποσοτικά εργαλεία (ερωτηματολόγιο και φύλλα αξιολόγησης). Οι παραπάνω περιορισμοί θέτουν τα πλαίσια για μελλοντικές έρευνες. Μεγαλύτερα μεγέθη δειγμάτων, μεγαλύτερη ποικιλία διδακτικών αντικειμένων και διαφορετικές ηλικιακές ομάδες μπορούν να παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τον αντίκτυπο ψηφιακών παιχνιδιών. Ποσοτικά ταυτόχρονα με ποιοτικά εργαλεία συλλογής δεδομένων, όπως συνεντεύξεις και παρατηρήσεις, θα επιτρέψουν στους ερευνητές να κατανοήσουν καλύτερα τον αντίκτυπο των ψηφιακών παιχνιδιών στην εκπαίδευση. Τέλος, συγκρίσεις μεταξύ ψηφιακών παιχνιδιών και άλλων τεχνολογικών εργαλείων, μπορούν να παρέχουν μια καλύτερη εικόνα των σχετικών πλεονεκτημάτων (ή μειονεκτημάτων) τους. Εν κατακλείδι, τα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια είναι πράγματι μια ενδιαφέρουσα εναλλακτική μέθοδος για τη διδασκαλία των μαθητών του δημοτικού σχολείου σε αρκετά αντικείμενα. Όμως, πρέπει να διανυθεί αρκετός ακόμα δρόμος μέχρις ότου να αξιοποιηθεί πλήρως το δυναμικό τους στην εκπαίδευση.

Αναφορές

- Bakker, M., van den Heuvel-Panhuizen, M., & Robitzsch, A. (2014). First-graders' knowledge of multiplicative reasoning before formal instruction in this domain. *Contemporary Educational Psychology*, 39(1), 59-73.
- Braghirolli, L. F., Ribeiro, J. L., Weise, A.D., & Pizzolato, M. (2016). Benefits of educational games as an introductory activity in industrial engineering education. *Computers in Human Behavior*, 58, 315-324.
- Denner, J., Werner, L., & Ortiz, E. (2012). Computer games created by middle school girls: Can they be used to measure understanding of computer science concepts? *Computers & Education*, 58(1), 240-249.
- Fowler, A. (2012). Enriching student learning programming through using Kodu. *Proceedings of the 3rd Annual Conference of Computing and Information Technology, Education and Research in New Zealand (incorporating 24th Annual NACCQ)*.
- Fokides, E. (2018). Digital educational games and Mathematics. Results of a case study in primary school settings. *Education and Information Technologies*, 23(2), 851-867.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33, 441-467.

- Hsiao, H. S., Chang, C. S., Lin, C. Y., & Hu, P. M. (2014). Development of children's creativity and manual skills within digital game-based learning environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30(4), 377-395.
- Kafai, Y. B. (2012). *Minds in play: Computer game design as a context for children's learning*. Routledge.
- Kaimara, P., & Deliyannis, I. (2018). Why should I play this game? The role of motivation in Smart Pedagogy. In Daniela L. (Ed.) *Didactics of Smart Pedagogy*. Springer. (in press)
- Ke, F. (2014). An implementation of design-based learning through creating educational computer games: A case study on mathematics learning during design and computing. *Computers & Education*, 73, 26-39.
- Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay? *Computers & Education*, 51(4), 1609-1620.
- Kluge, S., & Riley, L. (2008). Teaching in virtual worlds: Opportunities and challenges. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 5, 2008.
- Kirriemuir, J. (2002). *The relevance of video games and gaming consoles to the higher and further education learning experience*. Techwatch Report. Retrieved from <http://tecnologiaedu.us.es/nweb/html/pdf/301.pdf>
- Larsen, McClarty, K., Orr, A., Frey, P. M., Dolan, R. P., Vassileva, V., & McVay, A. (2012). *A literature review of gaming in education*. Research Report.
- Mawer, K., & Stanley, G. (2011). *Digital play: Computer games and language aims*. Peaslake: DELTA Publishing.
- Meerbaum-Salant, O., Armoni, M., & Ben-Ari, M. (2013). Learning computer science concepts with Scratch. *Computer Science Education*, 23(3), 239-264.
- Morris, D., Uppal, G., & Wells, D. (2017). Teaching computational thinking and coding in primary schools. *Learning Matters*.
- Nie, H., Xiao, H. M., & Shang, J. J. (2014, August). A critical analysis of the studies on fostering creativity through game-based learning. *Proceedings of the International Conference on Hybrid Learning and Continuing Education*, 278-287.
- Nunes, T., Bryant, P., & Watson, A. (2009). *Key understandings in mathematics learning*. London: Nuffield Foundation.
- Pho, A., & Dinscore, A. (2015). *Game-based learning. Tips and trends*. Retrieved from <http://acrl.ala.org/IS/wp-content/uploads/2014/05/spring2015.pdf>
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.
- Sauvé, L., Renaud, L., & Kaufman, D. (2010). Games, simulations, and simulation games for learning. Definitions and distinctions. In D. Kaufman & L. Sauvé (Eds.), *Educational gameplay and simulation environments: case studies and lessons learned* (pp. 1-26). Hershey, PA: IGI Global.
- Scacchi, W. (2012). *The future of research in computer games and virtual world environments*. Irvine, CA: University of California.
- Shokouhi, S., Asefi, F., Sheikhi, B., & Tee, E. R. (2013). Children Programming Analysis; Kodu and Story-Telling. *Proceedings of the 3rd International Conference on Advance Information System, E-Education & Development*.
- Shute, V. J., Rieber, L., & Van Eck, R. (2011). Games . . . and . . . learning. In R. Reiser & J. Dempsey (Eds.), *Trends and issues in instructional design and technology*, 3rd Edition, (pp. 321-332). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education Inc.
- Sung, H. Y., Hwang, G. J. (2013). A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses. *Computers & Education* 63, 43-51.
- Susi, T., Johansson, M., & Backlund, P. (2007). *Serious games-an overview* (technical report). Skövde, Sweden: University of Skövde.
- Tobias, S., Fletcher, J.D., Dai, D.Y., & Wind, A.P. (2011). Review of research on computer games. In S. Tobias & J.D. Fletcher (Eds.), *Computer games and instruction* (pp. 127-222). Charlotte, NC: Information Age.
- Westera, W., Nadolski, R. J., Hummel, H. G. K., & Wopereis, I. (2008). Serious games for higher education: a framework for reducing design complexity. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(50), 420-432.

Πρόταση Πλαισίου Ανάπτυξης Παιχνιδοποιημένων Εκπαιδευτικών Εφαρμογών

Βαγγέλης Κατσιγιαννάκης, Χαράλαμπος Καραγιαννίδης

evkatsig@uth.gr, karagian@uth.gr

Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος

Περίληψη

Η παιχνιδοποίηση (gamification) εμφανίζεται στη βιβλιογραφία ως μία πολλά υποσχόμενη προσέγγιση για την εμπλοκή και την παρακίνηση των χρηστών. Αφορά στην εφαρμογή στοιχείων των παιχνιδιών σε τομείς που δε σχετίζονται με την ψυχαγωγία, και η εκπαίδευση αποτελεί έναν από τους πιο δημοφιλείς τομείς εφαρμογής της. Μέχρι σήμερα ωστόσο, τα περισσότερα στοιχεία των παιχνιδιών φαίνεται να επιλέγονται και να συνδυάζονται τυχαία στις διάφορες εμπειρικές μελέτες, με τα αποτελέσματα από αυτές να είναι μεικτά και συχνά αντικρουόμενα. Η παρούσα εργασία προτείνει ένα πλαίσιο ανάπτυξης παιχνιδοποιημένων εκπαιδευτικών εφαρμογών που βασίζεται στις μεθοδολογίες της μηχανικής απαιτήσεων και του αρθρωτού προγραμματισμού, για τη συστηματική επιλογή και μελέτη των διαφορετικών στοιχείων των παιχνιδιών. Σκοπός της προτεινόμενης προσέγγισης είναι η συστηματική επιλογή των κατάλληλων στοιχείων των παιχνιδιών για τον αντίστοιχο τύπο χρηστών, έτσι ώστε να μεγιστοποιήσουμε την απόδοση των στοιχείων αυτών στην παρακίνηση και την εμπλοκή των μαθητών.

Λέξεις-κλειδιά: Παιχνιδοποίηση, Εκπαιδευτική Εφαρμογή, Ηλεκτρονική Μάθηση, Μηχανική Απαιτήσεων, Αρθρωτός Προγραμματισμός

Εισαγωγή

Η αυξανόμενη χρήση του διαδικτύου και της ασύρματης τεχνολογίας αλλάζει τον τρόπο επικοινωνίας, τον τρόπο αναζήτησης των πληροφοριών, τον τρόπο μάθησης αλλά και τον τρόπο ζωής των ανθρώπων γενικότερα. Η αλληλεπίδραση με τις φορητές συσκευές και η χρήση τους κατά τη μαθησιακή διαδικασία επεκτείνουν το παραδοσιακό μοντέλο μάθησης σε μία νέα περιοχή. Οι έρευνες υποδεικνύουν πως οι φορητές συσκευές επιτρέπουν στους μαθητές να βιώσουν μια πιο διαδραστική μορφή μάθησης, βελτιώνοντας έτσι την εμπλοκή τους αλλά και την ίδια τη μάθηση και την απομνημόνευση πληροφοριών. Επί πλέον, η χρήση τους στην εκπαίδευση μπορεί να ενισχύσει τα κίνητρα των μαθητών, να ενθαρρύνει την επίλυση προβλημάτων και να ικανοποιήσει την περιέργεια του μαθητή (Schobel et al., 2017).

Το κίνητρο είναι μια σημαντική πτυχή της μάθησης, απαραίτητη για η συμμετοχή των μαθητών στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Αντίστοιχα, πολύ σημαντική είναι και η εμπλοκή ενός χρήστη σε μία εφαρμογή. Η εμπλοκή σημαίνει ότι οι χρήστες θέλουν να ολοκληρώσουν μια δραστηριότητα καθώς και να διερευνήσουν κάθε επιλογή που τους παρέχει το σύστημα (Cheong et al., 2013), ωστόσο είναι δύσκολο να επιτευχθεί (Law et al., 2011). Τα παιχνίδια είναι ιδιαίτερα επιτυχημένα σε ό,τι αφορά την εμπλοκή των χρηστών τους σε καθημερινή βάση και έτσι αποτελούν το προτιμώμενο μέσο υποκίνησης των χρηστών σε περιβάλλοντα πληροφοριακών συστημάτων (Singh, 2015). Η συγκεκριμένη προσέγγιση ονομάζεται παιχνιδοποίηση και αναφέρεται στην ενσωμάτωση στοιχείων των παιχνιδιών σε πλαίσια που δε σχετίζονται στην ψυχαγωγία.

Πολλές εφαρμογές της παιχνιδοποίησης ωστόσο σχεδιάζονται χωρίς κάποιο συστηματικό πλαίσιο επιλογής και συνδυασμού των στοιχείων παιχνιδιών (Fleming, 2014; de-Marcos,

2015). Σε πολλές περιπτώσεις, τα στοιχεία των παιχνιδιών επιλέγονται και συνδυάζονται τυχαία, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη το ιδιαίτερο πλαίσιο, το περιεχόμενο ή οι τύποι των χρηστών και έτσι σε αρκετές περιπτώσεις οι εφαρμογές αυτές δεν είναι συνεπείς (Hanus & Fox, 2015). Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να προταθεί ένας τρόπος επιλογής και συνδυασμού των στοιχείων παιχνιδοποίησης, σύμφωνα με τον αντίστοιχο τύπο χρηστών και τις ανάγκες των μαθητών, βασιζόμενος στις μεθοδολογίες της Μηχανικής Απαιτήσεων και του Αρθρωτού Προγραμματισμού. Η προσέγγιση αυτή δίνει τη δυνατότητα της συστηματικής επιλογής αλλά και της εναλλαγής στοιχείων παιχνιδοποίησης, με σκοπό την πειραματική τους μελέτη και την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Για να πετύχουμε το στόχο αυτό σχεδιάσαμε και αναπτύξαμε μια εκπαιδευτική εφαρμογή ηλεκτρονικής και κινητής μάθησης. Το μαθησιακό πλαίσιο της εφαρμογής αφορά την εκμάθηση των βασικών αρχών του Δομημένου Προγραμματισμού και την ανάπτυξη εφαρμογών για την επίλυση προβλημάτων με τη χρήση Η/Υ. Το εκπαιδευτικό περιεχόμενο της εφαρμογής βασίζεται στο μάθημα «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον» του κύκλου Οικονομίας και Πληροφορικής της Γ' Λυκείου. Η συγκεκριμένη εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να τη χρησιμοποιήσει παράλληλα μέσα από τρία διαφορετικά περιβάλλοντα: διαδικτυακά (online), σε πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης (Facebook) και στον προσωπικό του υπολογιστή ή σε φορητές συσκευές.

Χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία της Μηχανικής Απαιτήσεων και συγκεκριμένα τον κατάλογο προσπειτούμενων για την παιχνιδοποίηση εκπαιδευτικών λογισμικών (Peixoto & Silva, 2017), η συγκεκριμένη μελέτη προσδιόρισε συστηματικά τα στοιχεία των παιχνιδιών, τα οποία επιλέχθηκαν με βάση τον αντίστοιχο τύπο χρηστών και σύμφωνα με τις τέσσερις κατηγορίες παικτών του Bartle (Bartle, 1996). Εφαρμόζοντας στη συνέχεια τις μεθοδολογίες του Αρθρωτού Προγραμματισμού σχεδιάσαμε και αναπτύξαμε αυτόνομα και εναλλάξιμα αρθρώματα λογισμικού, ώστε να ενσωματώνουμε διαφορετικά στοιχεία παιχνιδιών στην εν' λόγω εφαρμογή. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορούσαμε να αναλύσουμε συστηματικά τις επιπτώσεις των στοιχείων αυτών στην εμπλοκή των μαθητών, απομονωμένα, σε συνδυασμό αλλά και εναλλάσσοντας τα μεταξύ τους. Κάτι τέτοιο θεωρείται ιδιαίτερα σημαντικό, διότι όπως έχει παρατηρηθεί, η έλλειψη ελέγχου μεταξύ των εφαρμοζόμενων στοιχείων παιχνιδοποίησης και η διερεύνηση διαφορετικών στοιχείων στο σύνολό τους περιορίζει τον καθορισμό των επιπτώσεων καθενός από αυτά (Hamari et al., 2014).

Θεωρητικό Υπόβαθρο

Μηχανική Απαιτήσεων

Η Μηχανική Απαιτήσεων (requirements engineering) αναφέρεται στη διαδικασία καθορισμού, τεκμηρίωσης και διατήρησης των απαιτήσεων κατά την επίτευξη ενός στόχου, στη διαδικασία σχεδιασμού στη μηχανική λογισμικού (Nuseibeh et al., 2000). Στόχος της είναι να παράγει ένα σύνολο προσπειτούμενων που να αντικατοπτρίζει αυτό που ο χρήστης θέλει ή χρειάζεται (Sommerville & Sawyer, 1997). Στα πλαίσια της παιχνιδοποίησης της εκπαίδευσης και με στόχο τη συστηματοποίηση της σχεδίασης και της ανάπτυξης παιχνιδοποιημένων εκπαιδευτικών εφαρμογών, οι Peixoto και Silva συνέταξαν έναν κατάλογο προσπειτούμενων. Ο κατάλογος αυτός αποτελείται από 232 αντικείμενα και κάθε ένα από τα αντικείμενα αυτά αφορά έναν ή περισσότερους τύπους παικτών, σύμφωνα με την κατάταξη του Bartle (Bartle, 1996). Ο κατάλογος αναπαρίσταται σε τρία επίπεδα και η εφαρμογή του ακολουθεί μία διαδικασία τεσσάρων σταδίων. Τα αποτελέσματα από τη μελέτη τους υποδεικνύουν πως οι απαιτήσεις του καταλόγου είναι σημαντικές για την εφαρμογή τους στην ανάπτυξη παιχνιδοποιημένου εκπαιδευτικού λογισμικού (Peixoto & Silva, 2017).

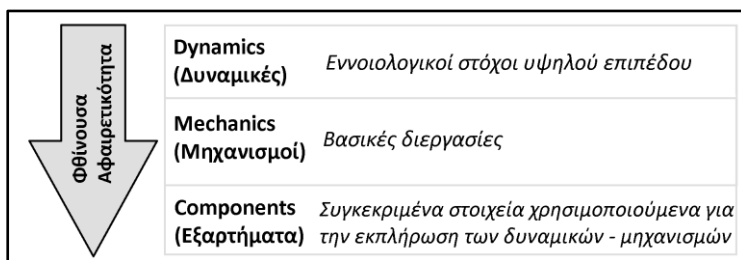
Αρθρωτός Προγραμματισμός

Ο Αρθρωτός Προγραμματισμός (modular programming) είναι μια μεθοδολογία ανάπτυξης λογισμικού που δίνει έμφαση στο διαχωρισμό της λειτουργικότητας ενός προγράμματος σε ανεξάρτητες, εναλλάξιμες μονάδες. Οι μονάδες αυτές, γνωστές και ως αρθρώματα περιέχουν όλα όσα είναι απαραίτητα για να εκτελεστεί μόνο μία πτυχή της επιθυμητής λειτουργικότητας. Η διεπαφή αρθρώματος εκφράζει τα στοιχεία που παρέχονται και απαιτούνται από το άρθρωμα και είναι ανιχνεύσιμα από άλλα αρθρώματα. Κάθε άρθρωμα επιτελεί μια συγκεκριμένη λειτουργία, είναι ανεξάρτητο και εναλλάξιμο σε σχέση με άλλα αρθρώματα που επιτελούν διαφορετικές λειτουργίες αλλά σε επικοινωνία με αυτά, με σκοπό την υλοποίηση μιας γενικότερης και ενδεχομένως πολυπλοκότερης λειτουργικότητας (Parnas & Lorge, 1972).

Παιχνιδοποίηση

Ο όρος Παιχνιδοποίηση προέρχεται από τη βιομηχανία των ψηφιακών μέσων και χρησιμοποιήθηκε για σκοπούς μάρκετινγκ, προτού επεκταθεί και σε άλλες περιοχές, όπως η υγεία και η εκπαίδευση. Δύο από τους πιο διαδεδομένους ορισμούς της προτάθηκαν από τους Deterding και Hamari και συγκεντρωτικά μπορεί κανείς να αντιληφθεί την παιχνιδοποίηση ως: «Η χρήση και ο συνδυασμός των στοιχείων των παιχνιδιών σε περιβάλλοντα ασυσχετίστα με το παιχνίδι, με στόχο να προκληθεί εκείνη η ψυχολογική έκβαση που θα οδηγήσει σε κινητήρια ερεθίσματα» (Deterding et al., 2011; Hamari et al., 2014).

Από τον ορισμό φαίνεται ότι τα «στοιχεία των παιχνιδιών» είναι ιδιαίτερα σημαντικά για την έρευνά μας. Υπάρχουν τρεις κατηγορίες στοιχείων παιχνιδιών που σχετίζονται με τη παιχνιδοποίηση: Οι Δυναμικές (Dynamics), οι Μηχανισμοί (Mechanics) και τα Εξαρτήματα (Components). Οι κατηγορίες αυτές είναι οργανωμένες σε φθίνουσα σειρά αφαιρετικότητας (Werbach & Hunter, 2012) όπως απεικονίζεται στην Εικόνα 1. Οι Δυναμικές αποτελούν τη μεγάλη εικόνα ενός παιχνιδοποιημένου συστήματος. Αυτήν την εικόνα πρέπει να λάβουμε υπόψη, χωρίς όμως να μπορούμε να την εισάγουμε άμεσα στο παιχνίδι, καθώς αποτελεί ουσιαστικά την εμπειρία του τρόπου με τον οποίο ο χρήστης αλληλοεπιδρά με το λογισμικό και αναπτύσσει προσδοκίες από αυτό. Οι Μηχανισμοί από την άλλη είναι οι βασικές διαδικασίες που «καθοδηγούν» τη δραστηριότητα του χρήστη στο λογισμικό και είναι υπεύθυνες για την εμπλοκή του χρήστη με αυτό. Τα Εξαρτήματα τέλος είναι οι συγκεκριμένες παράμετροι των Μηχανισμών ή των Δυναμικών. Κάθε Μηχανισμός συνδέεται με μία ή περισσότερες Δυναμικές και κάθε Εξάρτημα είναι συνδεδεμένο με ένα ή περισσότερα στοιχεία από τα υψηλότερα επίπεδα.



Εικόνα 1. Κατηγοριοποίηση και συσχέτιση των στοιχείων των παιχνιδιών

Τύποι Προσωπικότητων

Η επιστήμη της ψυχολογίας ομαδοποιεί τους ανθρώπους σε διαφορετικούς τύπους προσωπικότητων. Στην εκπαίδευση, η κατανόηση των τύπων αυτών βοηθάει στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, ώστε να επιδράσει καλύτερα σε μαθητές διαφορετικών ψυχολογικών τύπων (Karr, 2012). Ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν πως οι άνθρωποι μπορούν να ταξινομηθούν περαιτέρω και σε τύπους παικτών. Σε αυτό το πλαίσιο, ο Bartle προσδιόρισε τέσσερις τύπους παικτών, σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά και τις προτιμήσεις τους: τους Κατορθωτές (Achievers), τους Κοινωνικοποιητές (Socializers), τους Εξερευνητές (Explorers) και τους Δολοφόνους (Killers) (Bartle, 1996).

Οι Κατορθωτές διατίθενται να καταβάλουν ιδιαίτερη προσπάθεια για να επιτύχουν ανταμοιβές, απλά για το κύρος της κατοχής τους και χωρίς ιδιαίτερα οφέλη. Οι Εξερευνητές προτιμούν να ανακαλύπτουν κάθε πτυχή του συστήματος και αισθάνονται περιορισμένοι όταν υποχρεώνονται να προχωρήσουν μέσα σε στενά χρονικά όρια. Οι Κοινωνικοποιητές απολαμβάνουν περισσότερο σε ένα παιχνίδι την αλληλοεπίδραση με άλλους παίκτες, ενώ οι Δολοφόνοι προτιμούν τον ανταγωνισμό με άλλους παίκτες. Οι τέσσερις τύποι παικτών είναι αμοιβαίοι, δηλαδή εμπεριέχονται όλοι σε κάθε τύπο παίκτη αλλά σε διαφορετικά ποσοστά. Μελέτες δείχνουν πως η συντριπτική πλειοψηφία των ανθρώπων (75%) έχουν στοιχεία Κοινωνικοποιητών. Οι Εξερευνητές και οι Κατορθωτές συμπληρώνουν το υπόλοιπο περίπου 10% της προσωπικότητας ενός παίκτη, ενώ οι Δολοφόνοι αντιπροσωπεύουν μόνον το 5% αυτής (Zichermann & Cunningham, 2011).

Σχετικές Έρευνες

Οι έρευνες για την παιχνιδοποίηση της εκπαίδευσης εστιάζουν κυρίως σε τρεις περιοχές: 1) Στα στοιχεία των παιχνιδιών τα οποία εφαρμόζονται ως ανεξάρτητες μεταβλητές και σκοπό έχουν την προσφορά κινήτρων (motivational affordances), 2) Τα ψυχολογικά αποτελέσματα τα οποία μετρώνται τόσο ως ανεξάρτητες όσο και ως εξαρτώμενες μεταβλητές, καθώς και 3) Τα συμπεριφορικά αποτελέσματα που μετρώνται ως εξαρτημένες μεταβλητές (Hamari et al., 2014). Επίσης, από τη βιβλιογραφία διαπιστώνεται πως τα πιο δημοφιλή στοιχεία παιχνιδιών (Εξαρτήματα) που εφαρμόζονται σε αυτές είναι οι Πόντοι (Points), τα Διακριτικά (Badges) και οι Πίνακες κατάταξης (Leaderboards), ενώ ακολουθούν οι Προκλήσεις (Challenges), τα Επίπεδα (Levels), οι θεματικές ιστορίες (Storytelling), η Ανατροφοδότηση (Feedback) και οι πρόοδος (Progress) (Ortiz-Rojas et al., 2017; Dicheva et al., 2015).

Τα αποτελέσματα που παρατίθενται από τις πειραματικές μελέτες και αφορούν συμπεριφορικές μεταβολές στους μαθητές είναι κυρίως θετικά και εστιάζονται κατά κύριο λόγο στην εμπλοκή των μαθητών κατά τη διάρκεια αυτών των μελετών. Τα αποτελέσματα που παρατίθενται και αφορούν ψυχολογικές μεταβολές στους μαθητές είναι μικτά και κάποιες φορές αντικρουόμενα μεταξύ τους. Τα αποτελέσματα αυτά έχουν να κάνουν κυρίως με τα βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα κίνητρα των μαθητών και διαφέρουν ανάλογα με τα στοιχεία των παιχνιδιών που εφαρμόστηκαν στην εκάστοτε μελέτη (Dominguez et al., 2013; Hanus et al., 2015). Τα αποτελέσματα που παρατίθενται από τις πειραματικές μελέτες και αφορούν τα μαθησιακά αποτελέσματα είναι κυρίως θετικά ή μικτά και αναφέρονται στην απόδοση των μαθητών κατά τη διάρκεια μαθημάτων και σε αποτελέσματα διαγωνισμάτων (Faiella & Ricciardi, 2015).

Τέλος, οι περισσότερες βιβλιογραφικές μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί στην περιοχή της παιχνιδοποίησης της εκπαίδευσης παρατηρούν διάφορα μεθοδολογικά κενά στις έρευνες που έχουν εκπονηθεί στο χώρο αυτόν. Σημειώνουν ως εκ τούτου, πως τα αποτελέσματα από

τις έρευνες αυτές πρέπει να εξετάζονται δοκιμαστικά και με προσοχή (Surendele et al., 2014; Lumsden et al., 2016).

Μεθοδολογία Ανάπτυξης Εκπαιδευτικής Εφαρμογής

Η ανάπτυξη του παιχνιδοποιημένου εκπαιδευτικού λογισμικού, που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της συγκεκριμένης έρευνας ακολούθησε αρχικά τον κατάλογο απαιτήσεων για την ανάπτυξη παιχνιδοποιημένων εκπαιδευτικών εφαρμογών (Peixoto & Silva, 2017). Σύμφωνα με το συγκεκριμένο κατάλογο, αρχικά καθορίζονται οι τύποι των προσωπικοτήτων των μαθητών, στους οποίους απευθύνεται η εφαρμογή. Στα πλαίσια της συγκεκριμένης έρευνας, δεδομένα θεωρήθηκαν τα ποσοστά της μελέτης των Zichermann και Cunningham, που αναφέρει πως η συντριπτική πλειοψηφία των παικτών ακολουθεί τους τύπους των Κοινωνικοποιητών, των Κατορθωτών και των Εξερευνητών (Zichermann & Cunningham, 2011).

Το δεύτερο στάδιο της χρήσης του καταλόγου περιλαμβάνει τον καθορισμό των δυναμικών του συστήματος. Οι δυναμικές που επιλέχθηκαν από τον κατάλογο αφορούν τους παραπάνω τύπους παικτών και επιλέχθηκαν σε φθίνουσα σειρά δημοτικότητας με βάση τη βιβλιογραφία. Οι επιλεγμένες δυναμικές είναι η Ικανοποίηση (Όλοι), η Πρόοδος (Κοινωνικοποιητές, Κατορθωτές, Εξερευνητές), η Κοινωνική κατάταξη (Κοινωνικοποιητές, Κατορθωτές, Δολοφόνοι), η Ιστορία (Κοινωνικοποιητές, Εξερευνητές), η Αναγνώριση (Κατορθωτές) και η Επιτυχία (Κατορθωτές) και καθορίζουν την εμπειρία και τον τρόπο με τον οποίο ο μαθητής αλληλοεπιδρά με το λογισμικό, σε ένα πλαίσιο κατάλληλο για τους εκπαιδευτικούς και μαθησιακούς σκοπούς του εκπαιδευτικού λογισμικού που αναπτύξαμε.

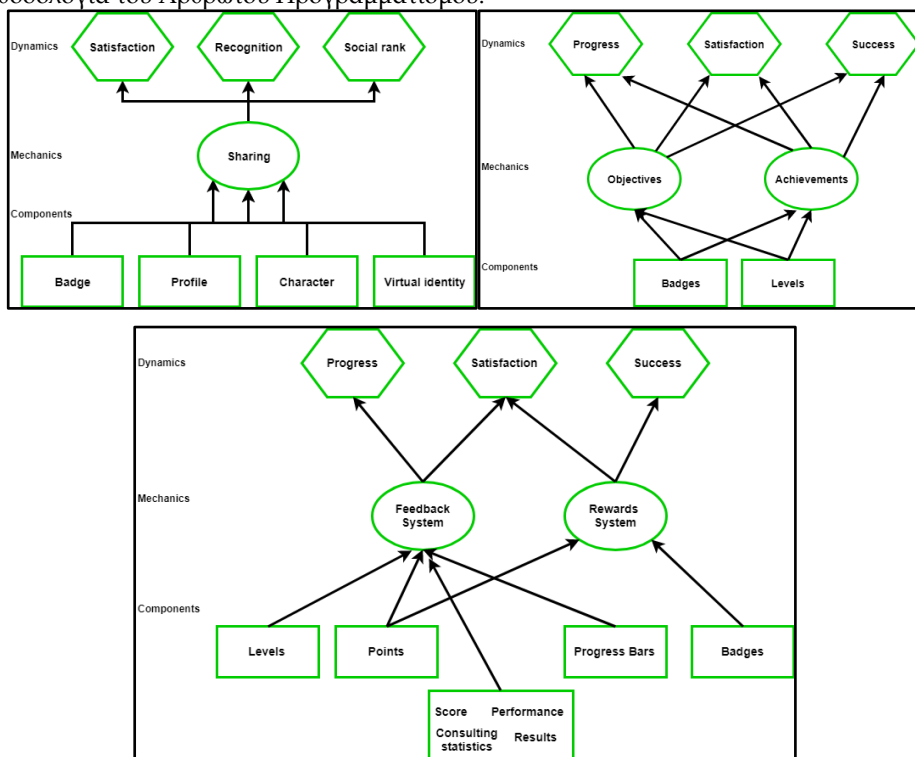
Η χρήση του καταλόγου συνεχίζει με το τρίτο στάδιο, στο οποίο προσδιορίζονται οι κατάλληλοι μηχανισμοί που θα δημιουργήσουν τις παραπάνω δυναμικές στο εν λόγω σύστημα. Οι μηχανισμοί που επιλέχθηκαν είναι: το Σύστημα ανταμοιβών (Πρόοδος, Ικανοποίηση), το Σύστημα ανάδρασης (Πρόοδος, Επιτυχία), οι Στόχοι (Πρόοδος, Ικανοποίηση, Επιτυχία) και τα Επιτεύγματα (Πρόοδος, Ικανοποίηση, Επιτυχία), η Αυξανόμενη δυσκολία (Πρόοδος, Ικανοποίηση, Επιτυχία) και ο Διαμοιρασμός (Κοινωνική κατάταξη, Αναγνώριση).

Στο τελικό τέταρτο στάδιο καθορίστηκαν τα εξαρτήματα, τα οποία σχετίζονται με ένα ή περισσότερα αντικείμενα από τα δύο υψηλότερα επίπεδα. Τα εξαρτήματα που επιλέχθηκαν είναι: οι Πόντοι (Σύστημα ανταμοιβών, ανάδρασης, Διαμοιρασμός κ.α.), τα Επίπεδα (Σύστημα ανάδρασης, Πρόοδος, Ικανοποίηση κ.α.), τα Διακριτικά (Σύστημα ανταμοιβών, Διαμοιρασμός κ.α.), οι Μπάρες προόδου (Σύστημα ανάδρασης κ.α.) και το Προφίλ χρήστη (Διαμοιρασμός κ.α.). Συμπληρωματικά εξαρτήματα που χρησιμοποιήθηκαν από τον κατάλογο προαπαιτούμενων και σε συνδυασμό με τα προαναφερθέντα είναι: ο Χαρακτήρας, η Εικονική ταυτότητα το Σκορ και άλλα.

Η διασύνδεση κάθε μηχανισμού με μία ή περισσότερες από τις δυναμικές και κάθε εξαρτήματος με ένα ή περισσότερα από τα στοιχεία των υψηλότερων επιπέδων (δυναμικές και μηχανισμοί), έτσι όπως σχεδιάστηκαν και αναπτύχθηκαν στο εκπαιδευτικό λογισμικό στα πλαίσια της συγκεκριμένης εργασίας απεικονίζονται στην Εικόνα 2. Τα συγκεκριμένα αντικείμενα από τον κατάλογο των προαπαιτούμενων επιλέχθηκαν με βάση το συνδυασμό δύο κριτηρίων. Τα κριτήρια αυτά, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως είναι αφενός ο τύπος παίκτη στον οποίον απευθύνεται ή επιδρά περισσότερο το κάθε αντικείμενο και αφετέρου η δημοτικότητα του κάθε αντικειμένου.

Την παραπάνω σχεδίαση των εξαρτημάτων, των μηχανισμών αλλά και των δυναμικών που θα προκαλέσουν στο εκπαιδευτικό λογισμικό ακολούθησε η ανάπτυξη των αντίστοιχων

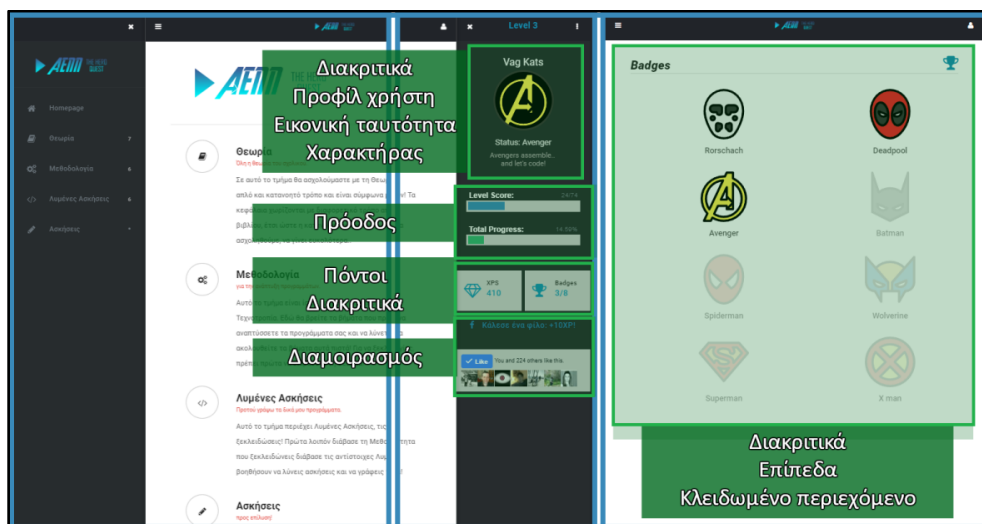
αρθρώματων και η ενσωμάτωση τους στην εφαρμογή, όπως περιγράφεται από τη μεθοδολογία του Αρθρωτού Προγραμματισμού.



Εικόνα 2. Επιλογή, συσχέτιση & αλληλοεπίδραση των στοιχείων των παιχνιδιών

Αναπτύχθηκαν συνολικά 11 διαφορετικά αρθρώματα λογισμικού, τα οποία χωρίζονται σε 2 κατηγορίες: τα αρθρώματα υλοποίησης εξαρτημάτων και τα αρθρώματα υλοποίησης μηχανισμών. Σε ό,τι αφορά τα αρθρώματα υλοποίησης εξαρτημάτων κατασκευάστηκαν 6 διαφορετικά. Τα αρθρώματα αυτά υλοποιούν τα εξαρτήματα των Διακριτικών, του Προφίλ χρήστη, της Εικονικής ταυτότητας και του Χαρακτήρα, τους Πόντους, τα Επίπεδα και τις Μπάρες προόδου, το Κλειδωμένο περιεχόμενο και τέλος τα Αποτελέσματα, Επιδόσεις, Σκορ, Συμβουλευτικές στατιστικές, Ενίσχυση και Εξέλιξη. Αντίστοιχα, τα αρθρώματα των μηχανισμών που κατασκευάστηκαν ήταν 5 συνολικά και υλοποιούν τους μηχανισμούς του Διαμοιρασμού, των Στόχων και των Επιτευγμάτων, της Ανάδρασης και των Αμοιβών.

Τα αρθρώματα αυτά, σύμφωνα με τις αρχές του Αρθρωτού Προγραμματισμού είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους και εναλλάξιμα. Κάτι τέτοιο δίνει τη δυνατότητα στον ερευνητή να προσθέτει και να αφαιρεί στοιχεία παιχνιδοποίησης, να τα απομονώνει και να τα συνδυάζει μεταξύ τους, έτσι ώστε να μελετηθεί συστηματικά η επίδραση που έχει κάθε στοιχείο, τόσο στις δυναμικές του συστήματος, όσο και στην εμπλοκή του μαθητή. Έτσι δίνεται η δυνατότητα ελέγχου μεταξύ των εφαρμοζόμενων στοιχείων παιχνιδοποίησης και συστηματοποιείται ο καθορισμός των επιπτώσεων τους (Hamari et al., 2014).



Εικόνα 3. Υλοποίηση αρθρωμάτων λογισμικού για τα επιλεγμένα στοιχεία παιχνιδιοποίησης

Συμπεράσματα & Μελλοντικές Κατευθύνσεις

Η παιχνιδιοποίηση αποτελεί μια αναδυόμενη τεχνολογία με πολλές δυνατότητες για την εκπαίδευση, που προκαλεί αυξανόμενο ερευνητικό ενδιαφέρον διεθνώς (Johnson et al., 2016). Η παρούσα εργασία προτείνει ένα πλαίσιο που επιχειρεί να συστηματοποιήσει τη διαδικασία της σχεδίασης και ανάπτυξης εκπαιδευτικών εφαρμογών ηλεκτρονικής και μάθησης, με βάση τις μεθοδολογίες της μηχανικής απαιτήσεων και του αρθρωτού προγραμματισμού.

Το προτεινόμενο πλαίσιο αξιοποιήθηκε για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη του παιχνιδιοποιημένου εκπαιδευτικού λογισμικού “ΑΕΠΠ The Hero Quest” για το μάθημα της Ανάπτυξης Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον. Συγκεκριμένα, στο αρχικό εκπαιδευτικό λογισμικό προστέθηκαν αρθρώματα λογισμικού που υλοποιούσαν επιβραβευστικούς και κοινωνικούς μηχανισμούς παιχνιδιοποίησης, με σκοπό την παρακίνηση των μαθητών για την περαιτέρω εμπλοκή τους με την εφαρμογή, με βάση το προτεινόμενο πλαίσιο. Η εκπαιδευτική εφαρμογή διατίθεται για τους μαθητές διαδικτυακά, σε πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης και για συσκευές χειρός από την ηλεκτρονική διεύθυνση <https://aep.pprogramatismos.gr/>.

Η εφαρμογή αναμένεται να αξιοποιηθεί ως ένα μέσο για τη διεξαγωγή μιας σειράς πειραμάτων που αφορούν την παιχνιδιοποίηση. Συγκεκριμένα, σχεδιάζονται πειραματικές μελέτες όπου ομάδες μαθητών θα αλληλεπιδρούν με διαφορετικές εκδόσεις του λογισμικού που έχουν προκύψει από την πρόσθεση αντίστοιχων αρθρωμάτων, με στόχο τη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας των διαφορετικών στοιχείων των παιχνιδιών στην επίδοση, εμπλοκή, κλπ.

Αναφορές

- Bartle, R. (1996). *Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs*. Journal of MUD research.
- Cheong, C., Cheong, F., and Filippou, J. (2013). *Quick Quiz: A Gamified Approach for Enhancing Learning*. PACIS.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., and Nacke, L. (2011). *From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification"*. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference Envisioning Future Media Environments.
- Dicheva, D., et al. (2015). *Gamification in education: a systematic mapping study*. Journal of Educational Technology & Society 18.3: 75.
- Domínguez, A., et al. (2013). *Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes*. Computers & Education 63: 380-392.
- Filomena, F., and Ricciardi, M. (2015). *Gamification and learning: a review of issues and research*. Journal of e-Learning and Knowledge Society 11.3.
- Hamari, J., Koivisto J., and Sarsa H. (2014). *Does gamification work?—a literature review of empirical studies on gamification*. System Sciences (HICSS), 47th Hawaii International Conference on. IEEE.
- Hanus, M., D., and Fox. J. (2015). *Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance*. Computers & Education 80: 152-161.
- Johnson L., Adams Becker S., Estrada V., Freeman A. (2016). *NMC horizon report: 2016 higher education edition*. The New Media Consortium.
- Kapp, K., M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Law, F. L., Kasirun, Z. M., & Gan, C. K. (2011). *Gamification towards sustainable mobile application*. Software Engineering (MySEC), 5th Malaysian Conference in. IEEE.
- Lumsden, J., et al. (2016). *Gamification of cognitive assessment and cognitive training: a systematic review of applications and efficacy*. JMIR serious games 4.2.
- Nuseibeh, B., and Easterbrook, S. (2000). *Requirements engineering: a roadmap*. Proceedings of the Conference on the Future of Software Engineering. ACM.
- Ortiz Rojas, M. E., Chiluiza, K., and Valcke, M. (2016). *Gamification in higher education and STEM: A systematic review of Literature*. In 8th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN) (pp. 6548-6558). Iated-int Assoc Technology Education A& Development.
- Parnas, D. L. (1972). *On the criteria to be used in decomposing systems into modules*. Communications of the ACM, 15(12), 1053-1058.
- Peixoto, M., & Silva, C. (2017). *A gamification requirements catalog for educational software: results from a systematic literature review and a survey with experts*. In Proceedings of the Symposium on Applied Computing (pp. 1108-1113). ACM.
- Schöbel, S., Janson, A., Ernst, S. J., & Leimeister, J. M. (2017). *How to Gamify a Mobile Learning Application—A Modularization Approach*.
- Sommerville, I., & Sawyer, P. (1997). *Requirements engineering: a good practice guide*. John Wiley & Sons, Inc.
- Surendele, G., Murwa, V., Yun, H. K., & Kim, Y. S. (2014). *The role of gamification in education a literature review*. Contemporary Engineering Sciences, 7(2932), 1609-1616.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton Digital Press.
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. " O'Reilly Media, Inc."

Orient Express: Τροποποιώντας ένα ρατσιστικό παιχνίδι

Απέργη Αγγελική¹, Γιαννούτσου Νικολέτα^{2,3}, Χρόνης Κυνηγός²
 aapergi9@gmail.com, n.yiannoutsou@ucl.ac.uk, kynigos@ppp.uoa.gr

¹ Εκπαιδευτικός ²Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας ³University College London- Knowledge Lab

Περίληψη

Σε αυτήν την εργασία συζητάμε την τροποποίηση του Orient Express, ενός ψηφιακού παιχνιδιού με ρατσιστικό αξίωμα, το οποίο έχει σχεδιαστεί με άξονα την παιδαγωγική αξιοποίηση ενός «μισοψημένου παιχνιδιού» με ανοιχτό και κλειστό ηθικό σχεδιασμό. Στόχος της έρευνας σχεδιασμού που παρουσιάζεται εδώ είναι να διερευνηθεί η εμπλοκή των μαθητών στην έκφραση και διερεύνηση των ηθικών τους αξιών, καθώς παίζουν και τροποποιούν το Orient Express. Τα αποτελέσματα εστιάζουν στην τροποποίηση του ρατσιστικού παιχνιδιού ως εργαλείο που ενέπλεξε τους μαθητές στη διαπραγμάτευση αξιών και ηθικών εννοιών, όπως η ευκαιρία και η ανάγκη. Η παιδαγωγική αξιοποίηση του «μισοψημένου» παιχνιδιού δημιούργησε ένα πλαίσιο για να αξιολογήσουν οι μαθητές τις ενέργειές τους και τα ηθικά διλήμματα που αντιμετώπισαν. Επίσης διαπιστώθηκε ότι ο σχεδιασμός του παιχνιδιού προκάλεσε τις ηθικές αξίες των μαθητών και τους οδήγησε στην ενσωμάτωση του δικού τους ηθικού συλλογισμού στο παιχνίδι.

Λέξεις κλειδιά: μισοψημένο παιχνίδι, ανοιχτός-κλειστός ηθικός σχεδιασμός, τροποποίηση παιχνιδιού

Εισαγωγή

Ο σχεδιασμός ενός ψηφιακού παιχνιδιού ή ενός εκπαιδευτικού λογισμικού εμπεριέχει και τη -συνειδητή ή όχι - επιστημολογική αντίληψη του σχεδιαστή για τη μάθηση γενικά και τη διδασκαλία του συγκεκριμένου αντικειμένου ειδικότερα (diSessa, 1995). Η Kafai (2006) διακρίνει δύο επιστημολογικές προσεγγίσεις στα εκπαιδευτικά παιχνίδια: τη διδακτική (instructional) και την κονστρουκτιονιστική (Kafai, 2006). Η διδακτική προσέγγιση αποτέλεσε τη βάση για το σχεδιασμό των λεγόμενων σοβαρών παιχνιδιών (serious games), τα οποία έδωσαν έμφαση στο να κάνουν ελκυστική την υπάρχουσα διδακτική πρακτική που αφορούσε κυρίως την παρουσίαση του περιεχομένου (content knowledge) και την ανάπτυξη σχετικών δεξιοτήτων (Mayer, 2014). Τα ερευνητικά αποτελέσματα για την εκπαιδευτική αξία των σοβαρών παιχνιδιών είναι ανάμεικτα: ή αναδεικνύουν τη θετική επίδρασή τους (Wouters et al., 2013), ή την επιφύλαξη στην αξιολόγησή τους (Vogel et al., 2013), ή απορρίπτουν τα γνωστικά τους οφέλη (Young et al., 2012).

Από την άλλη μεριά, η εμπλοκή του μαθητή αποτελεί όχι μόνο την αφετηρία αλλά και την εστίαση της κονστρουκτιονιστικής προσέγγισης, με την έννοια ότι εδώ ο μαθητής μπαίνει στη θέση του σχεδιαστή παιχνιδιών (Papert & Harel, 1991, Kafai, 2006) ή στη θέση του συν-σχεδιαστή μέσα από την τροποποίηση παιχνιδιών (Yiannoutsou & Kynigos, 2016). Η τροποποίηση στα ψηφιακά παιχνίδια μπορεί να αναφέρεται όχι μόνο στην προσαρμογή ή την επέκταση ενός υπάρχοντος παιχνιδιού αλλά και στη ριζική αλλαγή ενός παιχνιδιού (Unger, 2012). Έρευνα που εστίασε στην παρατήρηση της μαθησιακής διαδικασίας κατά την τροποποίηση παιχνιδιών από τους μαθητές έδειξε ότι η διαδικασία αυτή περιλάμβανε στοιχεία πρωτοτυπίας, καινοτομίας και δημιουργικότητας (Baytak et al., 2011), ενδιαφέρον και κίνητρο για μάθηση αλλά και ανάπτυξη δεξιοτήτων (El Nasr & Smith, 2006).

Μία νέα πρόταση στην τροποποίηση των ψηφιακών παιχνιδιών ως μαθησιακό εργαλείο, αποτελούν τα «μισοψημένα παιχνίδια» (Yiannoutsou & Kynigos, 2016). Τα μισοψημένα παιχνίδια έχουν σχεδιαστεί ώστε να προκαλούν τους μαθητές να τα αλλάξουν επειδή έχουν

στοιχεία που δεν αρέσουν στους μαθητές ή στοιχεία με τα οποία δεν συμφωνούν. Εκτός από αυτό το χαρακτηριστικό, τα μισοψημένα παιχνίδια συνοδεύονται και από εργαλεία που επιτρέπουν την τροποποίηση τους τόσο σε επίπεδο περιεχομένου όσο και σε επίπεδο κανόνων. Τα παράγωγα λοιπόν των μισοψημένων παιχνιδιών είναι παιχνίδια που ανήκουν στην ίδια κατηγορία (genre: π.χ. SimCity like games, point and click κλπ.) αλλά μπορεί να διαφέρουν πάρα πολύ μεταξύ τους ως προς το περιεχόμενο, τις παραμέτρους που καθορίζουν το σκορ των παιχνιδιών και τους κανόνες. Η παιδαγωγική προσέγγιση πίσω από τα μισοψημένα παιχνίδια περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία: α) κριτική σκέψη για τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί το παιχνίδι αλλά και για τα βασικά αξιώματα που εμπεριέχει (Kynigos & Yiannoutsou, 2016) β) ενσωμάτωση των εννοιών προς διερεύνηση μέσα στα μισοψημένα στοιχεία του παιχνιδιού αυτά δηλαδή που προκαλούν τους μαθητές για αλλαγή και γ) παροχή εργαλείων υποστηριζόμενων από δραστηριότητες που επιτρέπουν όχι μόνο την εστίαση σε γνώσεις και δεξιότητες προγραμματισμού (Γριζιώτη, 2017) αλλά και την εμβάθυνση σε άλλα αντικείμενα όπως την αειφορία (Yiannoutsou et al., 2014), τις διατροφικές συνήθειες (Yiannoutsou & Kynigos, 2016), κλπ.

Τα τελευταία χρόνια ο σχεδιασμός και η αξιοποίηση εκπαιδευτικών ψηφιακών παιχνιδιών για την υποστήριξη δεξιοτήτων της ηθικής σκέψης και του ηθικού συλλογισμού είναι αντικείμενο μελετών ερευνητικών εργασιών (Schrier 2014). Ειδικότερα μελετούν τις αξίες και τα χαρακτηριστικά των παιχνιδιών που τα καθιστούν κατάλληλα για ηθική εξερεύνηση και πρακτική (Schrier & Gibson 2010). Στην έρευνα που παρουσιάζουμε εδώ μελετάμε τη διαπραγμάτευση εννοιών που συνδέονται με τη φιλοσοφική διάσταση της ηθικής, συνδυάζοντας τα μισοψημένα παιχνίδια με τη θεωρητική προσέγγιση του Sicart (2009a,) για τα παιχνίδια ως ηθικά αντικείμενα. Ειδικότερα, ο Sicart (ό.π) χαρακτηρίζει ως ηθικά αντικείμενα τα παιχνίδια που ενσωματώνουν ηθικό λόγο και αξίες στους κανόνες τους, προσφέροντας στον παίκτη ένα σύνολο πεποιθήσεων, αξιών και πρακτικών ως εργαλεία για ηθικό αναστοχασμό. Στο πλαίσιο αυτό ο παίκτης βιώνει την ηθική του παιχνιδιού ως ένα σύστημα μέσα στο οποίο συμμετέχει, αναπτύσσοντας δράση με ηθικές διαστάσεις (ο Sicart (ό.π) χρησιμοποιεί τον όρο moral agent για να περιγράψει την ηθική δράση του παίκτη). Ο συνδυασμός των δύο αυτών προσεγγίσεων αποτέλεσε τη βάση για το σχεδιασμό ενός μισοψημένου ψηφιακού παιχνιδιού που ονομάζεται Orient Express και έχει σαν στόχο να εμπλέξει τους μαθητές στη διαπραγμάτευση ηθικών εννοιών που συνδέονται με το ρατσισμό. Ο στόχος της έρευνας που παρουσιάζουμε εδώ, είναι να διερευνήσει πώς οι μαθητές εκφράζουν, εξελίσσουν και αναδιαμορφώνουν ηθικές έννοιες που συνδέονται με το ρατσισμό, καθώς παίζουν και τροποποιούν το Orient Express. Η πρόσθετη παιδαγωγική αξία της τροποποίησης του ρατσιστικού Orient Express έγκειται στο ότι υποστηρίζει την εμπλοκή των μαθητών σε μια πολύπλοκη νοητική διαδικασία (στο σχεδιασμό ενός παιχνιδιού που ενσωματώνουν τις δικές τους ηθικές αξίες) προσφέροντας τους μια εμπυθιστική εμπειρία, η οποία σπάνια βιώνεται στην πραγματική ζωή.

Μέθοδος

Στην παρούσα έρευνα η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε είναι η έρευνα σχεδιασμού. Η μέθοδος αυτή θεωρήθηκε κατάλληλη επειδή η έρευνα επιδιώκει να μελετήσει τη μαθησιακή διαδικασία όπως αυτή διαμορφώνεται στο πλαίσιο της διδακτικής παρέμβασης και του ψηφιακού εργαλείου που σχεδιάσαμε (diSessa & Cobb, 2009). Η παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση αποτελεί ένα σχεδιαστικό πείραμα του τύπου ένας προς ένα (εκπαιδευτικός και μαθητής) με στόχο τη μελέτη μιας μικρής κλίμακας εκδοχή του μαθησιακού περιβάλλοντος που έχει σχεδιαστεί από τον εκπαιδευτικό. (Cobb et al., 2003).

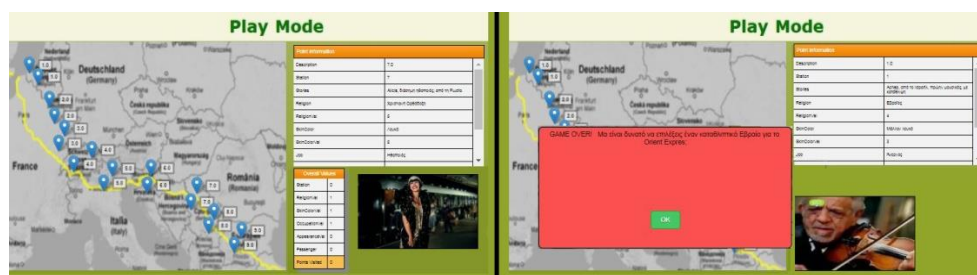
Πλαίσιο έρευνας

Η έρευνα υλοποιήθηκε από τον Ιανουάριο έως το Μάιο του 2017 στο 1^ο Πειραματικό Γυμνάσιο Αθήνας στο πλαίσιο του ομίλου Γερμανικών. Η έρευνα έγινε μετά το τέλος του διδακτικού ωραρίου σε πέντε δίωρες συναντήσεις με τη συμμετοχή τεσσάρων μαθητριών, οι οποίες δούλεψαν σε ομάδες. Ως κριτήρια επιλογής των 4 μαθητών τέθηκαν η διαθεσιμότητα τους και η θέληση τους να συμμετάσχουν στην έρευνα. . Στους μαθητές είχε αναφερθεί ως αντικείμενο της έρευνας ο σχεδιασμός και η τροποποίηση ενός ψηφιακού παιχνιδιού. Στην έρευνα συμμετείχαν μια εκπαιδευτικός και μια ερευνήτρια ως συμμετοχικός παρατηρητής. Για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν οι εξής πηγές: α) η καταγραφή της οθόνης της κάθε ομάδας σε μορφή αρχείων βίντεο με το λογισμικό Obs, β) η καταγραφή των διομαδικών συζητήσεων και των συζητήσεων στη τάξη με το ίδιο λογισμικό, γ) τα αρχεία με τα ψηφιακά δομήματα των ομάδων, δ) τα φύλλα εργασίας για την τροποποίηση του παιχνιδιού και ε) οι προσωπικές σημειώσεις της εκπαιδευτικού από την παρατήρηση των ομάδων.

Orient Express

Το Orient Express σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε στο ψηφιακό εκπαιδευτικό περιβάλλον Choico που έχει αναπτυχθεί από το Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας (<http://etl.ppp.uoa.gr/choico/>). Το Orient Express είναι ένα μισοψημένο παιχνίδι με δύο βασικές λειτουργίες: τη λειτουργία παιχνιδιού (Play Mode) και τη λειτουργία σχεδιασμού (Design Mode). Ο σχεδιασμός του Orient Express συνδυάζει το μοντέλο των μισοψημένων μικρόκοσμων (Κυνηγός κ.ά., 2006) και τον κλειστό – ανοιχτό σχεδιασμό ενός ηθικού αντικειμένου (Sicart, 2009b). Ο κλειστός σχεδιασμός του παιχνιδιού θέτει ρητές ηθικές επιλογές και όρια στον παίκτη, ο οποίος επηρεάζεται από τις ενσωματωμένες ηθικές αξίες του παιχνιδιού. Αντίθετα, η δυνατότητα τροποποίησης του παιχνιδιού συνδέεται με τον ανοιχτό ηθικό σχεδιασμό καθώς οι μαθητές μπορούν να παρέμβουν ενσωματώνοντας τις δικές τους ηθικές αξίες στο μηχανισμό του παιχνιδιού.

Η ιδέα του παιχνιδιού προήλθε από το τρένο Orient Express, το οποίο ήταν το πρώτο διηπειρωτικό τρένο της Ευρώπης και ταυτίστηκε με την ταξιδιωτική πολυτέλεια που προσέφερε στους επιβάτες του. Στη λειτουργία παιχνιδιού αναπαριστάται η διαδρομή του τρένου από το Λονδίνο στην Κωνσταντινούπολη και οι επιβάτες που θέλουν να επιβιβαστούν στο τρένο. Η διαδρομή περιλαμβάνει εννιά σταθμούς και δύο επιβάτες σε κάθε σταθμό. Οι παίκτες πρέπει να επιλέξουν σε κάθε σταθμό έναν επιβάτη λαμβάνοντας υπ όψη τους περιορισμούς που θέτει ο μηχανισμός του παιχνιδιού: α) Οι παίκτες πρέπει να ακολουθήσουν τη πορεία του τρένου από τον 1^ο στο 2^ο σταθμό κλπ. β) Σε κάθε σταθμό περιμένουν δύο επιβάτες, οι μαθητές μπορούν όμως να επιλέξουν μόνο έναν γ) η επιλογή του κάθε επιβάτη συνδέεται με μία σειρά από κριτήρια όπως είναι το χρώμα δέρματος, η θρησκεία, το επάγγελμα η εμφάνιση και μερικές πληροφορίες για τον επιβάτη (Σχήμα 1.) και δ) οι κανόνες του παιχνιδιού οι οποίοι προκαλούν την ηθική ευαισθησία του παίκτη και τον υποχρεώνουν να ακολουθήσει την κυρίαρχη ηθική στρατηγική του παιχνιδιού, επιλέγοντας τους επιβάτες με ρατσιστικά κριτήρια. Αν ο παίκτης επιχειρήσει να παίξει το παιχνίδι με βάση τις δικές του ηθικές αξίες εμφανίζονται προκλητικά ρατσιστικά μηνύματα (Σχήμα 1.) και το παιχνίδι τελειώνει πρόωρα ως αποτέλεσμα των μη σωστών επιλογών των παικτών.



Σχήμα 1. Παίζοντας το Orient Express

Στη λειτουργία σχεδιασμού του Orient Express ο παίκτης έχει τη δυνατότητα να τροποποιήσει το παιχνίδι κάνοντας τις εξής αλλαγές: α) αλλαγή του σκηνικού στο οποίο διαδραματίζεται το παιχνίδι, β) αλλαγή των κριτηρίων τα οποία καταχωρούνται ως πεδία στη βάση δεδομένων του παιχνιδιού και γ) τους κανόνες του παιχνιδιού.

Εκπαιδευτικές δραστηριότητες: Παίζοντας και τροποποιώντας το Orient Express

Οι δραστηριότητες χωρίζονται σε δύο φάσεις: στην εμπλοκή των μαθητών με το Orient Express και στην τροποποίηση του. Στην πρώτη φάση η κάθε ομάδα έπαιξε το παιχνίδι, συζήτησε για αυτό με άξονα το ρατσιστικό αξίωμα του τρένου και τις δυνατότητες επιλογής που αφήνει το παιχνίδι στον παίκτη. Στη συνέχεια επεξεργάστηκαν υποθετικά σενάρια του τύπου: Αν σχεδιάζα το δικό μου παιχνίδι ποιους επιβάτες θα έπαιρνα από αυτούς που απέκλεισα από το Orient Express.

Για τη δεύτερη φάση των δραστηριοτήτων η εκπαιδευτικός σχεδίασε 18 κάρτες, έναν για κάθε επιβάτη, προκειμένου να υποστηριχθούν οι ομάδες στο σχεδιασμό του δικού τους παιχνιδιού. Η μη εμπλοκή των μαθητών με τη διαδικασία σχεδιασμού των καρτών συνιστά σχεδιαστική επιλογή της εκπαιδευτικού και υπαγορεύτηκε από τα ευρήματα της πιλοτικής έρευνας, η οποία ανέδειξε την αναγκαιότητα πλαισίου προκειμένου οι μαθητές να πάρουν αποφάσεις για θέματα ηθικής. Σε κάθε κάρτα αποτυπώνεται η φωτογραφία και η προσωπική αφήγηση των επιβατών, αυτά που δεν πρόλαβαν να πουν. Οι κάρτες αποτελούν ένα στοιχείο προέκτασης του παιχνιδιού με στόχο την γνωριμία με τον υποψήφιο επιβάτη μέσω της πρόκλησης της ενσυναίσθησης του παίκτη και της συναισθηματικής του εμπλοκής με την προσωπική ιστορία του επιβάτη. Αρχικά οι ομάδες χρησιμοποίησαν τις κάρτες για να αλλάξουν στους κανόνες τερματισμού του Orient Express τα ρατσιστικά μηνύματα που εμφανίζονται με τον αποκλεισμό των επιβατών και στη συνέχεια εκφράστηκαν για αυτήν την εμπειρία: «...ήταν σα να μπορούσαμε ξαφνικά να εξαλείψουμε τις ανισότητες», «...να βάλουμε πως εμείς θα το θέλαμε με τη δική μας σκέψη γιατί πρέπει να γίνει αυτό», «ότι μπορούσαμε εμείς να αλλάξουμε τα κριτήρια και να μην είμαστε πόνια». Στη συζήτηση που ακολούθησε αναστοχάστηκαν για τη διαδικασία σχεδιασμού του δικού τους παιχνιδιού και σύγκριναν τους κανόνες του Orient Express με εκείνους των online παιχνιδιών που παίζουν οι ίδιοι. Στην επόμενη συνάντηση η κάθε ομάδα κατέγραψε μετά από ενδοομαδική συζήτηση τους κανόνες και τα κριτήρια του Orient Express στο φύλλο εργασίας και συσχέτισαν τις τιμές στη βάση δεδομένων του παιχνιδιού με τις ιδιότητες του κάθε επιβάτη. Στην επόμενη δραστηριότητα προχώρησαν στο σχεδιασμό του δικού τους παιχνιδιού λαμβάνοντας υπ όψη τις προσωπικές αφηγήσεις των επιβατών (κάρτες). Η κάθε ομάδα κατέγραψε στο φύλλο εργασίας τα εξής: Το όνομα του τρένου τους, τα κριτήρια επιλογής των επιβατών και τους κανόνες του παιχνιδιού τους. Στην

τελευταία συνάντηση έπαιξαν το Badi, ένα παιχνίδι για τις διατροφικές συνήθειες και σύγκριναν τα κριτήρια και τους κανόνες με εκείνα του Orient Express. Στη συνέχεια μετέφεραν τα κριτήρια επιβίβασης από το φύλλο εργασίας στη βάση δεδομένων του παιχνιδιού και προσδιόρισαν τις τιμές για κάθε επιβάτη. Τέλος προσπάθησαν να διατυπώσουν τους κανόνες ελέγχου και τερματισμού στο παιχνίδι τους.

Αποτελέσματα

Αρχικά οι μαθητές έπαιξαν το παιχνίδι σε δύο ομάδες παίρνοντας το ρόλο του υπεύθυνου που αποφασίζει ποιους επιβάτες θα επιλέξει. Ο μισοψημένος χαρακτήρας του παιχνιδιού προκάλεσε τις ηθικές αξίες των μαθητών *«έλα ρε είναι ρατσιστικό αυτό το πράγμα»*, *«έλα ρε παιδιά γιατί είναι έτσι το παιχνίδι»*, οι οποίοι παίζοντας προχώρησαν και σε αντιπροτάσεις *«να παίρνει επιβάτες και από κατώτερα στρώματα»*, *«να το κάνουμε πιο ανθρωπιστικό»*. Στη συζήτηση που ακολούθησε αφού οι μαθητές ολοκλήρωσαν το παιχνίδι με το Orient express, χαρακτήρισαν χωρίς δεύτερη σκέψη το τρένο *«στερεοτυπικό»* και *«ρατσιστικό»*. Η τροποποίηση του παιχνιδιού ώστε να μην είναι πλέον ρατσιστικό είχε μία πολύ σημαντική πρόκληση, όσο κάποιος σκέφτεται με όρους χρώματος, χρημάτων, θρησκείας, εμφάνισης κλπ. εξακολουθεί να λειτουργεί ρατσιστικά (αν διάλεγε για παράδειγμα να βάλει στο τρένο όλους τους επιβάτες που ήταν φτωχοί, μη χριστιανοί, φτωχοί κλπ). Για το λόγο αυτό εστιάζουμε εδώ στην τροποποίηση του παιχνιδιού όπως αυτή υποστηρίχθηκε από τις κάρτες με τις ιστορίες των επιβατών.

Η έννοια της ευκαιρίας

Η ομάδα 1 ονόμασε το παιχνίδι της το τρένο των ονείρων και η ομάδα 2 αντίστοιχα το τρένο των ευκαιριών. Η κάθε ομάδα συζήτησε για το σχεδιασμό του παιχνιδιού με άξονες: α) το όνομα του τρένου β) τα κριτήρια που έθεσαν για την επιλογή των επιβατών και γ) τις προσωπικές ιστορίες των επιβατών (κάρτες).

Κατά την τροποποίηση του Orient Express οι ομάδες κατέγραψαν στη λειτουργία σχεδιασμού του παιχνιδιού τα κριτήρια επιλογής των επιβατών, την αντίστοιχη τιμή για κάθε επιβάτη και τους κανόνες. Τα μέλη της ομάδας 1 όμως διαφώνησαν έντονα παρότι είχαν διαμορφώσει ως κριτήρια επιλογής την ανάγκη, το όνειρο και το λόγο ταξιδιού. Αναδείχτηκε έτσι το πρόβλημα που τίθεται, όταν σύνθετες έννοιες νοσηματοδοτούνται διαφορετικά από τα άτομα εξ αιτίας των προσωπικών αξιών και βιωμάτων. Έννοιες όπως ο ρατσισμός, η ανάγκη, ο λόγος δημιουργούν γνωστική και συναισθηματική σύγκρουση, όταν γίνονται αντικείμενο συζήτησης και διαπραγμάτευσης μέσα σε ένα πλαίσιο ηθικών συγκρούσεων και ηθικών διλημάτων. Πριν από το απόσπασμα που ακολουθεί, οι μαθήτριες M1 και M2 έχουν πάλι διαφωνήσει. Αυτή τη φορά για την επιλογή της Mowt, της μουσουλμάνας, η οποία είναι σύζυγος δισεκατομμυριούχου και θέλει να πάει στην κόρη της στην Κωνσταντινούπολη.

M1 Αυτή δε θα μπει, το τρένο είναι το τρένο των ευκαιριών. Δίνει ευκαιρίες σε αυτούς που δε μπορούν να ταξιδέψουν.

M2 Αυτή εδώ πέρα δε θα μπει;

M1 Όχι! Ωραία! Διάλεξε! Ποιος δε θα μπει για τη μουσουλμάνα;

M2 Τι;

M1 Τίποτα.

M2 Δε θα μπει;

M1 Να δω πως θα αποκλείσεις.

M2 Ο φίλος μας εδώ πέρα [εννοεί τον Figo, τον ταυρομάχο].

- M1 *Γιατί; Είναι ένας άνθρωπος που θέλει άλλη μια ευκαιρία, κάτι του έλειπε στη ζωή του, και ψάχνει να το βρει;*
 M2 *Μόνο με αυτό το τρένο μπορεί να το βρει.*
 M1 *Γιατί αυτή μόνο με αυτό το τρένο μπορεί να επιστρέψει; Με τη μπούρκα;*
 M2 *Μόνο πάντως*
 M1 *Ναι. Να πάρει άλλο, να κάνει οικονομία, να πάρει μια πιο ωραία μπούρκα.*

Επεισόδιο 1: Νοηματοδοτώντας την έννοια της «ευκαιρίας»

Η M1 ερμηνεύει το όνομα του τρένου τους, τρένο των ευκαιριών ως ένα τρένο που «*Δίνει ευκαιρίες σε αυτούς που δε μπορούν να ταξιδέψουν*». Για την M2 η ευκαιρία ως έννοια έχει πολλές πτυχές, άρα οφείλει να δώσει μια ευκαιρία στον Figo που «*κάτι του έλειπε στη ζωή του, και ψάχνει να το βρει*». Η M2 δείχνει ότι ήδη έχει συσχετιστεί συναισθηματικά με την προσωπική αφήγηση του Figo και τον θεωρεί «*φίλο μας*». Συμπερασματικά γίνεται αντιληπτό, ότι ναι μεν έχουν θέσει το πλαίσιο για την επιλογή των κριτηρίων των επιβατών, αλλά λόγω της διαφορετικής ερμηνείας των αφηγήσεων των προσωπικών ιστοριών των επιβατών συγκρούονται. Η πρόθεση των M1 και M2 να συσχετίσουν την έννοια της ευκαιρίας με την επιλογή των επιβατών κατά την τροποποίηση του παιχνιδιού προσκρούει στην ενσυναίσθηση που προκάλεσε η συσχέτιση τους με τους επιβάτες και η συναισθηματική ανάληψη ρόλου.

Ένα άλλο στοιχείο που προέκυψε κατά την επιλογή των επιβατών είναι η αναγνώριση των ηθικών διλημμάτων και η αξιολόγηση τους μέσα στο συγκεκριμένο πλαίσιο: «*Να δω πως θα αποκλείσεις*». Η παιδαγωγική διαδικασία τροποποίησης του ρατσιστικού Orient Express ανέδειξε τη δυνατότητα του να λειτουργήσει ως εργαλείο για ηθικό αναστοχασμό προσφέροντας στον παίκτη ένα πλαίσιο αξιολόγησης των ενεργειών του και των διλημμάτων που αντιμετωπίζει.

Η έννοια της ανάγκης

Όπως προαναφέρθηκε ο ανοιχτός σχεδιασμός του μισοψημένου παιχνιδιού έδωσε τη δυνατότητα στους παίκτες να ενσωματώσουν τις δικές τους έννοιες στο παιχνίδι, κάτι το οποίο ήταν αποτέλεσμα της κριτικής που εξέφρασαν για το ρατσιστικό αξίωμα του Orient Express. Για να ενεργήσουν όμως σύμφωνα με τις δικές τους αξίες και να φέρουν το δικό τους ηθικό συλλογισμό στο παιχνίδι ανέλαβαν σχεδιαστικό ρόλο και όρισαν ένα πλαίσιο για να διαμορφώσουν τα κριτήρια επιλογής των επιβατών και τους κανόνες. Για την ομάδα 1 το πλαίσιο είναι η ευκαιρία και εμπεριέχει έννοιες όπως η ανάγκη, ο λόγος, η επιρροή στην προσωπική ζωή, για την ομάδα 2 το πλαίσιο είναι το όνειρο σε σχέση με την ηλικία, την αναγκαιότητα, την εκπλήρωση επιθυμίας και την προτεραιότητα εισιτηρίων. Η ομάδα 2 αιτιολόγησε την απόφαση της να ενσωματώσει στα κριτήρια την προτεραιότητα εισιτηρίων ως εξής: «*και το σκεφτήκαμε αυτό σε περίπτωση που ο παίκτης επιλέξει κάποιον επιβάτη, ο οποίος έχει χαμηλά κάποια κριτήρια πχ την ηλικία είναι πολύ μικρός ή δεν έχει μεγάλη ανάγκη για να μη βγάλουμε ως προειδοποίηση και πούμε ότι δε μπορείς να τον πάρεις αυτόν γιατί η ηλικία του είναι μικρή γιατί αυτό είναι ρατσισμός. Να βγάλουμε ως πούμε κάποια προειδοποίηση που να λέει, έκλεισε το εισιτήριο εγκαίρως ή έκλεισε το εισιτήριο τη τελευταία στιγμή. Γιατί κι αυτό δείχνει ανάγκη, όποιος έχει ανάγκη το ταξίδι δε θα πάει τελευταία στιγμή να κλείσει το εισιτήριο. Θα το έχει προγραμματίσει από καιρό πριν*». Φαίνεται ότι αυτός ο σχεδιαστικός συλλογισμός είναι αποτέλεσμα της εμπλοκής τους με το παίξιμο του ρατσιστικού Orient Express. Πριν από το απόσπασμα που ακολουθεί η ομάδα 2 είχε αποφασίσει ότι θα ορίσουν τις τιμές των πεδίων στη βάση δεδομένων ανάλογα με τον ποιόν επιβάτη από τους δύο θέλουν οι ίδιοι ως σχεδιαστές να επιβιβαστεί στο τρένο.

M3 Δηλαδή έτσι όπως το βάλαμε εμείς, δηλαδή αυτές οι τιμές που θα βάλουμε θα καθορίσουν ποιόν θα πάρουν από τους δύο.

M4 Λοιπόν εμείς έχουμε βάλει κάποια κριτήρια με το μυαλό μας. Τώρα ο άλλος, ο παίκτης, θα καθορίσει ποιόν θα πάρει. Εμείς ας πούμε αν πάρουμε τον ταυρομάχο δε θα μας πετάξει έξω το σύστημα, απλά δε θα πάρουμε πολλούς πόντους.

M3 Ωραία, ναι!

M4 Λοιπόν, έχει ανάγκη να απελευθερωθεί και να μην κάνει ότι του επιβάλλει η οικογένεια του. (ο Figo)

M3 5. Ωραία. Μια χαρά. Necessity βάλαμε (Πληκτρολογεί τη τιμή 5 στο πεδίο necessity του Figo)

M4 Λες; 5; Κάτσε ποιος έχει υψηλή αναγκαιότητα εδώ μέσα; Οι πρόσφυγες σίγουρα, στάνταρ.

M3 Ναι, και αυτοί οι δύο νομίζω, αυτός και ο Achab.

M4 Και η τύπισσα που πάει στο Θιβέτ.

M3 Ναι. Γιατί ας πούμε ο ταυρομάχος θέλει να κάνει αυτό το ταξίδι για τον εαυτό του. (ο Figo)

M4 Εγώ λέω τον ταυρομάχο ας τον βάλουμε 4.

M3 Ααα ωραία..

M4 Accomplishment?

M3 Αυτό είναι 5. επειδή θέλει να αλλάξει η ζωή του.

M4 Το όνειρο ζωής του είναι να βρει τον εαυτό του. Έτσι δε λέει;

M3 5 γιατί.....

M4 Όχι τόσο πολύ μωρέ 4.

M3 Και που θα βάλουμε 5;

M4 Εεεε 5 θα βάλουμε στη τύπισσα από το Θιβέτ, τον Achab, ... ; Όχι 5 πάντως με τίποτα 5. Αν αυτός 5 τι να

Επεισόδιο 2: Νοηματοδοτώντας την έννοια της ανάγκης

Η σχεδιαστική προσέγγιση της ομάδας 2 συμφωνήθηκε από την αρχή και διαμορφώθηκε, όπως φαίνεται από το παραπάνω επεισόδιο, ενώ τα μέλη της ομάδας αλληλεπιδρούσαν με το λειτουργία σχεδιασμού του Orient Express και με τις αφηγήσεις των επιβατών στις κάρτες. Ένα επιπλέον στοιχείο που καθόρισε τη διαμόρφωση της στρατηγικής τους φαίνεται να είναι οι ηθικές συγκρούσεις και ο εκνευρισμός που προκάλεσε η εμπλοκή τους με το Orient Express. Διακρίνεται η πρόθεση τους να αφήσουν τον παίκτη να επιλέξει τον επιβάτη που θέλει χωρίς αυτό να έχει επίπτωση στο κόσμο του παιχνιδιού π.χ με την εμφάνιση προκλητικών μηνυμάτων ή με τον τερματισμό. Μέσω του ανοιχτού ηθικού σχεδιασμού οι μαθήτριες φέρνουν τις δικές τους αξίες στο παιχνίδι και ορίζουν ένα δίκαιο πλαίσιο για την νοηματοδότηση της ανάγκης και της εκπλήρωσης του ονείρου.

Συμπεράσματα

Σε αυτό το άρθρο συζητήσαμε για την παιδαγωγική αξιοποίηση της τροποποίησης του ψηφιακού παιχνιδιού Orient Express με στόχο την εμπλοκή των μαθητών στη διαπραγμάτευση ηθικών εννοιών που συνδέονται με το ρατσισμό. Ο σχεδιασμός του Orient Express συνδυάζει τη θεωρητική προσέγγιση των «μισοψημένων παιχνιδιών» με εκείνη του ανοιχτού και ηθικού σχεδιασμού ενός παιχνιδιού. Το παιχνίδι εξετάζεται ως εργαλείο που ενθαρρύνει τον ηθικό συλλογισμό και ο παίκτης ως ηθικός πράκτορας που αναπτύσσει δράση με ηθικές διαστάσεις. Διαπιστώθηκε ότι η διαδικασία της τροποποίησης του Orient Express μπορεί να λειτουργήσει ως ένας τόπος για ηθική εξερεύνηση, αναστοχασμό και πρακτική, εντούτοις απαιτείται έρευνα για να κατανοηθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν την ηθική σκέψη στα παιχνίδια, όπως το πώς επηρεάζουν, περιορίζουν ή παρακινούν τον ηθικό συλλογισμό παικτών διαφορετικών ηλικιακών ομάδων (Schrier, 2017).

Αναφορές

- Baytak, A., Land, S. M., & Smith, B. K. (2011). Children as educational computer game designers: An exploratory study. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 10(4), 84–92.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, 32(1), 9–13.
- diSessa, A. A., (1995). Epistemology and systems design. In A. diSessa, C. Hoyles, R. Noss, & L. Edwards (Eds.), *Computers and Exploratory Learning* (pp. 15-29). Berlin: Springer Verlag
- diSessa, A. A. & Cobb, P. (2009). Ontological innovation and the role of theory in design experiments. *Journal of The Learning Sciences*, 13(1), 77-103.
- El-Nasr, M. S., & Smith, B. K. (2006). Learning through game modding. *Computers In Entertainment*, 4(1) 7.
- Kafai, Y. B. (2006). Playing and making games for learning: Instructionist and constructionist perspectives for game studies. *Games And Culture*, 1(1), 36-40.
- Mayer, R. (2014). *Computer games for learning*. Cambridge, MA: MIT Press
- Papert, S. and Harel, I. (1991). *Constructionism: research reports and essays, 1985--1990*. NJ: Ablex Publishing Corporation.
- Schrier, K. & Gibson, D. (2010). *Ethics and Game design: Teaching values through play*. Hershey: IGI Global
- Schrier, K. (2014). *Learning, education & games vol. 1: Curricular and desugn considerations*. Pittsburg: ETC Press.
- Schrier, K. (2017). Designing role-playing video games for ethical thinking. *Education Technology Research and Development*, 65 (4), 831-868
- Sicart, M. (2009a). *The ethics of computer games*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Sicart, M. (2009b). Beyond choices: A typology of ethical computer game designs. *International Journal Of Gaming and Computer-Mediated Simulations (IJGCMS)*, 1(3), 1-13.
- Unger, A. (2012). Modding as part of game culture. In J. Fromme & A. Unger (Eds.), *Computer games and new media cultures* (pp. 509–523). Doetinchem, Netherlands: Springer Netherlands.
- Vogel, J. J., Vogel, D. S., Cannon-Bowers, J., Bowers, C. A., Muse, K., & Wright, M. (2013). Computergaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 34, 229–243.
- Wouters, P., van Nimwegen, C., von Oostendorp, H., & van der Spek, E. D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal Of Educational Psychology*, 105, 249–265.
- Yiannoutsou, N., Kynigos, C., & Daskolia, M. (2014). Constructionist designs in game modding: The case of learning about sustainability. In G. Futschek, & C. Kynigos (Eds.), *Proceedings of Constructionism 2014: Constructionism and Creativity*, (pp. 449-469). Austria, Vienna.
- Yiannoutsou, N., & Kynigos, C. (2016). Game kits: Metadesign considerations on game modding for learning. *The 15th international conference on interaction design and childrn* (pp. 583-588).
- Young, M. F., Slota, S., Cutter, A. R., Jalette, G., Mullin, G., Lai, B., Yukhymenko, M. (2012). Our princess is another castle: A review of trends in serious gaming for education. *Review of Educational Research*, 82, 61–89.
- Γριζιώτη, Μ. (2017). Changing the rules: Πρόταση διδασκαλίας για την εισαγωγή των μαθητών στη δομή επιλογής μέσα από την τροποποίηση ενός ψηφιακού παιχνιδιού. *Πρακτικά του 11^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής*, Χαλκίδα.
- Κυνηγός, Χ., Γιαννουτσου, Ν., & Φράγκου, Σ. (2006). Μετατρέποντας μισοψημένους μικρόκοσμούς σε ηλεκτρονικά παιχνίδια: μια πρόταση για τη διδασκαλία του προγραμματισμού. Στο Δαπόντε Ν., Τσιμόπουλος Ν (επιμ.), (2007). *Πρακτικά 4^{ου} Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των ΤΠΕ στη Διδακτική Πράξη»* (σ. 613-616β), Σύρος.

Λόγοι χρήσης των εργαλείων ΤΠΕ σε δύο πειραματικά γυμνάσια της Αττικής

Νικολοπούλου Κλεοπάτρα

klnikolop@ecd.uoa.gr

ΤΕΑΠΗ, Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Η εργασία αυτή παρουσιάζει ερευνητικά αποτελέσματα αναφορικά με τους λόγους χρήσης και τους παράγοντες που επηρεάζουν το πότε χρησιμοποιούνται τα εργαλεία ΤΠΕ στην τάξη, όπως αυτά δηλώθηκαν από εκπαιδευτικούς δύο πειραματικών γυμνασίων της Αττικής. Συμμετείχαν 29 εκπαιδευτικοί διαφορετικών ειδικοτήτων και τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ερωτηματολογίου. Ο συχνότερα αναφερόμενος λόγος χρήσης των ΤΠΕ στην τάξη ήταν το ότι τα εργαλεία ΤΠΕ είναι ελκυστικά, προκαλούν το ενδιαφέρον των μαθητών και το μάθημα είναι πιο ευχάριστο. Παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν μέχρι σήμερα, πότε και πώς θα χρησιμοποιηθούν οι ΤΠΕ στις τάξεις, είναι οι υποδομές στις αίθουσες διδασκαλίας, ο διαθέσιμος χρόνος και ο αριθμός των μαθητών του τμήματος. Συγκριτικά με παλαιότερες έρευνες στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση στην Ελλάδα, φαίνεται ότι χρησιμοποιείται στις τάξεις μεγαλύτερο εύρος εργαλείων ΤΠΕ για την επίτευξη ποικίλων δραστηριοτήτων στα γνωστικά αντικείμενα. Προτείνεται βελτίωση των υποδομών στις αίθουσες διδασκαλίας καθώς και μείωση του αριθμού των μαθητών ανά τμήμα, έτσι ώστε να διευκολυνθεί η ένταξη των ΤΠΕ στις τάξεις.

Λέξεις κλειδιά: ΤΠΕ, πειραματικά γυμνάσια, λόγοι χρήσης

Εισαγωγή

Οι ΤΠΕ αποτελούν πλέον αναπόσπαστο εργαλείο της διαδικασίας της μάθησης συμβάλλοντας στην αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών και στην προώθηση της ενεργού συμμετοχής τους. Στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, οι ΤΠΕ μπορούν να ενταχθούν στην τάξη είτε ως εργαλείο διδασκαλίας και μάθησης στα διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα είτε ως γνωστικό αντικείμενο (Κόμης, 2004), ενώ η ενσωμάτωσή τους στην εκπαίδευση αποτελεί ένα πολύπλοκο και μακροχρόνιο εγχείρημα στο οποίο επιδρούν πολλοί παράγοντες (Μικρόπουλος & Μπέλλου, 2010).

Στο ελληνικό πλαίσιο έχει γίνει η δικτύωση των σχολείων και ο εξοπλισμός τους με σχολικά εργαστήρια, υλοποιούνται δράσεις, όπως το ψηφιακό σχολείο, και στα αναλυτικά προγράμματα σπουδών γίνεται αναφορά στις ΤΠΕ. Το γενικό μέρος των αναλυτικών προγραμμάτων ΔΕΠΠΣ- ΑΠΣ για τα γυμνάσια (Υπουργείο Πολιτισμού, Παιδείας, και Θρησκευμάτων, 2017) αναφέρει: «τα σύγχρονα εκπαιδευτικά μέσα, προϊόντα των τεχνολογιών πληροφορικής, συμβάλλουν στην αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας, εφόσον χρησιμοποιούνται με τον κατάλληλο τρόπο και την ανάλογη συχνότητα. Ο ρόλος και η αξία της χρήσης των σύγχρονων εκπαιδευτικών μέσων βρίσκονται βέβαια σε εκείνα τα χαρακτηριστικά που τα διαφοροποιούν από τα παραδοσιακά μέσα. Η ανάδειξη αυτού του ρόλου επιτυγχάνεται με την προτροπή και καθοδήγηση του εκπαιδευτικού».

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι ουσιώδης στην όλη διαδικασία ένταξης των ΤΠΕ στην τάξη, ενώ την επιμόρφωση στα δύο επίπεδα γνώσεων και δεξιοτήτων (Β1 και Β2 επίπεδο ΤΠΕ, αντίστοιχα) έχουν ήδη παρακολουθήσει πολλοί εκπαιδευτικοί της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Παράλληλα, το έργο «Επιμόρφωση εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ψηφιακών τεχνολογιών στη διδακτική πράξη (Επιμόρφωση Β' επιπέδου Τ.Π.Ε)» αφορά στη συνέχιση και τη μετεξέλιξη της ολοκληρωμένης επιμόρφωσης για την αξιοποίηση και εφαρμογή των Τ.Π.Ε. στη διδακτική πράξη (Ι.Τ.Υ.Ε. – «Διόφαντος», 2016).

Πλην των βασικών κλάδων/ειδικοτήτων της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (φιλολόγων, μαθηματικών, φυσικών, πληροφορικής), τα προγράμματα Β2 επιπέδου ΤΠΕ θα τα παρακολουθήσουν νέο-εισερχόμενοι κλάδοι και ειδικότητες (πχ., ξένων γλωσσών, καλλιτεχνικών και οικονομίας).

Πρόσφατα, η Kaouri (2017) βρήκε ότι μεταξύ των παραγόντων που επηρεάζουν τη διδασκαλία με τις ΤΠΕ ήταν οι δεξιότητες, γνώσεις και απόψεις των εκπαιδευτικών, το σχολικό κλίμα και η υποστήριξη των εκπαιδευτικών. Στη βιβλιογραφία, για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, υπάρχουν εμπειρικά δεδομένα (πχ., Τζιμογιάννης & Κόμης, 2006; Somekh, 2008; Σχορετσανίτου & Βεκόρη, 2010; Πλατινάκης, 2011) αναφορικά με τις απόψεις των εκπαιδευτικών για τους παράγοντες που επηρεάζουν ή δρουν ανασταλτικά στη χρήση και ένταξη των ΤΠΕ στις τάξεις, αλλά δεν υπάρχουν αρκετές αναφορές στους λόγους χρήσης των εργαλείων ΤΠΕ. Για παράδειγμα, η Somekh (2008) αναφέρει ότι οι εκπαιδευτικοί επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν τις ΤΠΕ στις τάξεις, επειδή αυξάνεται το ενδιαφέρον των μαθητών. Οι ΤΠΕ κινούν το ενδιαφέρον των μαθητών για μάθηση και αυτό αναδεικνύεται με την αυξημένη τους ενασχόληση με τη μαθησιακή δραστηριότητα, τον ενθουσιασμό τους, τη βελτιωμένη τους αυτοπεποίθηση και την αίσθηση επιτυχίας στη μάθηση (BECTA, 2003).

Η διερεύνηση των λόγων χρήσης των ΤΠΕ, όπως εκφράζεται από τους εκπαιδευτικούς, είναι σημαντική, επειδή οι λόγοι επηρεάζουν, αλλά και συνδέονται με τις εκπαιδευτικές πρακτικές στην τάξη (Kervin & Mantei, 2009). Η εργασία αυτή παρουσιάζει τμήμα αποτελεσμάτων ευρύτερης έρευνας που αφορά την αξιοποίηση της ψηφιακής τεχνολογίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Σκοπός ήταν να διερευνηθούν οι απόψεις των εκπαιδευτικών αναφορικά με τους λόγους χρήσης και τους παράγοντες που επηρεάζουν το πότε και πώς χρησιμοποιούνται τα εργαλεία ΤΠΕ στην τάξη με τους μαθητές.

Μεθοδολογία

Σκοπός - Στόχοι της έρευνας

- Να διερευνηθούν οι λόγοι χρήσης των εργαλείων ΤΠΕ στις τάξεις με τους μαθητές.
- Να αναδειχθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν πότε και πώς χρησιμοποιούνται οι ΤΠΕ στην τάξη.
- Να καταγραφούν τα εργαλεία ΤΠΕ που συνήθως χρησιμοποιούνται στις τάξεις με τους μαθητές.

Δείγμα

Οι εκπαιδευτικοί συμμετείχαν εθελοντικά στην έρευνα και υπηρετούσαν σε δύο πειραματικά γυμνάσια της Αττικής. Ο Πίνακας 1 δείχνει τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος (φύλο, έτη διδακτικής εμπειρίας, ειδικότητα, συχνότητα χρήσης ΗΥ στην τάξη, έτη εμπειρίας με ΗΥ, επιμόρφωση Α' και Β' επιπέδου στις ΤΠΕ, ενδοσχολική επιμόρφωση για τα εργαλεία του σχολικού δικτύου). Από τους 29 εκπαιδευτικούς, οι 22 ήταν γυναίκες και οι 7 άνδρες, αριθμοί που αντανakλούν και το μεγαλύτερο αριθμό των γυναικών εκπαιδευτικών στα γυμνάσια. Αναφορικά με την ειδικότητα, 10 ήταν φιλόλογοι, 6 φυσικών επιστημών, 6 ξένων γλωσσών (αγγλικών, γαλλικών και γερμανικών), 4 μαθηματικοί, και από 1 εκπαιδευτικός για τις ειδικότητες της οικιακής οικονομίας, καλλιτεχνικών και θρησκευτικών. Οι περισσότεροι έχουν παρακολουθήσει την επιμόρφωση Α' επιπέδου, ενώ περίπου οι μισοί και την επιμόρφωση Β' επιπέδου στις ΤΠΕ. Η συχνότητα χρήσης των ΤΠΕ στην τάξη με τους μαθητές δηλώθηκε ως εξής: μηνιαίως (2-4 φορές το μήνα) από το 41%, εβδομαδιαίως (2-4 φορές των εβδομάδα) από το 31% και λιγότερο από μία φορά το μήνα από το 24%. Πλην των

εργαστηρίων πληροφορικής, τα συγκεκριμένα γυμνάσια έχουν έναν υπολογιστή στο εργαστήριο των φυσικών επιστημών, διαδραστικούς πίνακες σε μερικές αίθουσες και υπάρχει ένας φορητός ΗΥ για όποιον εκπαιδευτικό θέλει να τον χρησιμοποιήσει σε τάξη. Το ένα εκ των δύο σχολείων διαθέτει και ειδική αίθουσα πολυμέσων (για μικροδιδασκαλίες κλπ), ενώ μερικοί εκπαιδευτικοί μεταφέρουν το δικό τους φορητό υπολογιστή στις τάξεις. Σημειώνεται ότι στα πειραματικά γυμνάσια ενθαρρύνεται, μεταξύ άλλων, η πειραματική εφαρμογή εκπαιδευτικού υλικού (πχ., σχολικών εγχειριδίων, λογισμικών) και καινοτόμων διδακτικών πρακτικών (όπως διδακτική αξιοποίηση των ΤΠΕ).

Πίνακας 1. Δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος (29 εκπαιδευτικοί)

Φύλο		Έτη διδακτικής εμπειρίας	
		6-10:	2 (7%)
Γυναίκες: 22 (75.8%)		11-15:	12 (41.3%)
Άνδρες: 7 (24.2%)		16-20:	6 (20.7%)
		20+ :	9 (31%)
Ειδικότητα		Συχνότητα χρήσης ΗΥ στην τάξη	
Φιλολόγοι: 10 (34.5%)		Λιγότερο από 1 φορά το μήνα: 7	(24.2%)
Φυσικών επιστημών: 6 (20.7%)		Μηνιαίως (2-4 φορές το μήνα): 12	(41.3%)
Ξένων γλωσσών: 6 (20.7%)		Εβδομαδιαίως (2-4 φορές την εβδομάδα): 9	(31%)
Μαθηματικοί: 4 (13.8%)		Κάθε μέρα: 1	(3.4%)
Οικιακής οικονομίας: 1 (3.4%)			
Καλλιτεχνικών: 1 (3.4%)			
Θεολόγοι: 1 (3.4%)			
Έτη εμπειρίας με ΗΥ		Επιμόρφωση Α' Επιπέδου για τις ΤΠΕ	
> 5 έτη: 26 (89.6%)		Ναι: 22	(75.8%)
3-5 έτη: 3 (10.4%)		Όχι: 7	(24.2%)
Επιμόρφωση Β' Επιπέδου για τις ΤΠΕ		Ενδοσχολική επιμόρφωση για τα εργαλεία του σχολικού δικτύου	
Ναι: 14 (48.3%)		Ναι: 16	(55.2%)
Όχι: 15 (51.7%)		Όχι: 13	(44.8%)

Εργαλείο και διαδικασία συλλογής δεδομένων

Τα δεδομένα συλλέχθηκαν τον Ιούνιο του 2017, στο πέρας του σχολικού έτους 2016-17. Επιλέχθηκε η συγκεκριμένη χρονική περίοδος, καθότι οι εκπαιδευτικοί έχουν καλύτερη διαθεσιμότητα χρόνου, έχει ολοκληρωθεί η σχολική χρονιά και μπορεί να γίνει καλύτερα η αποτίμηση των πεπραγμένων του έτους. Ζητήθηκε από τους εκπαιδευτικούς να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο που κατασκευάστηκε από τη συγγραφέα για το σκοπό αυτό, και περιείχε κλειστού και ανοικτού τύπου ερωτήματα. Οι γενικοί άξονες του ερωτηματολογίου σχετίζονται με τους στόχους της έρευνας και ενδεικτικά ήταν: Για ποιους λόγους χρησιμοποιείτε τα εργαλεία ΤΠΕ στην τάξη με τους μαθητές; Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν τότε και πώς χρησιμοποιείτε τις ΤΠΕ στην τάξη; Σημειώστε για τα παρακάτω εργαλεία/εφαρμογές ΤΠΕ (δόθηκε Πίνακας) εάν τα χρησιμοποιείτε, σε ποιο/α μάθημα/μαθήματα, και για ποιους λόγους (πχ., ενδεικτικές δραστηριότητες). Σημειώστε σύντομα πώς χρησιμοποιούνται συγκεκριμένα εργαλεία ΤΠΕ εκτός τάξης με τους μαθητές (πχ., όμιλοι, προγράμματα).

Αποτελέσματα και συζήτηση

Λόγοι χρήσης των ΤΠΕ στις τάξεις με τους μαθητές

Ο Πίνακας 2 δείχνει τους λόγους χρήσης των εργαλείων ΤΠΕ στις τάξεις με τους μαθητές, όπως αυτοί δηλώθηκαν από τους εκπαιδευτικούς. Οι περισσότερες αναφορές (16) αφορούσαν το ότι τα εργαλεία ΤΠΕ είναι ελκυστικά, προκαλούν το ενδιαφέρον των μαθητών και το μάθημα είναι πιο ευχάριστο. Ο λόγος αυτός βρίσκεται σε συμφωνία με τη βιβλιογραφία (πχ., Kafai et al., 2002; Somekh, 2008), καθότι οι εκπαιδευτικοί δηλώνουν ότι οι ΤΠΕ αυξάνουν τα κίνητρα συμμετοχής των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Άλλοι λόγοι (με μικρότερο αριθμό αναφορών) ήταν, ενδεικτικά: εναλλακτικοί τρόποι προσέγγισης του γνωστικού αντικείμενου, καλύτερη παρουσίαση & κατανόηση αφηρημένων εννοιών, συνδυασμός πολλαπλών τρόπων παρουσίασης της πληροφορίας και ανάπτυξη δεξιοτήτων.

Πίνακας 2. Λόγοι χρήσης των εργαλείων ΤΠΕ

Λόγοι χρήσης	Αριθμός αναφορών
Ελκυστικές/ προκαλούν το ενδιαφέρον των μαθητών/ πιο ευχάριστο μάθημα	16
Εναλλακτικοί τρόποι προσέγγισης του γνωστικού αντικείμενου	4
Καλύτερη παρουσίαση & κατανόηση αφηρημένων εννοιών	4
Διευκόλυνση διαδικασιών, οικονομία υλικών	4
Συνδυασμός πολλαπλών τρόπων παρουσίασης της πληροφορίας	4
Για διερεύνηση	3
Ανακαλυπτική μάθηση	3
Διαδραστικότητα	3
Ανάπτυξη δεξιοτήτων (πχ., τεχνικές αναζήτησης πληροφορίας)	3
Δημιουργία πολυτροπικών κειμένων	3
Ενίσχυση αλληλεπίδρασης/ συνεργασίας μεταξύ μαθητών	3
Προετοιμασία σχολικών δραστηριοτήτων & εργασιών	2
Σύγχρονη & ασύγχρονη επικοινωνία με μαθητές άλλων χωρών	1
Για παρατήρηση	1
Για (αυτο)αξιολόγηση	1

Αναφορικά με τους λόγους χρήσης των εργαλείων ΤΠΕ, παρουσιάζονται παρακάτω μερικά ενδεικτικά αποσπάσματα από τα ερωτηματολόγια (η ειδικότητα του εκπαιδευτικού σε παρένθεση): «καλύτερη κατανόηση των εννοιών στις φυσικές επιστήμες μέσω των προσομοιώσεων και των εικονικών πειραμάτων...Λόγω έλλειψης υλικού για πραγματικές εργαστηριακές ασκήσεις μετωπικού χαρακτήρα» (φυσικών επιστημών),

«αν ήταν δυνατόν θα χρησιμοποιούσα εργαλεία ΤΠΕ σε κάθε μάθημα. Η χρήση τους επιβάλλεται για την ανάπτυξη πολυγραμματισμών του 21ου αιώνα. Οι μαθητές εξοικειώνονται με πολυτροπικά κείμενα και αναπτύσσουν αναλυτικές και συνθετικές ικανότητες και μπορούν να εκφραστούν δημιουργικά. Ο συνδυασμός ΤΠΕ και αγγλικής γλώσσας είναι ένα παράθυρο στο σύγχρονο κόσμο. Η παρουσίαση υλικού μέσα από εννοιολογικούς χάρτες, διαγράμματα, χρονογραμμές κλπ. αναπτύσσει νέες ικανότητες – μακριά από την αποστήθιση» (αγγλικής γλώσσας), και

«ανταποκρίνεται στα ενδιαφέροντα των μαθητών (και στην εξοικείωση που έχουν με τον ήχο και την εικόνα), εντείνει την παραστατικότητα...για υλικό που δεν είναι διαθέσιμο στα διδακτικά εγχειρίδια» (φιλόλογος).

Παράγοντες που επηρεάζουν πότε και πώς χρησιμοποιούνται οι ΤΠΕ στις τάξεις

Ο Πίνακας 3 δείχνει τους παράγοντες που επηρεάζουν πότε και πώς χρησιμοποιούνται οι ΤΠΕ στις τάξεις, σύμφωνα με τους εκπαιδευτικούς. Οι περισσότερες αναφορές (17)

αφορούσαν τις σχολικές υποδομές (ύπαρξη διαθέσιμου εργαστηρίου ή αίθουσας με προβολέα, κατάλληλο εξοπλισμό κλπ), ενώ αμέσως μετά (13 αναφορές) οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν το αντικείμενο διδασκαλίας, τη θεματική ενότητα και την ύλη-κεφάλαιο του μαθήματος. Μερικά ενδεικτικά αποσπάσματα από τα ερωτηματολόγια παρουσιάζονται παρακάτω: «αν το σχολείο ήταν καλύτερα εξοπλισμένο θα τις χρησιμοποιούσα περισσότερο» (φιλόλογος), «η διαθεσιμότητα των αιθουσών στο χώρο του σχολείου και το αντικείμενο του μαθήματος προς διδασκαλία. Επίσης η ύπαρξη σχετικού πολυμεσικού υλικού (προσομοιώσεις, λογισμικά κλπ)» (φυσικών επιστημών), «η ενότητα του μαθήματος, πχ. στη στατιστική είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν για να κάνουν επεξεργασία πολλών δεδομένων ή να κάνουν προσομοίωση ενός πειράματος τύχης, ενώ πχ. στην ενότητα Αλγεβρικές Πράξεις δεν είναι απαραίτητο» (μαθηματικός), «ο βασικότερος λόγος είναι η διαθεσιμότητα αίθουσας που παρέχει το απαραίτητο υλικό (υπολογιστής, διαδραστικός προβολέας κλπ.) και το απρόβλεπτο που μπορεί να υπάρχει (πχ. απώλεια internet)» (οικιακής οικονομίας), «οι αίθουσες στις οποίες διδάσκω δεν διαθέτουν υποδομές και εγκαταστάσεις ΗΥ. Εάν υπήρχαν θα τις χρησιμοποιούσα κάθε μέρα, ειδικά το πρόγραμμα *Geogebra* στη γεωμετρία και το *Libre office* στη Στατιστική» (μαθηματικός), και «μη διαθέσιμη αίθουσα σε επιθυμητό και επιτρεπτό χρόνο από το σχολικό πρόγραμμα» (φιλόλογος).

Πίνακας 3. Παράγοντες που επηρεάζουν πότε & πώς χρησιμοποιούνται οι ΤΠΕ στις τάξεις (με τους μαθητές)

Παράγοντες	Αριθμός αναφορών
Σχολικές υποδομές / ύπαρξη διαθέσιμου εργαστηρίου ή αίθουσας με προβολέα / εξοπλισμός	17
Αντικείμενο διδασκαλίας / θεματική ενότητα / ύλη-κεφάλαιο μαθήματος	13
Ο αριθμός μαθητών του τμήματος / το ενδιαφέρον ή οι ανάγκες του τμήματος	5
Αν έχω χρόνο / οργάνωση σχολικού χρόνου / το ωράριο του μαθήματός μου	3
Η ύπαρξη διαδικτύου	2
Διάθεση, όρεξη, σχολικό κλίμα	2

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το πότε και πώς χρησιμοποιούνται οι ΤΠΕ αναδεικνύουν και μερικά εμπόδια χρήσης τους. Στη βιβλιογραφία, ένα βασικό εμπόδιο για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στις τάξεις αποτελεί η έλλειψη εξοπλισμού, ενώ ο μεγάλος αριθμός μαθητών στην τάξη και η έλλειψη χρόνου αποτελούν επίσης παράγοντες που επηρεάζουν το πότε και πώς θα χρησιμοποιηθούν οι ΤΠΕ (Kafyulilo et al., 2016; Nikolopoulou & Gialamas, 2016). Στο ελληνικό πλαίσιο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, παλαιότερη έρευνα (Πλατινάκης, 2011) ανίχνευσε τους παράγοντες που εμποδίζουν τους εκπαιδευτικούς γυμνασίων ως προς την αξιοποίηση των ΤΠΕ κατά τη διάρκεια των διδασκαλιών τους. Υπάρχει μερική συμφωνία με την έρευνα αυτή ως προς τους παράγοντες «έλλειψη υποδομών στις αίθουσες διδασκαλίας (ή χώρων με υποδομές)» και «πίεση χρόνου», οι οποίοι εξακολουθούν να δηλώνονται μέχρι και σήμερα. Παράλληλα, οι εκπαιδευτικοί της παρούσας έρευνας δεν ανέφεραν τον παράγοντα «άγνοια για τον τρόπο αξιοποίησης των ΤΠΕ»/ «αυτοαποτελεσματικότητα εκπαιδευτικής χρήσης των ΤΠΕ» ή «έλλειψη λογισμικού σχετικού με το διδασκόμενο αντικείμενο», οι οποίοι ανιχνεύτηκαν σε παλαιότερες έρευνες με εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας (Πλατινάκης, 2011; Σχορετσανίτου & Βεκόρη, 2010).

Εργαλεία ΤΠΕ που χρησιμοποιούνται στις τάξεις με τους μαθητές

Ο Πίνακας 4 παρουσιάζει, ενδεικτικά, τη χρήση εργαλείων ΤΠΕ σε διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα και τους λόγους χρήσης (ενδεικτικές δραστηριότητες). Παρουσιάζει μερικά παραδείγματα, όπως απαντήθηκαν από τους εκπαιδευτικούς στο ερωτηματολόγιο και σε

καμία περίπτωση δεν εξαντλεί τις δραστηριότητες που εκπονούνται στις τάξεις. Για συντομία, τα μαθήματα τοποθετήθηκαν σε ομάδες, όπως ξένες γλώσσες (αγγλικά, γαλλικά και γερμανικά), φιλολογικά μαθήματα (αρχαία ελληνικά, νέα ελληνική γλώσσα, λογοτεχνία, ιστορία) και φυσικές επιστήμες (φυσική, χημεία, βιολογία, γεωγραφία). Σημειώνεται ότι εκτός από τα μαθήματα που αναφέρονται στον Πίνακα, οι ΤΠΕ χρησιμοποιούνται επίσης στους ομίλους και σε διάφορα project, εντός και εκτός τάξης (το ερώτημα αυτό δεν απαντήθηκε σε έκταση και δεν συζητείται στην εργασία αυτή).

Πίνακας 4. Χρήση εργαλείων ΤΠΕ σε διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα και λόγοι χρήσης (ενδεικτικές δραστηριότητες)

Εργαλεία / Εφαρμογές ΤΠΕ	Μαθήματα	Λόγοι χρήσης εργαλείου
Βίντεο	Ξένες γλώσσες	Listening, δραστηριότητες με φύλλα εργασίας, γλωσσικές ασκήσεις, αφόρμηση για συζήτηση
	Φιλολογικά Μαθηματικά	θέαση –φύλλων εργασίας για παρουσίαση βιογραφιών
Internet (αναζήτηση πληροφορίας)	Ξένες γλώσσες	αναζήτηση άγνωστων λέξεων
	Φιλολογικά Φυσικές επιστήμες Οικιακή οικονομία	αναζήτηση πληροφοριών για εργασίες αναζήτηση πληροφοριών, google maps έναρξη για κάποια δραστηριότητα
Παρουσίαση (powerpoint)	Ξένες γλώσσες	παρουσιάσεις εργασιών μαθητών, θεματικής ενότητας
	Φυσικές επιστήμες	κατασκευή εργασιών
Forum	Ξένες γλώσσες	συζήτηση- διάλογος σε συγκεκριμένο θέμα, εισαγωγή κειμένων από τους μαθητές (σε ομάδες)
	Φυσικές επιστήμες Μαθηματικά	ασύγχρονη επικοινωνία συζητήσεις σχετικές με απαιτητικά προβλήματα
Διαδραστικός πίνακας	Φιλολογικά Μαθηματικά	παράδοση, εξέταση για λογισμικά μαθηματικών
Προσομοιώσεις	Μαθηματικά	πειράματα τύχης, συναρτήσεις
Webmail (gmail, yahoo)	Φιλολογικά	ενημέρωση μαθητών με e-mail, αποστολή εργασιών στο καθηγητή, επίλυση αποριών, ανταλλαγή αρχείων
	Φυσικές επιστήμες Μαθηματικά	παράδοση εργασιών, επικοινωνία με καθηγητή επικοινωνία με καθηγητή
Εργαλεία του σχολικού δικτύου		
e-class	Ξένες γλώσσες	ανάθεση εργασιών, παρουσιάσεις, υλικό αναφοράς
	Φιλολογικά Φυσικές επιστήμες	ανάρτηση υλικού, παροχή κειμένων οπτικοποιημένο υλικό μαθημάτων, ανάρτηση σημειώσεων
	Μαθηματικά	ανακοινώσεις, ασκήσεις
Grafis –συνεργατ. έγγραφα	Φυσικές επιστήμες	παράδοση εργασιών
Προσωπική ιστοσελίδα ή blog	Ξένες γλώσσες	αποθετήριο υλικού, παρουσίαση δράσεων
	Φυσικές επιστήμες Οικιακή οικονομία	παροχή πληροφοριών & μαθησιακού υλικού ανάρτηση υλικού

Άλλα εργαλεία (ονομάστε)		
Prezi, Hot potatoes	Ξένες γλώσσες	παρουσιάσεις, διδασκαλία
Google forms		ερωτηματολόγιο γνώσεων/ αξιολόγησης
Movie maker		γύρισμα ταινίας στο σχολείο

Οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν ποικίλα εργαλεία ΤΠΕ, όπως για παράδειγμα το διαδίκτυο, τα forum, video, το PowerPoint και την ηλεκτρονική τάξη (e-class) για την πραγματοποίηση δραστηριοτήτων σε διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα του προγράμματος σπουδών. Συγκριτικά με παλαιότερη έρευνα με μεγαλύτερο δείγμα ($n=872$) εκπαιδευτικών διαφορετικών ειδικοτήτων της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Τζιμογιάννης & Κόμης, 2006), η οποία είχε δείξει ότι η χρήση των ΤΠΕ περιορίζεται στη χρήση του διαδικτύου και των εργαλείων επεξεργασίας κειμένων, φαίνεται ότι υπάρχει βελτίωση με τα χρόνια. Στο γεγονός αυτό έχει συμβάλει η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών διαφορετικών ειδικοτήτων στην παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ. Παράλληλα, υπάρχει μερική συμφωνία με πρόσφατες δημοσιεύσεις σε ευρωπαϊκό επίπεδο αναφορικά με το εύρος των χρησιμοποιούμενων εργαλείων ΤΠΕ στις τάξεις (EEC, 2018), εργαλείων όπως τα blogs, τα mind-mapping και εργαλείων ψηφιακής αφήγησης.

Συμπεράσματα

Η μελέτη αυτή έγινε σε δύο πειραματικά γυμνάσια της Αττικής. Η πολιτική των πειραματικών σχολείων ενθαρρύνει ιδιαίτερα τους εκπαιδευτικούς να δοκιμάζουν/χρησιμοποιούν καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας (συμπεριλαμβανομένων και των εργαλείων ΤΠΕ), να οργανώνουν διαθεματικές δράσεις, να συμμετέχουν σε προγράμματα, ομίλους, καθώς και στην (αυτο)αξιολόγηση της σχολικής μονάδας. Αν και τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δεν είναι γενικεύσιμα, λόγω της ιδιαιτερότητας των σχολείων και του μικρού δείγματος, μπορεί να έχουν κάποια επίδραση στο σχολικό πλαίσιο - οικοσύστημα των συγκεκριμένων σχολείων.

Ο συχνότερα αναφερόμενος λόγος χρήσης των ΤΠΕ στην τάξη ήταν το ότι τα εργαλεία ΤΠΕ είναι ελκυστικά, προκαλούν το ενδιαφέρον των μαθητών και το μάθημα γίνεται πιο ευχάριστο. Οι λόγοι που αναφέρθηκαν βρίσκονται, εν γένει, σε συμφωνία με τη βιβλιογραφία και με το ΔΕΠΠΣ. Φαίνεται ότι με την πάροδο των χρόνων, ορισμένοι παράγοντες που αποτελούσαν εμπόδια αξιοποίησης των ΤΠΕ στο παρελθόν (πχ., άγνοια για τον τρόπο αξιοποίησης των ΤΠΕ, έλλειψη λογισμικού σχετικού με το διδασκόμενο αντικείμενο) παύουν να υφίστανται και σε αυτό φαίνεται ότι έχει συμβάλει και η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στις ΤΠΕ. Παράλληλα, παράγοντες που επηρεάζουν ακόμη και σήμερα πότε και πώς θα χρησιμοποιηθούν οι ΤΠΕ στις τάξεις, είναι οι υποδομές στις αίθουσες διδασκαλίας, ο διαθέσιμος χρόνος και ο αριθμός των μαθητών του τμήματος. Στα πειραματικά γυμνάσια υπάρχει, εν γένει, μεγάλη ζήτηση των εργαστηρίων πληροφορικής και των αιθουσών με δικτυακή υποδομή από εκπαιδευτικούς διαφορετικών ειδικοτήτων (και λόγω πραγματοποίησης μικροδιδασκαλιών και προγραμμάτων). Αναδεικνύεται η ανάγκη για βελτίωση των δικτυακών και υπολογιστικών υποδομών στις αίθουσες διδασκαλίας, ώστε να διευκολυνθεί η χρήση των ΤΠΕ στις τάξεις, καθώς και η μείωση του αριθμού των μαθητών ανά τμήμα. Από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών διαπιστώνεται ότι οι ΤΠΕ αξιοποιούνται σε ικανοποιητικό βαθμό και υπάρχει θέληση για περαιτέρω αξιοποίηση, εάν ξεπεραστούν μερικά εμπόδια, όπως ο μεγάλος αριθμός των μαθητών ανά τμήμα και οι σχολικές υποδομές. Συγκριτικά με παλαιότερες έρευνες στην Ελλάδα, με εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, αναδεικνύεται ότι χρησιμοποιείται στις τάξεις μεγαλύτερο εύρος εργαλείων ΤΠΕ για επίτευξη ποικίλων δραστηριοτήτων στα διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα.

Επισημαίνεται ο ουσιώδης ρόλος των εκπαιδευτικών στην ένταξη των εργαλείων ΤΠΕ στις τάξεις. Είναι αυτοί οι οποίοι θα σχεδιάσουν, θα υλοποιήσουν (και θα αξιολογήσουν) κατάλληλες εκπαιδευτικές δραστηριότητες/σενάρια για τους μαθητές τους. Ως εκ τούτου, μελλοντική έρευνα προτείνεται να διερευνήσει τις πρακτικές εκπαιδευτικών διαφορετικών ειδικοτήτων στις τάξεις, σε συγκεκριμένα μαθήματα και με ένταξη συγκεκριμένων εργαλείων των ΤΠΕ (και σε βάθος χρόνου). Η υιοθέτηση των ΤΠΕ ως γνωστικού-μαθησιακού εργαλείου στα διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα του προγράμματος σπουδών των γυμνασίων αποτελεί ένα ερευνητικό θέμα υπό εξέταση.

Αναφορές

- BECTA (2003). *What the research says about ICT and motivation*. BECTA - ICT research. Coventry: UK.
- EEC (2018). Digital learning and ICT in education, Ανακτήθηκε 10 Ιουνίου 2018 από <https://ec.europa.eu/>
- Kafai, Y., Fishman, B., Bruckman, A., & Rockman, S. (2002). Models of educational computing home: New frontiers for research on technology in learning. *Educational Technology Review*, 10(2), 52-68.
- Kafyulilo, A., Fisser, P., & Voogt, J. (2016). Factors affecting teachers' continuation of technology use in teaching. *Education and Information Technologies*, 21(6), 1535-1554.
- Kaouri, Z. (2017). *Evaluating the use of ICT in education: Factors affecting teaching with technology*. ICICTE Proceedings, 449-462.
- Kervin, L., & Mantei, J. (2009). Using computers to support children as authors: an examination of three cases. *Technology, Pedagogy and Education*, 18(1), 19-32.
- Nikolopoulou, K., & Gialamas, V. (2016). Barriers to ICT use in high schools: Greek teachers' perceptions. *Journal of Computers in Education*, 3(1), 59-75, March.
- Somekh, B. (2008). Factors affecting teachers' pedagogical adoption of ICT. In J. Voogt & G. Knezek (eds.) *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*, 449-460. London: Springer.
- I.T.Y.E. - «Διόφαντος» (2016). Πράξη «Επιμόρφωση εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ψηφιακών τεχνολογιών στη διδακτική πράξη (Επιμόρφωση Β' επιπέδου Τ.Π.Ε)». Ανακτήθηκε 23 Νοεμβρίου 2017 από <http://e-pimorfosi.cti.gr/to-ergo/gia-to-ergo>.
- Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των ΤΠΕ*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Μικρόπουλος, Α. & Μπέλλου, Ι. (2010). *Σενάρια διδασκαλίας με υπολογιστή*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Πλατινάκης, Κ. (2011). Παράγοντες που δρουν ανασταλτικά στους εκπαιδευτικούς γυμνασίων ως προς την αξιοποίηση των ΤΠΕ κατά τη διάρκεια των διδασκαλιών τους. Στο Χ. Παναγιωτακόπουλος (επιμ.) *Πρακτικά 2^{ου} Εκπαιδευτικού Συνεδρίου «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία»*, 695-705, ΕΤΠΕ & ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Πατρών, 28-30/04/2011.
- Σχορετσανίτου, Π., & Βεκόρη, Ι. (2010). Ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση: παράγοντες πρόβλεψης της εκπαιδευτικής χρήσης. Στο Α. Τζιμογιάννης (επιμ.) *Πρακτικά 7^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή «οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση»*, 617-624, ΕΤΠΕ & Παν/μιο Πελοποννήσου, Κόρινθος 23-26/9/2010.
- Τζιμογιάνης, Α., & Κόμης, Β. (2006). Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση: διερευνώντας τις απόψεις εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Στο Δ. Ψύλλος & Β. Δαγδυλέλης (επιμ.) *Πρακτικά 5^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή «οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση»*, 829-836, ΕΤΠΕ, Θεσσαλονίκη 5-8/10/2006.
- Υπουργείο Πολιτισμού, Παιδείας, και Θρησκευμάτων (2017). *Γενικό μέρος*, Ανακτήθηκε 23 Νοεμβρίου 2017 από <http://ebooks.edu.gr/info/cps/1GenikoMeros.pdf>.

Η ένταξη των ΤΠΕ στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών μετά το Β' επίπεδο

Σαμαντά Αγγελική¹, Ψύλλος Δημήτριος²

angelsam@sch.gr, psillos@eled.auth.gr

¹27ο Δ.Σ Αχαρνών

²Π.Τ.Δ.Ε Α.Π.Θ

Περίληψη

Η παρούσα έρευνα επιχειρεί να διερευνήσει αποτελέσματα του προγράμματος επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών ΠΕ04 στην παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ (Β' επίπεδο), όσον αφορά τις πρακτικές τους σχετικά με το σχεδιασμό και την ένταξη των ΤΠΕ στη διδασκαλία στην αρχή του προγράμματος αλλά και μετά την ολοκλήρωσή του. Διερευνήθηκαν μέσω ερωτηματολογίων και συνεντεύξεων -των οποίων ο σχεδιασμός βασίστηκε στο μοντέλο TRACK- οι αντιλήψεις και οι πρακτικές ενός δείγματος 146 εκπαιδευτικών ΠΕ04 που συμμετείχαν στο Β' επίπεδο. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι πρακτικές τους έχουν αλλάξει σημαντικά μέσω του Β' επιπέδου ως προς το σχεδιασμό, την ένταξη κατάλληλων δραστηριοτήτων και ψηφιακών εργαλείων, τα οποία αξιοποιούν συχνότερα στο πλαίσιο σύγχρονων διδακτικών προσεγγίσεων, αν και συναντούν εξωτερικά εμπόδια για την υλοποίηση διερευνητικού περιβάλλοντος μάθησης. Τα ευρήματα δείχνουν ότι το Β' επίπεδο προωθεί την αλληλεπίδραση και τη νοηματοδότηση των συνιστώσων και τη συγκρότηση της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου των εκπαιδευτικών.

Λέξεις κλειδιά: ΤΠΕ, TRACK, Β' επίπεδο, πρακτικές

Εισαγωγή

Είναι εμφανές πως για να καταστεί η διδακτική πρακτική πιο διερευνητική, συμμετοχική και συνεργατική μέσω της ένταξης των ΤΠΕ απαιτείται επιμόρφωση των εκπαιδευτικών (Ε) στην παιδαγωγική τους αξιοποίηση καθώς και αλλαγές στην παραδοσιακή διδασκαλία (Τζιμογιάννης & Κόμης, 2004). Τα περισσότερα σύγχρονα προγράμματα επιμόρφωσης που αφορούν τις ΤΠΕ στοχεύουν κυρίως στην παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ και στην ένταξη τους στην εκπαιδευτική διαδικασία (Giovannini κ.ά 2010). Μάλιστα, οι Tsitouridou και Vryzas (2004) σημείωσαν ότι οποιαδήποτε εξέλιξη της τεχνολογίας που δεν συνοδεύεται από διαρκή επιμόρφωση των Ε κινδυνεύει τελικά να μην έχει κανένα αποτέλεσμα. Οι Valtonen κ.ά (2012) σημείωσαν ότι, παρόλο που οι Ε του 21^{ου} αιώνα είναι σημαντικά πιο εξοικειωμένοι με τις ΤΠΕ από ότι οι παλαιότεροι, είναι σημαντικό να επιμορφωθούν ώστε να μπορούν να τις εντάξουν στη διδασκαλία τους.

Οι γνώσεις που πρέπει να κατέχει ένας εκπαιδευτικός ώστε να μπορεί να εντάσσει τις ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι σύνθετες. Πρέπει να συνδυάζουν το επιστημονικό περιεχόμενο, τα τεχνολογικά μέσα και τις παιδαγωγικές θεωρίες και να είναι συνολικά λειτουργικές για να μπορούν να επηρεάζουν την καθημερινή πρακτική του. Οι Mishra και Koehler (2006) σημείωσαν ότι η κατάκτηση της σχετικής με τις ΤΠΕ γνώσης είναι μια σύνθετη διαδικασία εισάγοντας το γνωστό μοντέλο Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου (TRACK) που αποτελείται από τρεις συνιστώσες: την Τεχνολογική Γνώση (γνώση βασικών όψεων της τεχνολογίας και εξειδικευμένων εργαλείων), την Παιδαγωγική Γνώση (γνώση μοντέλων διδασκαλίας) και τη Γνώση Περιεχομένου (γνώση του προς

διδασκαλία αντικειμένου). Το TRACK περιγράφει την αλληλεπίδραση μεταξύ αυτών των τριών συνιστωσών σχηματίζοντας έτσι συνδυασμούς όπως PCK, TPK και TCK.

Το μοντέλο TRACK παγκοσμίως χρησιμοποιείται ως πλαίσιο σε επιμορφωτικά προγράμματα (Chai κ.ά 2010). Οι Jaipal-Jamani & Figg (2015) προσπάθησαν να συνδέσουν τις συνιστώσες του με όλα αυτά τα χαρακτηριστικά που οδηγούν σε ένα επιτυχημένο πρόγραμμα επιμόρφωσης, εισάγοντας μια πιο πρακτική εκδοχή του μοντέλου των Mishra & Koehler, το λεγόμενο TRACK-in-Practice. Το πλαίσιο του αναγνωρίζει τα χαρακτηριστικά και τις πράξεις του Ε και χρησιμοποιεί πρακτικά το TRACK, αφήνοντας την τεχνολογική συνιστώσα να αλληλεπιδράσει με τις υπόλοιπες. Οι Janssen και Lazonder (2015) μελέτησαν τον τρόπο με τον οποίο οι Ε προτιμούν να εκπαιδεύονται σχετικά με το TRACK, εφαρμόζοντας δύο διαφορετικές μεθόδους διδασκαλίας: είτε βασιζόμενη στην αλληλεπίδραση μεταξύ της παιδαγωγικής συνιστώσας και του περιεχομένου είτε στις δύο αυτές συνιστώσες ανεξάρτητα. Οι Ε έδειξαν την προτίμησή τους στην πρώτη μέθοδο και σε εκπαιδευτικά σενάρια με ένταξη ΤΠΕ. Οι Shin κ.ά (2009) μελέτησαν κατά πόσο η κατανόηση του TRACK από τους Ε μπορεί να αλλάξει μέσω μιας έντονης αλληλουχίας μαθημάτων με ΤΠΕ σχεδιασμένη ειδικά για να φέρει τους Ε κοντά σε ιδέες και δεξιότητες της εκπαιδευτικής τεχνολογίας στο πλαίσιο των θεωριών μάθησης και ανάπτυξης. Ανέφεραν ότι διέκριναν αλλαγές στη γνώση των Ε και πώς αυτές οι αλλαγές ενδεχομένως να επηρεάζουν τις πρακτικές τους. Επιπλέον, καθώς οι Ε που συμμετέχουν σε προγράμματα επιμόρφωσης σχετικά με την ένταξη των ΤΠΕ συνειδητοποιούν τη σημασία της πρακτικής άσκησης (Loveless, 2011), η σύνδεση μεταξύ θεωρητικής και πρακτικής φύσης του TRACK φαίνεται να αποτελεί σημαντικό θέμα για την επιτυχή ένταξη των ΤΠΕ στη διδασκαλία.

Το επιμορφωτικό πρόγραμμα Β' επιπέδου πάνω στην παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών

Στην Ελλάδα, το πρόγραμμα επιμόρφωσης στην παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ, το λεγόμενο Β' επίπεδο, αποτελεί μέρος ενός πολυετούς, πανελληνίου προγράμματος που στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση αφορά στην ένταξη των ΤΠΕ που συνδιοργανώνεται από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας «Διόφαντος» και το Υπουργείο Παιδείας υπό την επίβλεψη επιστημονικής επιτροπής. Αρχισε το 2006 και έχει συνολική διάρκεια 96 ωρών διδασκαλίας και εργαστηρίων (συμπεριλαμβανομένων 18 ωρών για το Γενικό Παιδαγωγικό Μέρος και 78 για την εξειδίκευση στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών με ΤΠΕ) και 48 ωρών πρακτικής στην τάξη. Το υλικό και οι προτεινόμενες προσεγγίσεις εστιάζουν στην απόκτηση γνώσεων πάνω σε σύγχρονες παιδαγωγικές θεωρίες, στη λειτουργία εκπαιδευτικού λογισμικού και στην εφαρμογή αυτών των γνώσεων στην τάξη. Το πρόγραμμα των ΠΕ04 έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να προκαλέσει το ενδιαφέρον τους να οικοδομήσουν γνώσεις και δεξιότητες και να ενθαρρύνει θετικές στάσεις απέναντι στην ένταξη των ΤΠΕ (Ψύλλος & Παρασκευάς, 2014).

Το υλικό και οι εφαρμογές του Β' επιπέδου ΠΕ04 βασίστηκαν στις συνιστώσες του μοντέλου TRACK, όπως τη γνώση των παιδαγωγικών θεωριών (TPK), τις μεθόδους διδασκαλίας (π.χ εποικοδομητική και διερευνητική μάθηση) (PCK), την επιλογή και χρήση κατάλληλου λογισμικού (π.χ Interactive Physics, Colorado Phet simulations κ.ά.) (TK), την οπτικοποίηση και μετασχηματισμό περιεχομένου με τη χρήση εξειδικευμένου λογισμικού (TCK), τον σχεδιασμό δραστηριοτήτων και σεναρίων με τη χρήση ΤΠΕ (και οι 3 συνιστώσες του TRACK), αλλά χωρίς άμεση αναφορά σε αυτές τις αλληλεπιδράσεις (Σαμαντά & Ψύλλος 2015). Ο σκοπός του προγράμματος είναι οι Ε να γνωρίζουν, να σχεδιάζουν, να πράττουν και προωθείται η μάθηση μέσω σχεδιασμού. Κατά τη διάρκεια του Β' επιπέδου, οι επιμορφωτές

αποτελέσαν μέντορες των Ε, επιβλέποντας τις πρακτικές τους σχετικά με την ένταξη των ΤΠΕ σε καινοτόμες προσεγγίσεις, προωθώντας ταυτόχρονα την ενεργό συμμετοχή και τη διερεύνηση των μαθητών (Ψύλλος & Παρασκευάς 2014).

Σε αυτό το πλαίσιο, η παρούσα έρευνα μελετά την επίδραση του Β' επιπέδου στην αλλαγή του TRACK των εκπαιδευτικών ΠΕ04 και στην ετοιμότητά τους να εφαρμόσουν όσα διδάχθηκαν. Συγκεκριμένα, διερευνά τις απόψεις τους για την παιδαγωγική και τεχνολογική γνώση που απέκτησαν, αν αισθάνονται εξοικειωμένοι με τα περιβάλλοντα και μπορούν να σχεδιάζουν σενάρια αξιοποιώντας ΤΠΕ.

Μέθοδος

Δείγμα

Στην έρευνα συμμετείχαν 146 Ε κλάδου ΠΕ04 που συμμετείχαν στο Β' επίπεδο σε 21 εκπαιδευτικά κέντρα (ΚΣΕ) σε όλη την Ελλάδα και δέχτηκαν να συμπληρώσουν τα ερευνητικά εργαλεία στην αρχή και το τέλος του προγράμματος.

Ερευνητικά εργαλεία

Η έρευνα στόχευσε στην καταγραφή των απόψεων των Ε (σχετικά με τις συνιστώσες του TRACK) μέσω ερωτηματολογίων και συνεντεύξεων. Αναπτύχθηκε ειδικό ερωτηματολόγιο που περιείχε ερωτήσεις σε 5βάθμια κλίμακα Likert σχετικά με την ένταξη των ΤΠΕ καθώς και ανοικτού τύπου ερωτήσεις. Η ανάπτυξή του βασίστηκε σε ανάλογες έρευνες (Schmidt κ.ά 2009-10, Chai κ.ά., 2010) και το μοντέλο TRACK. Οι ερωτήσεις αφορούσαν την ένταξη των ΤΠΕ, τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται, τις απόψεις των Ε σχετικά με τις ΤΠΕ, τα μοντέλα διδασκαλίας, το σχεδιασμό δραστηριοτήτων, φύλλων εργασίας και εκπαιδευτικών σεναρίων με ΤΠΕ καθώς και τις προσδοκίες των Ε από το Β' επίπεδο, καλύπτοντας έτσι όλες τις παραμέτρους του TRACK εκτός από την συνιστώσα της Γνώσης Περιεχομένου (CK).

Το ερωτηματολόγιο στάλθηκε σε ειδικούς και δοκιμάστηκε πιλοτικά σε επιμορφωμένους Ε πριν από την έρευνα. Επιπλέον, ο υψηλός συντελεστής Cronbach's Alpha ($\alpha > 0.8$) υπέδειξε πως οι ερωτήσεις είχαν εσωτερική συνάφεια. Το ερωτηματολόγιο στάλθηκε διαδικτυακά στους επιμορφωτές οι οποίοι το προώθησαν σε όλους τους Ε και παρείχαν τον απαραίτητο χρόνο για τη συμπλήρωσή του στην αρχή και στο τέλος του προγράμματος.

Επιπλέον, διεξήχθησαν σε τυχαίο δείγμα 16 pre & post ημι-δομημένες συνεντεύξεις ώστε να διερευνηθούν πιο διεξοδικά οι απόψεις των Ε για την ένταξη των ΤΠΕ και οι πρακτικές τους. Τόσο οι συνεντεύξεις όσο και τα ερωτηματολόγια λήφθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να διατηρηθεί η ανωνυμία των συμμετεχόντων. Οι ερωτήσεις της συνέντευξης ήταν παραπλήσιες με αυτές του ερωτηματολογίου ώστε να διευκρινιστούν τυχόν παρανοήσεις. Οι ερωτήσεις των συνεντεύξεων στόχευαν στην ανάδειξη των τεχνικών ένταξης των ΤΠΕ στη διδασκαλία και τη σύνδεση μεταξύ των πρακτικών των Ε και του μοντέλου TRACK.

Αποτελέσματα

Τα δεδομένα των ερωτηματολογίων αναλύθηκαν με το εργαλείο στατιστικής ανάλυσης SPSS. Οι συνεντεύξεις ακολούθησαν τα ερωτηματολόγια αφού είχαν ήδη μελετηθεί διεξοδικά οι απαντήσεις των Ε. Οι συνεντεύξεις αποκωδικοποιήθηκαν και αναλύθηκαν αντιστοιχίζοντας απόψεις και πρακτικές με το μοντέλο TRACK. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα μέρους του ερωτηματολογίου (λόγω του πλήθους των ερωτήσεων) και των συνεντεύξεων σχετικά με την ένταξη των ΤΠΕ στη διδασκαλία, τις μεθόδους διδασκαλίας και το σχεδιασμό των σεναρίων με ένταξη των ΤΠΕ σε συσχέτιση με το μοντέλο TRACK.

Βελτίωση των θεωρητικών γνώσεων

Η πρώτη ερώτηση του ερωτηματολογίου αφορούσε τις θεωρητικές γνώσεις σχετικά με την ένταξη των ΤΠΕ. Αρχικά, οι Ε ανέφεραν ότι έχουν μέτριες θεωρητικές γνώσεις Όμως, στο τέλος, ανέφεραν ότι το επίπεδο τους ανέβηκε (στατιστικά σημαντική διαφορά). (Πίνακας 1)

Πίνακας 1 Στατιστική pre & post ερώτησης 1

	M.O (pre)	T.A (pre)	M.O (post)	T.A (post)	Διαφορά
Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι έχετε θεωρητικές γνώσεις σχετικές με την ένταξη των ΤΠΕ στη διδασκαλία;	3.12	0.85	3.50	0.64	+0.38

Αρχικά, οι Ε στις συνεντεύξεις τους ανέφεραν ότι έχουν θεωρητικές γνώσεις σχετικά με την ένταξη των ΤΠΕ σε μέτριο βαθμό. Στο τέλος, οι μισοί αξιολόγησαν τις γνώσεις τους υψηλότερα ενώ οι υπόλοιποι μισοί συνέχισαν σε μέτριο βαθμό. Είναι αξιοσημείωτο ότι έκριναν την αρχική τους αξιολόγηση υπερεκτιμημένη και ότι μέσω του Β' επιπέδου συνειδητοποίησαν ότι το πραγματικό τους αρχικό επίπεδο ήταν χαμηλότερο. Π.χ: «Στην αρχή νόμιζα ότι ήμουν προχωρημένος αλλά τώρα που τελειώνει το Β' επίπεδο νιώθω σαν τον Σωκράτη που είπε "Εν οίδα ότι ουδέν οίδα". Όσα περισσότερα έλεγε ο επιμορφωτής τόσο περισσότερο καταλάβαινα ότι η γνώση είναι άπειρη και πρέπει να προσπαθώ περισσότερο.» Στο τέλος, όλοι σημείωσαν την αναγκαιότητα του θεωρητικού μέρους. Υπήρξε, βέβαια, διαφοροποίηση στις προτιμήσεις τους ανάλογα με τον τρόπο διδασκαλίας που έλαβαν. Ορισμένοι έδειχναν ιδιαίτερα ικανοποιημένοι από τον τρόπο διδασκαλίας καθώς συνδύαζε θεωρία και πράξη. Άλλοι, δήλωσαν ότι κουράστηκαν κατά τη διάρκεια των θεωρητικών μαθημάτων καθώς διδάχθηκαν ανεξάρτητα από το πρακτικό μέρος. Οι 6 από τους 16 εξέφρασαν την πεποίθηση ότι η πράξη δεν μπορεί να γίνει κατανοητή χωρίς τη θεωρία.

Μάθηση μέσω σχεδιασμού

Οι Ε κλήθηκαν να αξιολογήσουν πόσο έτοιμοι αισθάνονται να σχεδιάζουν δραστηριότητες, φύλλα εργασίας και σενάρια με ΤΠΕ. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 2, στην αρχή οι Ε αισθάνονται σε μέτριο βαθμό έτοιμοι να σχεδιάζουν ενώ ο βαθμός αυτός αυξήθηκε σημαντικά στο τέλος (στατιστικά σημαντική διαφορά). Παρατηρήθηκε πως από τις 3 διαφορετικές υποερωτήσεις, στο αρχικό ερωτηματολόγιο, οι Ε ένιωθαν πιο έτοιμοι να σχεδιάζουν φύλλα εργασίας. Εντούτοις, κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων, παρατηρήθηκε παρανόηση της έννοιας φύλλο εργασίας. Οι Ε ανέφεραν ότι έδιναν στους μαθητές τους ως εργασία για το σπίτι φύλλο εργασίας με 3 ή 4 ερωτήσεις για να απαντηθούν για λόγους αξιολόγησης. Στο τέλος μπορούσαν να κάνουν τη διάκριση μεταξύ φύλλου εργασίας και εργασίας για το σπίτι. Ένας ανέφερε ότι αυτός και οι άλλοι δεν ήταν οι μόνοι που συνέχουν τα φύλλα εργασίας με τις εργασίες για το σπίτι καθώς είχε παρατηρήσει στο διαδίκτυο πως η εργασία στο σπίτι αναφερόταν συχνά ως φύλλο εργασίας και όταν οι Ε ήθελαν να βρουν ερωτήσεις αξιολόγησης, αναζητούσαν συνήθως φύλλα εργασίας. Στις τελικές συνεντεύξεις, ανέφεραν ότι όχι μόνο μπορούν να σχεδιάζουν αλλά και να αναζητούν στο διαδίκτυο για δραστηριότητες, να τις αξιολογούν, να τις συνδυάζουν με τις δικές τους και να τις προσαρμόζουν στη διδασκαλία τους.

Πίνακας 2 Στατιστική pre & post ερώτησης 4 (α-γ)

Σε ποιο βαθμό αισθάνεστε έτοιμος/η να σχεδιάζετε:					
	M.O (pre)	T.A (pre)	M.O (post)	T.A (post)	Διαφορά
... δραστηριότητες που εντάσσουν ΤΠΕ	2.69	1.04	4.06	0.64	+1.37
... φύλλα εργασίας που εντάσσουν ΤΠΕ;	3.04	1.05	4.16	0.73	+1.12
... εκπαιδευτικά σενάρια scenarios που εντάσσουν ΤΠΕ;	2.44	1.13	3.83	0.82	+1.39

Πρακτικές των εκπαιδευτικών σχετικά με την ένταξη των ΤΠΕ

Η δεύτερη ερώτηση αφορούσε το βαθμό ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Τα αρχικά ερωτηματολόγια έδειξαν ένα μέτριο βαθμό ένταξης των ΤΠΕ ενώ τα τελικά έδειξαν πως οι Ε ενέτασαν τις ΤΠΕ περισσότερο (στατιστικά σημαντική διαφορά (Πίνακας 3)

Πίνακας 3 Στατιστική pre & post ερώτησης 2

	M.O (pre)	T.A (pre)	M.O (post)	T.A (post)	Διαφορά
Σε ποιο βαθμό εντάσσετε ΤΠΕ στη διδασκαλία σας;	2.78	0.942	3.27	0.816	+0.49

Οι ερωτήσεις ήταν συνδεδεμένες με την επόμενη που περιελάμβανε υπο-ερωτήσεις για συγκεκριμένους τύπους λογισμικών, προσομοιώσεις, εικονικά πειράματα, πολυμέσα και γενικά εργαλεία (Microsoft office word, excel, ppt). Αρχικά, οι Ε ανέφεραν ότι χρησιμοποιούσαν τα γενικά εργαλεία περισσότερο από τα υπόλοιπα εργαλεία, ενώ στο τέλος, ανέφεραν ότι χρησιμοποιούσαν σημαντικά περισσότερο όλα τα εργαλεία στη διδασκαλία τους (στατιστικά σημαντική διαφορά) (Πίνακας 4). Στις αρχικές συνεντεύξεις, οι Ε διευκρίνισαν τι εννοούσαν όταν έλεγαν ότι εντάσσουν ΤΠΕ. Σημείωσαν ότι η συνήθης χρήση ΤΠΕ σχετιζόταν κυρίως με παρουσιάσεις powerpoint (έτοιμες από το διαδίκτυο), βίντεο και φύλλα εργασίας που ετοίμαζαν στο office word. Ένας Ε περιέγραψε τις ΤΠΕ σαν «το σωτήρα του γιατί δεν χρειαζόταν να γράφει πια στον πίνακα». Οι 9 από τους 16 ανέφεραν ότι δεν χρησιμοποιούσαν όλα αυτά τα λογισμικά στη διδασκαλία τους αλλά είχαν εξοικειωθεί με τη χρήση τους στον ελεύθερο τους χρόνο.

Στο τέλος, οι Ε ανέφεραν δραστηριότητες και εργαλεία που ενέτασαν στη διδασκαλία τους, δείχνοντας έτσι την αλληλεπίδραση των συνιστωσών του TRACK. Τα λογισμικά που χρησιμοποιούσαν ήταν πιο εξειδικευμένα από τα αρχικά. Όλοι ανέφεραν ότι μετά από την επιμόρφωση θεωρούν ότι είναι ικανοί να διακρίνουν τις προσομοιώσεις από τα πολυμέσα κάτι που τους δυσκόλευε αρχικά. Μια Ε ανέφερε: «Πριν το Β' επίπεδο ήμουν εντελώς λάθος στις προσομοιώσεις... Είμαι σίγουρη ότι αναφερόμουν σε κάτι άλλο όταν εξηγούσα τι είναι...».

Πίνακας 4 Στατιστική pre & post ερώτησης 3 (α-δ)

Σε ποιο βαθμό εντάσσετε τα παρακάτω εργαλεία στη διδασκαλία σας:					
	M.O (pre)	T.A (pre)	M.O (post)	T.A (post)	Διαφορά
Προσομοιώσεις	2.55	1.1	3.25	0.89	+0.70
Εικονικά πειράματα	2.45	0.93	2.99	0.89	+0.54
Πολυμέσα	2.82	1.1	3.31	1.05	+0.49
Γενικά εργαλεία (word, excel, ppt)	3.13	1.2	3.62	0.96	+0.49

Στα εκπαιδευτικά τους σενάρια ανέφεραν ότι το Β' επίπεδο τους εκπαιδευσε να εντάσσουν προσομοιώσεις, εικονικά πειράματα, πολυμέσα και γενικά εργαλεία για να επιτευχθούν οι στόχοι της διδασκαλίας τους. Οι 7 από τους 16 σημείωσαν ότι προτιμούν τα δια ζώσης πειράματα από τα εικονικά, 6 ήταν υπέρ ενός συνδυασμού και 3 ανέφεραν τα πλεονεκτήματα ενός εικονικού πειράματος συγκριτικά με ένα δια ζώσης. Είναι σημαντικό πως υπήρξε διαφοροποίηση ανάμεσα στους Ε ανάλογα με την ηλικία των μαθητών τους. Φαίνεται πως οι Ε που διδάσκουν στο Γυμνάσιο επέλεγον να εντάσσουν ΤΠΕ και να σχεδιάζουν σενάρια με ΤΠΕ περισσότερο από αυτούς που διδάσκουν στο Λύκειο, οι οποίοι εξέφρασαν ανησυχίες για την ύλη που πρέπει να διδάξουν σε σύντομο χρόνο και για το αν οι ΤΠΕ θα μπορούσαν να τους βοηθήσουν σε αυτό το πρόβλημα.

Μέθοδοι διδασκαλίας

Σχετικά με την παιδαγωγική συνιστώσα του TRACK, μελετήθηκε κατά πόσο οι Ε διατηρούν την παραδοσιακή μέθοδο στη διδασκαλία τους ή υπάρχει μετατόπιση προς άλλες μεθόδους. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου, η χρήση των παραδοσιακών μεθόδων έχει μειωθεί αλλά βρίσκεται ακόμα σε υψηλά επίπεδα και το διερευνητικό μοντέλο διδασκαλίας έχει αυξηθεί (στατιστικά σημαντική διαφορά) (Πίνακας 5). Είναι αξιοσημείωτο πως παρόλο που οι ερωτήσεις των ερευνητικών εργαλείων δεν ήταν διατυπωμένες ώστε να προωθούν τη μετακίνηση από την παραδοσιακή διδασκαλία στη διερευνητική, οι Ε τις συνέδεσαν μεταξύ τους αναφέροντάς τες ως αντιστρόφως ανάλογα ποσά.

Πίνακας 5 Στατιστική pre & post ερώτησης 5 (α-γ)

Σε ποιο βαθμό εντάσσετε:					
	M.O (pre)	T.A (pre)	M.O (post)	T.A (post)	Διαφορά
Παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας	3.68	0.88	3.19	0.79	-0.49
Διερευνητικές μεθόδους διδασκαλίας	3.11	1.02	3.42	0.81	+0.31
Συνεργατικές μεθόδους διδασκαλίας	3.13	0.87	3.40	0.78	+0.27

Είναι σημαντικό ότι όλοι οι Ε αναγνωρίζουν πως είναι καλύτερο η ένταξη των ΤΠΕ να λαμβάνει χώρα σε ένα συνεργατικό περιβάλλον μάθησης και ανέφεραν ότι δημιουργούν ομάδες μαθητών στη διδασκαλία με ΤΠΕ. Μια Ε: «Θέλω οι μαθητές μου να συζητούν μεταξύ τους

όταν χρησιμοποιώ ΤΠΕ. Τους βοηθάει όλους, ακόμα και τους πιο αδύναμους.» Παρόλα αυτά, συγκρίνοντας αρχικά με τελικά ερωτηματολόγια φάνηκε μικρή άνοδος στη συνεργατική μάθηση. Αρχικά, οι συμμετέχοντες δεν αναφέρθηκαν στη σύνδεση μεταξύ μεθόδων και ΤΠΕ (TPK). Μετά το πρόγραμμα, ανέφεραν πως το Β' επίπεδο τους βοήθησε να εντάξουν ΤΠΕ και να αυξήσουν τις διερευνητικές μεθόδους (αλληλεπίδραση όλων των συνιστωσών TRACK). Εντούτοις, συνεχίζουν να εφαρμόζουν παραδοσιακές προσπάθειες να εισάγουν διερευνητικές μεθόδους όπου χρησιμοποιούν φύλλα εργασίας, αφήνουν τους μαθητές ελεύθερους να πειραματιστούν, να αναζητήσουν, να συζητήσουν για ένα θέμα, αλλά αυτό απαιτεί προσπάθεια και χρόνο, οπότε προτιμούν την παραδοσιακή διδασκαλία. Ένας Ε ανέφερε: «Δεν βρίσκω πάντα χρόνο για να το κάνω. Ξεκινάω το μάθημά μου με διερεύνηση αλλά όταν βλέπω το ρολόι, αγχώνομαι και κάνω το μάθημα παραδοσιακά... Το ξέρω ότι αυτό δεν κάνει καλό στους μαθητές μου, αλλά δεν μπορώ να κάνω αλλιώς.»

Επιπλέον, οι Ε στις συνεντεύξεις τους έδειξαν την τάση να εντάξουν τις ΤΠΕ παραδοσιακά. Ένας Ε ανέφερε: «Διδάσκω παραδοσιακά. Έτσι με δίδαξαν οι δάσκαλοί μου και έτσι με έμαθε το πανεπιστήμιο να διδάσκω... Δεν μπορώ να το αλλάξω σε μια μέρα παρόλο που πραγματικά το θέλω». Εντούτοις, οι Ε προσπαθούν να εντάξουν τις ΤΠΕ χρησιμοποιώντας τη διερευνητική μέθοδο. Συγκεκριμένα, ανέφεραν ότι χρησιμοποιούν τη διερευνητική μέθοδο τουλάχιστον 1 φορά στις 3 διδασκαλίες. Όμως, όλοι συμφώνησαν πως δεν τους είναι εύκολο. Όλοι εξέφρασαν θετικές απόψεις για τη διερευνητική μάθηση αλλά ταυτόχρονα και τις ανησυχίες τους, κάτι που διαπιστώνεται και από φράση που διατυπώθηκε με παρόμοιο τρόπο από 3 Ε: «Το θέλω (να εφαρμόζω διερευνητικές μεθόδους) αλλά και το φοβάμαι». Όταν τους ζητήθηκε να εξηγήσουν τι εννοούσαν, ένας από αυτούς είπε: «Έχω μελετήσει τη θεωρία για τη διερευνητική μάθηση και στο Β' επίπεδο μελέτησα παραδείγματα αλλά στην τάξη όλο συναντάω εμπόδια κυρίως το χρόνο... Ποτέ δεν είμαι τελειώς σίγουρος ότι όλα θα πάνε σύμφωνα με το σχέδιο.»

Συμπεράσματα

Στην εργασία παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα της επιμόρφωσης Β' επιπέδου σχετικά με τη γνώση και τις πρακτικές ένταξης των ΤΠΕ των εκπαιδευτικών ΠΕ04. Το δείγμα ήταν ικανό ώστε να εξαχθούν ικανοποιητικά αποτελέσματα. Το θεωρητικό υπόβαθρο της έρευνας βασίστηκε στο γνωστό μοντέλο TRACK. Τα αποτελέσματά συμφωνούν με τον Τζιμογιάννη (2010), ο οποίος ανέφερε ότι οι εκπαιδευτικές προσεγγίσεις του Β' επιπέδου μπορούν να βοηθήσουν τους Ε να αναπτύξουν τη γνώση των ΤΠΕ και να αλλάξουν το ρόλο τους στην τάξη εάν κατανοήσουν τις αλληλεπιδράσεις των συνιστωσών του TRACK.

Είναι αξιοσημείωτο ότι όλοι οι συμμετέχοντες –σε αντιστοιχία με την Loveless (2011) που μίλησε για σύνδεση θεωρητικής και πρακτικής φύσης του TRACK- τόνισαν τη σημασία της πρακτικής άσκησης κατά τη διάρκεια του προγράμματος. Σημείωσαν, μάλιστα, ότι αυτή ήταν η βασική διαφορά του Β' επιπέδου από προηγούμενα επιμορφωτικά προγράμματα στα οποία είχαν συμμετάσχει. Όσοι επιμορφωτές επέλεξαν να βασιστούν τη διδασκαλία τους στο συνδυασμό θεωρίας και πράξης, προσέλευσαν το ενδιαφέρον των Ε, οι οποίοι επεσήμαναν τη σημασία του συνδυασμού θεωρίας και πρακτικής (Janssen & Lazonder, 2015).

Παρόλο που ο όρος TRACK δεν αναφέρθηκε κατά τη διάρκεια του προγράμματος, οι αρχικές απαντήσεις των Ε ανέδειξαν πως η τεχνολογική συνιστώσα δεν αλληλεπιδρά πάντα με την παιδαγωγική στη διδασκαλία τους. Στο τέλος του προγράμματος αναδειχνεται πως οι Ε αντιμετωπίζουν τη θεωρητική γνώση, τις προσομοιώσεις, τα εικονικά πειράματα, τα πολυμέσα και τα γενικά εργαλεία σε ένα σύνολο, κάτω από την ίδια ομπρέλα της ένταξης των ΤΠΕ στη διδασκαλία. Η αρχική σύγχυση σχετικά με τις έννοιες προσομοίωση και πολυμέσα εξαλείφτηκε στο τέλος του προγράμματος. Επί πλέον οι συνεντεύξεις συνέβαλλαν να διαπιστωθεί κατά πόσο οι Ε κατανοούσαν αρχικά την πραγματική σημασία του σεναρίου.

Αναδείχθηκε ότι γνώριζαν γενικά τι είναι ένα σενάριο αλλά δεν ήταν εξοικειωμένοι με το σχεδιασμό και τη σημασία του για την ένταξη των ΤΠΕ. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι πρακτικές τους έχουν αλλάξει σημαντικά μέσω του Β' επιπέδου ως προς το σχεδιασμό, την ένταξη κατάλληλων δραστηριοτήτων και εργαλείων, τα οποία αξιοποιούν συχνότερα στο πλαίσιο σύγχρονων διδακτικών προσεγγίσεων.

Τα ευρήματα δείχνουν ότι το Β' επίπεδο προωθεί την αλληλεπίδραση και νοηματοδότηση των συνιστωσών καθώς και τη συγκρότηση της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου των Ε. Είναι ενδιαφέρον ότι επιχειρούν να ακολουθούν τις νέες θεωρητικές τους γνώσεις σχετικά με την ένταξη των ΤΠΕ στο πλαίσιο σύγχρονων διδακτικών προσεγγίσεων αλλά συναντούν εσωτερικά και εξωτερικά εμπόδια στην υλοποίηση διερευνητικού περιβάλλοντος μάθησης. Οι δισταγμοί που επισημάνθηκαν στις συνεντεύξεις αναδεικνύουν τις δυσκολίες μετασχηματισμού των πρακτικών και την ανάγκη διερεύνησής τους καθώς και της συνεχιζόμενης στήριξης στο έργο των εκπαιδευτικών.

Αναφορές

- B' επίπεδο (2010). Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης. 5, Κλάδος ΠΕ04
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. (2010). Facilitating Preservice Teachers' Development of Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK). *Educational Technology & Society*, 13 (4), 63-73.
- Giovannini, M., Hunya, M., Lakkala, M., Moebius, S., Raymond, C., Simonnot, B., Traina, I., (2010) Fostering the Use of ICT in Pedagogical Practices in Science Education. *elearning Papers*, 1 No 20
- Janssen, N. Lazonder, W. (2015) Implementing Innovative Technologies Through Lesson Plans: What Kind of Support Do Teachers Prefer? *Journal of Educational Science and Technology*. Vol 24 p 910-920
- Jaipal- Jamani, K. & Figg, C. (2015) The Framework of TPACK-in-Practice: Designing Content- Centric Technology Professional Learning Contexts to Develop Teacher Knowledge of Technology- enhanced Teaching (TPACK). In *Technological Pedagogical Content Knowledge-Exploring, Developing, and Assessing TPACK*, Editors Angeli & Valanides, Springer
- Loveless, A. (2011) Technology, pedagogy and education: reflections on the accomplishment of what teachers know, do and believe in a digital age. *Technology, Pedagogy and Education*, vol 20 p. 301-316
- Mishra, P., Koehler, M.J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108 (6) , 1017-1054
- Σαραντά, Α., Ψύλλος, Δ. (2015). Όψεις των αντιλήψεων και των πρακτικών των εκπαιδευτικών ΠΕ04 μετά την επιμόρφωση Β' επιπέδου, 9^ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, Θεσσαλονίκη
- Savasci-Acikalın, F., (2009). Teacher beliefs and practice in science education *Asia-Pacific Forum on Science Learning*, Vol.10, Issue 1, Article 12
- Schmidt, D.A., Baran E., Thomson A.D., Koehler, M. J., Mishra, P. & Shin, T. (2009-10). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), p 123-149
- Τζιμογιάννης, Α. & Κόμης, Β. (2004). Στάσεις και αντιλήψεις εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με την εφαρμογή των Τ.Π.Ε στη διδασκαλία τους, στο Μ. Γρηγοριάδου (επιμ.), *Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή "Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση"*, Τόμος Α', 165-176, Αθήνα
- Tsitouridou, M., Vryzas K. (2004). The prospect of integrating ICT into education of young children: the views of Greek early childhood teachers. *European Journal for Teacher Education*, 27(1) p. 29-45
- Ψύλλος Δ., Παρασκευάς Α. (2014). Αντιλήψεις εκπαιδευτικών για την Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου. Η περίπτωση των επιμορφούμενων Φυσικών ΠΕ04, 9^ο Πανελλήνιο Συνέδριο με διεθνή συμμετοχή, Ρέθυμνο
- Valtonen, T., Mäkitalo-Siegl, K., Kontkanen, S., Pöntinen, S., & Vartiainen, H. (2012). Facing challenges with new teachers' use of ICT in teaching and learning. *IEEE Learning Technology Newsletter*, vol 14(4), 46-49.

Αντιλήψεις Μελλοντικών Εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση και Πρόθεση Χρήσης των ΤΠΕ στην τάξη τους

Πανέτας Γεώργιος¹, Καρατράντου Ανθή¹, Παναγιωτακόπουλος Χρήστος¹,
Βερύκιος Βασίλειος²

giorgospanneti@gmail.com, akarat@upatras.gr, cpanag@upatras.gr, verykios@eap.gr

¹ ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Πατρών, ² Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

Περίληψη

Η διάδοση της αξιοποίησης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πρακτική στις μέρες μας είναι έντονη αλλά έρευνες παγκοσμίως έχουν δείξει πως οι εκπαιδευτικοί αξιοποιούν στην πράξη περιορισμένα τις δυνατότητες που αυτές προσφέρουν και στις οποίες έχουν εκπαιδευτεί ή/και επιμορφωθεί. Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η διερεύνηση αντιλήψεων μελλοντικών εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία καθώς και της πρόθεσης χρήσης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία από τους ίδιους. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ των παραμέτρων που μελετήθηκαν και αφορούν στις αντιλήψεις των μελλοντικών εκπαιδευτικών και της πρόθεσης αξιοποίησης των ΤΠΕ στην τάξη τους.

Λέξεις κλειδιά: ΤΠΕ στην εκπαίδευση, Αντιλήψεις εκπαιδευτικών, Πρόθεση Χρήσης

Εισαγωγή

Στις μέρες μας αναδύεται έντονα η αναγκαιότητα για τους μελλοντικούς εκπαιδευτικούς να είναι ικανοί και έτοιμοι να ενσωματώσουν τις τεχνολογίες της πληροφορίας και των επικοινωνιών (ΤΠΕ) στις μελλοντικές εκπαιδευτικές τους πρακτικές. Επίσης, να μπορούν να αξιοποιούν την τεχνολογία για την εξωστρέφεια των εκπαιδευτικών κοινοτήτων και για τη σύνδεσή τους με την ευρύτερη κοινωνία. Όμως, παρά την συνεχώς αυξανόμενη διαθεσιμότητα τόσο σε υλικό και δραστηριότητες όσο και σε υποστήριξη της ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, σχετικά λίγοι εκπαιδευτικοί φαίνεται να ενσωματώνουν τελικά τις ΤΠΕ στις διδακτικές τους δραστηριότητες (Sang et al., 2010).

Από την εισαγωγή των ΤΠΕ σε περιβάλλοντα τάξης, η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών αντιμετώπισε την πρόκληση της βελτίωσης της εκπαίδευσης και της προετοιμασίας των μελλοντικών εκπαιδευτικών για μια αποτελεσματική και επιτυχή ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πρακτική. Τα τελευταία χρόνια, παγκοσμίως, εκπαιδευτικοί φορείς και Πανεπιστήμια έχουν καταβάλει προσπάθειες για την κατάλληλη προετοιμασία μελλοντικών εκπαιδευτικών προς μια τέτοια κατεύθυνση. Σε αυτές τις προσπάθειες οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τη μάθηση και τη διδασκαλία είναι κρίσιμοι παράγοντες για τον τρόπο με τον οποίο οι ΤΠΕ πραγματοποιούνται στην τάξη. Η σχέση μεταξύ των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών και της ενσωμάτωσης των ΤΠΕ διερευνάται αρκετά στη βιβλιογραφία (π.χ. Prestridge, 2012).

Η εργασία αυτή προσπαθεί να συμβάλλει στο σχετικό διάλογο με τη διερεύνηση των αντιλήψεων μελλοντικών εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς και για την πρόθεσή τους αναφορικά με την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία από τους ίδιους.

Θεωρητικό Πλαίσιο

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, διεξήχθησαν πολυάριθμες μελέτες που διερευνούν ή αξιολογούν τον αποκαλούμενο «αντίκτυπο» των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην ποιότητα της διδασκαλίας και της μάθησης κάνοντας εμφανή την πολυπλοκότητα της αποτελεσματικής ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση (Mama, & Hennessy, 2013). Έρευνες παγκοσμίως έχουν δείξει πως παρά την αύξηση της διαθεσιμότητας του υλικού ΤΠΕ και τη συνειδητοποίηση των εκπαιδευτικών σχετικά με τη σημασία της χρήσης εφαρμογών ΤΠΕ στην τάξη, σχετικά λίγοι εκπαιδευτικοί ενσωματώνουν τις ΤΠΕ στις διδακτικές τους δραστηριότητες (π.χ. Sang et al., 2010; Donnelly, McGarr, & O'Reilly, 2011; Prestridge, 2011) με αποτέλεσμα συνολικά να αναγνωρίζεται ότι οι ΤΠΕ υποστήριξαν και βελτίωσαν την πρακτική αλλά δεν κατάφεραν να μετασχηματίσουν την εκπαίδευση (Mama, & Hennessy, 2013).

Είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί και οι υπεύθυνοι χάραξης εκπαιδευτικής πολιτικής να κατανοήσουν τα οφέλη που προκύπτουν από συγκεκριμένους τρόπους διδασκαλίας, συγκεκριμένες φάσεις της εκπαίδευσης και των μαθητικών ομάδων, μέσα σε συγκεκριμένα κοινωνικά, πολιτιστικά και πολιτικά πλαίσια και σκοπούς. Μακρές συζητήσεις σχετικά με τους παράγοντες που εμποδίζουν την επιτυχή ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση έχουν γίνει και γίνονται.

Παράγοντες/φραγμοί που αναφέρθηκαν ως οι πιο σημαντικοί στη βιβλιογραφία περιλαμβάνουν: μη διαθεσιμότητα ή ακαταλληλότητα του τεχνολογικού εξοπλισμού στα σχολεία, έλλειψη συνεχούς τεχνικής υποστήριξης, έλλειψη χρόνου για την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στο μάθημα, προβληματική επικοινωνία εκπαιδευτικών φορέων και σχολείων και αρνητική σχολική κουλτούρα στην καινοτομία, η έλλειψη εκπαιδευτικών με τεχνολογικές γνώσεις και δεξιότητες, ανεπάρκεια προγραμμάτων κατάρτισης ΤΠΕ και τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τις ΤΠΕ, ιδίως όσον αφορά την δική τους συμβατότητα με τη διδακτική τους φιλοσοφία (Mama, & Hennessy, 2013).

Ένα ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει αναπτυχθεί στη βιβλιογραφία που αφορά στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τις ΤΠΕ και την επίδρασή τους στην παιδαγωγική, με βάση διάφορα στοιχεία που επιβεβαιώνουν ότι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών είναι ισχυροί παράγοντες πρόβλεψης της συμπεριφοράς τους στην τάξη. Αποτελέσματα μελετών αποκαλύπτουν ότι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τις ΤΠΕ ως υποστηρικτικές διδασκαλίας και μάθησης μπορούν πράγματι να επηρεάσουν την πρακτική εφαρμογή της (π.χ. Prestridge, 2012), με θετικές πεποιθήσεις και στάσεις απέναντι στις ΤΠΕ αλλά και αρνητικές συμπεριφορές που τις αποθαρρύνουν (π.χ. Hermans et al. 2008; Aldama, & Pozo, 2016).

Η γνώση, οι πεποιθήσεις και οι στάσεις των εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση διαμορφώνουν αυτό που οι εκπαιδευτικοί τελικά επιλέγουν να εφαρμόσουν στις τάξεις τους και εξηγούν τον πυρήνα των εκπαιδευτικών πρακτικών που υπάρχουν με την πάροδο του χρόνου. Ο Ertmer (2005) έχει κατηγοριοποιήσει δύο εμπόδια που παρεμποδίζουν τις προσπάθειες των εκπαιδευτικών για την υλοποίηση των ΤΠΕ: εξωτερικοί φραγμοί και εσωτερικοί φραγμοί. Οι εξωτερικοί φραγμοί περιλαμβάνουν εκείνους που συχνά θεωρούνται τα βασικά εμπόδια, π.χ. ζητήματα που σχετίζονται με την πρόσβαση στις τεχνολογίες, την κατάρτιση και την τοπική υποστήριξη. Τα εσωτερικά εμπόδια σχετίζονται με τη φιλοσοφία του εκπαιδευτικού σχετικά με τη διδασκαλία και τη μάθηση, είναι καλυμμένα και βαθιά ριζωμένα στις καθημερινές πρακτικές. Παραδείγματα αυτών των εσωτερικών φραγμών είναι οι πεποιθήσεις, η αυτοεκτίμηση της αποτελεσματικότητας και οι συμπεριφορές των εκπαιδευτικών (Ertmer, 2005). Σε εμπειρικές μελέτες φαίνεται η επίδραση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στη συχνότητα και στην επιτυχή χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση.

Τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας εργασίας εστιάζουν στη διερεύνηση των αντιλήψεων μελλοντικών εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία και την πρόθεση της αξιοποίησής τους στην τάξη, καθώς και του τρόπου με τον οποίο θα το έκαναν.

Μέθοδος

Για το σκοπό της έρευνας συντάχθηκε ερωτηματολόγιο το οποίο κλήθηκαν να απαντήσουν ανώνυμα μελλοντικοί εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (τεταρτοετής φοιτητές του Παιδαγωγικού Τμήματος Πανεπιστημίου Πάτρας).

Το ερωτηματολόγιο που συντάχθηκε αποτελείται από τρία μέρη. Το *πρώτο μέρος* περιλάμβανε γενικά στοιχεία των μελλοντικών εκπαιδευτικών που αφορούν στο φύλο, στην ηλικία, στην κατοχή πιστοποίησης βασικών δεξιοτήτων στις ΤΠΕ, στην αυτοαξιολόγηση γνώσης χρήσης Η/Υ και Διαδικτύου, στην παρακολούθηση μαθημάτων σχετικών με ΤΠΕ και ΤΠΕ στην εκπαίδευση κατά την διάρκεια των σπουδών τους, στο αν θεωρούν πως γνωρίζουν πώς να αξιοποιήσουν τις ΤΠΕ στο μάθημά τους, στο αν κατά το σχεδιασμό του μαθήματός κατά την Πρακτική τους Άσκηση αξιοποιούν τις ΤΠΕ (οκτώ (8) ερωτήσεις, από τις οποίες οι τέσσερις (4) είναι διχοτομικές και οι τέσσερις (4) με απαντήσεις σε πεντάβαθμη κλίμακα τύπου Likert). Στο *δύετο μέρος* περιλαμβάνονται είκοσι δυο (22) ερωτήσεις με απάντηση σε πεντάβαθμη κλίμακα Likert, που αφορούν στις αντιλήψεις των συμμετεχόντων για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία (*Κλίμακα Αντιλήψεων για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση*). Στο *τρίτο μέρος* περιλαμβάνονται δώδεκα (12) ερωτήσεις με απάντηση σε πεντάβαθμη κλίμακα Likert, που αφορούν την πρόθεση και τον τρόπο αξιοποίησης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία από τους συμμετέχοντες στην έρευνα (*Κλίμακα πρόθεσης αξιοποίησης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία*). Το σύνολο των ερωτήσεων διαμορφώθηκε με βάση ερωτηματολόγια και κλίμακες αντίστοιχων ερευνών (Sang et al, 2010; Donnelly, McGarr, & O'Reilly, 2011; Prestridge, 2011; Mama, & Hennessy, 2013; Καρατράντου & Παναγιωτακόπουλος, 2013).

Το ερωτηματολόγιο και οι επιμέρους κλίμακες που το συνιστούν ελέγχθηκαν διεξοδικά ως προς την εγκυρότητα και την αξιοπιστία τους (Rovinelli & Hambleton, 1977; Cohen, 1960; Παναγιωτακόπουλος & Σαρρής, 2016). Για τον έλεγχο της αξιοπιστίας των απαντήσεων του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος εσωτερικής συνέπειας α του Cronbach (Cronbach, 1951), ο οποίος υπολογίστηκε ίσος με 0,89, τιμή η οποία δείχνει υψηλή αξιοπιστία.

Μετά τη συλλογή και την κωδικοποίηση ακολούθησε περιγραφική και επαγωγική στατιστική ανάλυση των δεδομένων. Για τον έλεγχο της υπόθεσης σχετικά με την κατανομή των τιμών των μεταβλητών της μελέτης χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο Kolmogorov-Smirnov. Οι απαντήσεις των συμμετεχόντων, όπως διαπιστώθηκε, παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική απόκλιση από την κανονικότητα ($0,181 < D(190) < 0,503$; $p < 0,05$). Επομένως κρίθηκε αναγκαία η χρήση μη παραμετρικών στατιστικών κριτηρίων για την επαγωγική στατιστική ανάλυση. Χρησιμοποιήθηκαν ο στατιστικός έλεγχος χ^2 (Chi Square test) για την ανίχνευση στατιστικά σημαντικών διαφορών ανάμεσα στις υποομάδες του δείγματος και συντελεστής συσχέτισης Spearman (r_s) για την ανίχνευση συσχετίσεων μεταξύ των υπό μελέτη μεταβλητών. Κατά την ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε ως βάσις το επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

Ευρήματα και Συζήτηση

Στα μέσα συλλογής δεδομένων απάντησαν 190 τεταρτοετείς φοιτητές που εκπαιδεύονταν την πρακτική τους άσκηση ως εκπαιδευτικοί στα σχολεία. Οι 190 συμμετέχοντες έχουν παρακολουθήσει μαθήματα ΤΠΕ, σύμφωνα με τον οδηγό σπουδών του προπτυχιακού

προγράμματος σπουδών του τμήματος. Τα μαθήματα αυτά ανήκουν στα υποχρεωτικού τύπου μαθήματα, τα οποία κάθε φοιτητής πρέπει να διεκπεραιώσει επιτυχώς, ώστε να ολοκληρώσει το προπτυχιακό στάδιο των σπουδών του. Από τους 190 φοιτητές οι 154 ήταν γυναίκες (81,1%) και οι 36 ήταν άνδρες (18,9%). Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (157 άτομα, ποσοστό 82,6%) δήλωσε πως δεν κατείχε κάποιο είδος πιστοποίησης στη χρήση ΤΠΕ.

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων με τη χρήση του κριτηρίου χ^2 (one sample "goodness of fit" test), δείχνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των αναμενόμενων και των πραγματικών συχνοτήτων στις απαντήσεις των συμμετεχόντων σε όλες τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου ($80,93 < \chi^2 < 216$; $p < 0,001$). Οι απαντήσεις ακολουθούν:

Οι 108 (56,8%) συμμετέχοντες αυτοαξιολόγησαν τις γνώσεις τους στη χρήση Η/Υ ως μέτριες και οι 59 (31,1%) ως πολλές. Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων (45,3%) αξιολογεί τις γνώσεις του στην χρήση του διαδικτύου ως μέτριες και το 41,6% ως πολλές. Στην ερώτηση εάν θα χρησιμοποιούσαν ΤΠΕ για την ενίσχυση της μάθησης των μαθητών τους στην μελλοντική τους τάξη, οι 85 απάντησαν πως θα χρησιμοποιούσαν πολύ (ποσοστό 44,7%). Στο ίδιο ερώτημα 80 άτομα (42,1%) απάντησαν πως θα έκαναν μέτρια χρήση ΤΠΕ για την ενίσχυση της μάθησης στη μελλοντική τους τάξη. Επίσης, όταν ρωτήθηκαν αν είχαν τη σκέψη να ενσωματώσουν τις ΤΠΕ κατά τον σχεδιασμό της επόμενης διδασκαλίας τους στο πλαίσιο της πρακτικής τους άσκησης, το μεγαλύτερο ποσοστό 42,6% απάντησε πως σκέφτεται συχνά να ενσωματώσει τις ΤΠΕ ενώ ένα ποσοστό 38,4% απάντησε πως το σκέφτεται μερικές φορές.

Κλίμακα Αντιλήψεων για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Το 53,2% των μελλοντικών εκπαιδευτικών (101 άτομα) θεωρούν πως η εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να γίνει περισσότερο μαθητοκεντρική παρά δασκαλοκεντρική με τη χρήση των ΤΠΕ, ενώ το 28,9% εκφράζει ουδέτερη άποψη. Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (110 φοιτητές-ποσοστό 57,9%) συμφωνούν πως οι εκπαιδευτικοί κάνοντας χρήση δραστηριοτήτων με ΤΠΕ στη σχολική τάξη θα πρέπει να εργάζονται με διαφορετικό τρόπο από τον παραδοσιακό. Ενεπνεύστηκαν 95 φοιτητές απάντησαν πως συμφωνούν ότι με την αξιοποίηση των ΤΠΕ αλλάζει ο ρόλος του δασκάλου και μεταβάλλεται από καθοδηγητικός σε υποστηρικτικός ως προς την εργασία των μαθητών του, ποσοστό που αντιστοιχεί στο 50,0% του συνόλου. Από τους υπόλοιπους, οι 56 (29,5%) απάντησαν ότι έχουν ουδέτερη άποψη.

Το 45,3% (86 ερωτηθέντες) του δείγματος συμφωνεί με την άποψη πως η χρήση ΤΠΕ χρειάζεται περισσότερο χρόνο προετοιμασίας του μαθήματος, ενώ 60 άτομα (31,6%) έχουν ουδέτερη άποψη σε αυτό το ζήτημα. Η πλειοψηφία των φοιτητών (124 άτομα-65,3%) συμφωνεί πως οι ΤΠΕ βοηθούν τον εκπαιδευτικό στην εφαρμογή διαφοροποιημένης διδασκαλίας στη σχολική τάξη. Εάν σε αυτό τον αριθμό απαντήσεων προσθέσουμε και τις απαντήσεις των 37 που συμφωνούν απόλυτα με αυτή τη θέση, είναι εμφανές πως υπάρχει μια θετική γνώμη 161 ερωτηθέντων, που αντιστοιχεί σε ένα ποσοστό της τάξεως του 84,8%.

Στο εάν οι ΤΠΕ δίνουν στον εκπαιδευτικό τη δυνατότητα να υποστηρίξει μαθησιακά, μαθητές με διαφορετικά στυλ μάθησης, συμφωνούν έως συμφωνούν απόλυτα 146 φοιτητές, δηλαδή ποσοστό 76,8%. Ποσοστό 75,2% (143 φοιτητές) συμφωνούν ή συμφωνούν απόλυτα πως οι ΤΠΕ δίνουν την δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να υποστηρίξουν μαθησιακά, μαθητές με διαφορετικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Το 48,9% του δείγματος (93 φοιτητές) συμφωνεί πως οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες μπορούν να έχουν ισχυρά οφέλη μέσω διδακτικών προσεγγίσεων που απαιτούν τη χρήση ΤΠΕ.

Η πλειονότητα των συμμετεχόντων συμφωνεί πως η αποτελεσματικότητα της μαθησιακής διαδικασίας αυξάνει με την αξιοποίηση των ΤΠΕ (94 - ποσοστό 49,5%), πως η χρήση των ΤΠΕ ως μαθησιακό εργαλείο αυξάνει το κίνητρο των μαθητών για μάθηση και εμπλοκή στο μάθημα (163 - ποσοστό 85,8%), πως οι ΤΠΕ αυξάνουν το επίπεδο της δημιουργικότητας των

μαθητών (134 - ποσοστό 70,7%). Το μεγαλύτερο ποσοστό 46,3% (88 φοιτητές) συμφώνησε πως οι ΤΠΕ μπορούν να υποστηρίξουν την κατάκτηση πολλών διαφορετικών μαθησιακών στόχων από τους μαθητές (όπως σύνθεση κειμένου, ανάλυση δεδομένων, επίλυση προβλημάτων κ.ά.). Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (111), με ποσοστό 58,4% συμφώνησε πως οι ΤΠΕ μπορούν να υποστηρίξουν τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων 47,9% (91 άτομα) απάντησε πως συμφωνεί πως οι μαθητές αναπτύσσουν περισσότερο πρωτοβουλίες κατά τη διάρκεια του μαθήματος με τη χρήση δραστηριοτήτων που περιλαμβάνουν ΤΠΕ. Η πλειοψηφία των μελλοντικών εκπαιδευτικών συμφώνησε έως συμφώνησε απόλυτα (στο σύνολο 106 και με ποσοστό 55,8%) με την άποψη πως οι δραστηριότητες με ΤΠΕ μπορούν να υποστηρίξουν τους μαθητές στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης. Επίσης, η πλειονότητα 67,3% (128 φοιτητές) απάντησε πως συμφωνεί έως συμφωνεί απόλυτα με την άποψη πως οι δραστηριότητες με ΤΠΕ πρέπει να σχετίζονται με τις καθημερινές εξωσχολικές εμπειρίες και τα ενδιαφέροντα του μαθητή.

Η συντριπτική πλειοψηφία 72,7% των συμμετεχόντων (138 φοιτητές) συμφωνεί έως συμφωνεί απόλυτα πως οι δραστηριότητες με τις ΤΠΕ πρέπει να εμπλέκουν τους μαθητές με θέματα και προβλήματα που συναντώνται στο πλαίσιο της πραγματικής ζωής. Επίσης, η συντριπτική πλειοψηφία των συμμετεχόντων 77,4% συμφωνεί έως συμφωνεί απόλυτα πως οι μαθητές που εμπλέκονται σε μαθησιακές δραστηριότητες με ΤΠΕ και οι μαθητές που προετοιμάζουν και ολοκληρώνουν τις εργασίες τους με τη χρήση των ΤΠΕ αποκτούν βασικές δεξιότητες χρήσης ΤΠΕ (151 εκπαιδευτικοί - ποσοστό 79,8%).

Το 47,9% των φοιτητών συμφωνεί και το 32,1% έχει ουδέτερη άποψη για το εάν η εμπλοκή των μαθητών με τις ΤΠΕ για τις ανάγκες της εκπαίδευσης, τους κάνει να αντιμετωπίσουν καλύτερα μελλοντικές προκλήσεις στη ζωή τους.

Το 77,9% των φοιτητών (148 άτομα) συμφωνεί έως συμφωνεί απόλυτα πως οι γνώσεις και οι εμπειρίες από τη χρήση των ΤΠΕ θα έπρεπε να αποκτώνται περισσότερο στο πλαίσιο του αναλυτικού προγράμματος σπουδών, ενώ το 18,4% (35 φοιτητές) έχει ουδέτερη άποψη.

Στο ερώτημα που σχετίζεται με το εάν οι μαθητές πρέπει να έχουν βασικές δεξιότητες πληροφορικής πριν να συμμετάσχουν σε ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων με ΤΠΕ, παρατηρείται μια ανομοιογένεια στην κατανομή των απόψεων των συμμετεχόντων στην έρευνα. Με την ερώτηση συμφωνεί το 38,9% και ουδέτερη άποψη έχει το 27,4%.

Κλίμακα πρόθεσης αξιοποίησης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία

Στο ερώτημα εάν θα χρησιμοποιούσαν τις ΤΠΕ ως εργαλείο παρουσίασης με υλικό που θα τους είχε δοθεί ή θα έβρισκαν έτοιμο για ένα μάθημα (διαφάνειες, βίντεο, εικόνες, ηχητικά αποσπάσματα, κ.ά.), μια μεγάλη πλειοψηφία 71,6% (136 φοιτητές) θα χρησιμοποιούσαν τις ΤΠΕ από συχνά έως πάντα. Μερικές φορές θα χρησιμοποιούσε τις ΤΠΕ το 25,3% (48 φοιτητές). Η συντριπτική πλειοψηφία επίσης θα χρησιμοποιούσαν τις ΤΠΕ ως εργαλείο παρουσίασης με υλικό που θα κατασκεύαζαν οι ίδιοι για ένα μάθημα (διαφάνειες, βίντεο, εικόνες, ηχητικά αποσπάσματα, κ.ά.) από συχνά έως πάντα 80,6% (153 άτομα) ενώ μερικές φορές το 17,9% (34 άτομα).

Το 70,5% (154 φοιτητές) του δείγματος, ποσοστό που αποτελεί την πλειοψηφία των ερωτηθέντων απάντησαν ότι θα χρησιμοποιούσαν τις ΤΠΕ ως εργαλείο για να μάθουν οι μαθητές τους νέες έννοιες μέσα από δραστηριότητες παράλληλα με την δική τους υποστήριξη, από «μερικές φορές» έως «συχνά». Στα πλαίσια της ίδιας ερώτησης, την απάντηση «πάντα» επέλεξαν 14,7% (28 φοιτητές). Το 32,6% (62 ερωτηθέντες) θα χρησιμοποιούσαν τις ΤΠΕ ως εργαλείο για να μάθουν οι μαθητές τους νέες έννοιες μέσα από δραστηριότητες χωρίς τη δική τους παρέμβαση/υποστήριξη μερικές φορές και το 32,1% (61 ερωτηθέντες) συχνά.

Οι 146 φοιτητές (ποσοστό 76,9%) θα χρησιμοποιούσαν τις ΤΠΕ σε συνδυασμό με

διαδραστικό πίνακα για την υποστήριξη του έργου τους, από μερικές φορές έως συχνά και 27 φοιτητές (ποσοστό 14,2%) θα το έκανα σχεδόν πάντα. Μια ισχυρή πλειοψηφία 77,9% (148 άτομα) θα ενθάρρυναν τους μαθητές τους να αναζητήσουν σχετικές με το μάθημα πληροφορίες ή/και άλλο υλικό (εικόνες, video, κ.ά.) στο Διαδίκτυο από μερικές φορές έως συχνά, ενώ ένα ποσοστό 17,9% (34 άτομα) πάντα.

Στην εκπαίδευση των μαθητών τους, ώστε να μπορέσουν να εκτιμήσουν τις δυνατότητες που τους προσφέρονται, αλλά και τις αρνητικές συνέπειες από την χρήση των ΤΠΕ θα προέβαινε από μερικές φορές έως συχνά η πλειοψηφία 70,0% (133 φοιτητές). Πάντα σε αυτή την εκπαίδευση θα προείβαινε ένα σημαντικό μέρος του δείγματος 26,3% (50 φοιτητές).

Στο ερώτημα, για το εάν θα ζητούσαν από τους μαθητές τους να οργανώσουν ή να προετοιμάσουν την εργασία τους για το σχολείο με τη χρήση των ΤΠΕ, από μερικές φορές έως συχνά απάντησε η συντριπτική πλειοψηφία 81,6% (155 φοιτητές). Επίσης, την κατασκευή εξατομικευμένων σχεδίων μαθήματος αξιοποιώντας τις ΤΠΕ για την κάλυψη των διαφορετικών μαθησιακών αναγκών των μαθητών τους θα υλοποιούσε από μερικές φορές έως συχνά ένα συντριπτικό ποσοστό 83,7% των συμμετεχόντων (159 φοιτητές). Στο ερώτημα για το εάν οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί θα ενθάρρυναν τους μαθητές τους να εργάζονται συνεργατικά όταν χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ, την απάντηση από «μερικές φορές» έως «συχνά» επέλεξε η συντριπτική πλειοψηφία των συμμετεχόντων 82,1% (156 άτομα) και «πάντα» επέλεξε το 14,7% (28 άτομα) των ερωτηθέντων.

Τέλος, στην ερώτηση για χρήση εργαλείων ΤΠΕ για την επικοινωνία με τους μαθητές του εκτός ωρών σχολείου θα έκανε από μερικές φορές έως συχνά το μεγαλύτερο ποσοστό 48,4% των μελλοντικών εκπαιδευτικών (92 φοιτητές) και ένα επίσης υψηλό ποσοστό 42,6% (81 φοιτητές) δεν θα έκανε ποτέ ή θα έκανε σπάνια χρήση εργαλείων ΤΠΕ με τέτοιο τρόπο.

Συσχετίσεις

Σύμφωνα με τον στατιστικό έλεγχο χ^2 οι απαντήσεις των συμμετεχόντων δεν διαφοροποιήθηκαν στατιστικά σημαντικά ως προς το φύλο ($0,97 < \chi^2 < 4,45$; $p > 0,05$) και την κατοχή ή μη πιστοποίησης βασικών δεξιοτήτων ΤΠΕ ($1,14 < \chi^2 < 4,72$; $p > 0,05$).

Ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman έδωσε πολλές συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών της έρευνας, οι ισχυρότερες από τις οποίες είναι:

Η αυτοαξιολόγηση των γνώσεων στους Η/Υ των μελλοντικών εκπαιδευτικών σχετίζεται θετικά με την αυτοαξιολόγηση των γνώσεων για το πώς να χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ για ενίσχυση της μάθησης των μαθητών τους ($r_s = 0,394$; $p < 0,001$) και με την πρόθεση να ενσωματώσουν τις ΤΠΕ στην επόμενη διδασκαλία τους στην πρακτική τους άσκηση κατά τον σχεδιασμό της ($r_s = 0,342$; $p < 0,001$).

Η αυτοαξιολόγηση των γνώσεων στους Η/Υ του δείγματος σχετίζεται θετικά με την αυτοαξιολόγηση των γνώσεων για το πώς να χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ για ενίσχυση της μάθησης των μαθητών τους ($r_s = 0,310$; $p < 0,001$).

Όσο καλύτερη είναι η γνώση της χρήσης του Διαδικτύου τόσο περισσότερο εκδηλώνουν οι φοιτητές την πρόθεση να ενσωματώσουν τις ΤΠΕ στην επόμενη διδασκαλία τους στην πρακτική τους άσκηση κατά τον σχεδιασμό της ($r_s = 0,516$; $p < 0,001$).

Η πρόθεση αξιοποίησης των ΤΠΕ σχεδιάζοντας την επόμενη διδασκαλία για την πρακτική τους άσκηση σχετίζεται θετικά με την χρήση των ΤΠΕ, ως εργαλείο παρουσίασης με υλικό που θα τους έδιναν ή θα έβρισκαν έτοιμο για ένα μάθημα ($r_s = 0,307$; $p < 0,001$), και την άποψη πως οι εμπειρίες από τη χρήση ΤΠΕ θα έπρεπε να είναι περισσότερο ενσωματωμένες στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών ($r_s = 0,296$; $p < 0,001$).

Η αντίληψη πως η εκπαιδευτική διαδικασία με την αξιοποίηση των ΤΠΕ μπορεί να γίνει περισσότερο μαθητοκεντρική παρά δασκαλοκεντρική σχετίζεται θετικά με τις απόψεις πως:

- οι εκπαιδευτικοί πρέπει να εργάζονται στην τάξη με διαφορετικό τρόπο από τον παραδοσιακό όταν χρησιμοποιούν ΤΠΕ ($r_s=0,339$; $p<0,001$),
- με την αξιοποίηση των ΤΠΕ αλλάζει ο ρόλος του εκπαιδευτικού από καθοδηγητικός σε υποστηρικτικός στην εργασία των μαθητών ($r_s=0,244$; $p<0,01$),
- οι ΤΠΕ δίνουν τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να υποστηρίξουν μαθησιακά μαθητές με διαφορετικές εκπαιδευτικές ανάγκες ($r_s=0,307$; $p<0,001$),
- οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες μπορούν να αποκομίσουν ισχυρά οφέλη μέσω διδακτικών προσεγγίσεων που απαιτούν τη χρήση ΤΠΕ ($r_s=0,259$; $p<0,001$),
- η αποτελεσματικότητα της μαθησιακής διαδικασίας αυξάνεται με την χρήση ΤΠΕ ($r_s=0,326$; $p<0,001$),
- οι ΤΠΕ μπορούν να υποστηρίξουν την κατάκτηση ποικίλων μαθησιακών στόχων από τους μαθητές ($r_s=0,304$; $p<0,001$).

Η αντίληψη των μελλοντικών εκπαιδευτικών πως οι ΤΠΕ μπορούν να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς να πραγματοποιήσουν διαφοροποιημένη διδασκαλία στην τάξη τους σχετίζεται θετικά με τις απόψεις πως:

- οι ΤΠΕ επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να υποστηρίξουν μαθησιακά μαθητές με ποικίλα στυλ μάθησης ($r_s=0,397$; $p<0,001$),
- οι ΤΠΕ ως μαθησιακό εργαλείο αυξάνουν το κίνητρο των μαθητών για μάθηση και εμπλοκή στο μάθημα ($r_s=0,330$; $p<0,001$).

Η αντίληψη των συμμετεχόντων πως οι ΤΠΕ προωθούν τη δυνατότητα στους δασκάλους να υποστηρίξουν μαθησιακά μαθητές με διαφορετικά στυλ μάθησης σχετίζεται θετικά με τις αντιλήψεις πως:

- οι ΤΠΕ δίνουν τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να υποστηρίξουν μαθησιακά μαθητές με διαφορετικές εκπαιδευτικές ανάγκες ($r_s=0,517$; $p<0,001$),
- η εμπλοκή των μαθητών με τις ΤΠΕ στην εκπαίδευσή τους, δίνει τη δυνατότητα να αντιμετωπίζουν καλύτερα μελλοντικές προκλήσεις στη ζωή τους ($r_s=0,370$; $p<0,001$).

Η αντίληψη του δείγματος πως το κίνητρο των μαθητών για μάθηση και συμμετοχή στο μάθημα αυξάνεται με τη χρήση των ΤΠΕ ως εργαλείου μάθησης, σχετίζεται θετικά με τις αντιλήψεις πως:

- η δημιουργικότητα των μαθητών αυξάνεται με τη χρήση ΤΠΕ ($r_s=0,489$; $p<0,001$),
- οι δραστηριότητες με ΤΠΕ πρέπει να εμπλέκουν τους εκπαιδευόμενους με θέματα και προβλήματα που συναντά κανείς στα πλαίσια της πραγματικής ζωής ($r_s=0,306$; $p<0,001$),
- η εκπαίδευση των μελλοντικών μαθητών τους θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει την εκτίμηση των δυνατοτήτων αλλά και των αρνητικών συνεπειών από τη χρήση των ΤΠΕ ($r_s=0,294$; $p<0,001$).

Η αντίληψη των μελλοντικών εκπαιδευτικών πως οι μαθητές αναπτύσσουν περισσότερο πρωτοβουλίες κατά τη διάρκεια του μαθήματος με δραστηριότητες ΤΠΕ σχετίζεται θετικά με την άποψη πως οι δραστηριότητες με ΤΠΕ μπορούν να υποστηρίξουν την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης των μελλοντικών τους μαθητών ($r_s=0,315$; $p<0,01$).

Η αντίληψη πως η εμπλοκή των μαθητών με τις ΤΠΕ στα πλαίσια των αναγκών της εκπαίδευσης μπορεί να βοηθήσει τους δέκτες τις εκπαιδευτικής διαδικασίας να αντιμετωπίσουν καλύτερα πιθανές μελλοντικές προκλήσεις στη ζωή τους σχετίζεται με την αντίληψη πως γνώσεις και εμπειρίες από τη χρήση ΤΠΕ θα πρέπει να είναι σε μεγαλύτερο επίπεδο ενσωματωμένες στο αναλυτικό πρόγραμμα ($r_s=0,309$; $p<0,001$).

Συμπεράσματα

Οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης που συμμετείχαν στην έρευνα

παρόλο που στην πλειοψηφία τους δεν κατείχαν κάποια πιστοποίηση βασικών δεξιοτήτων στην χρήση των ΤΠΕ και αυτοαξιολογούν τις γνώσεις τους, στην πλειοψηφία τους, ως μέτριες, εξέφρασαν θετικές απόψεις ως προς την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση και θετική πρόθεση χρήσης των ΤΠΕ στην τάξη τους.

Όσο περισσότερες γνώσεις δηλώνουν πως έχουν σχετικά με την χρήση των ΤΠΕ τόσο ισχυρότερα δηλώνουν πως θα αξιοποιήσουν τις ΤΠΕ στο μάθημά τους και μάλιστα με περισσότερο αλληλεπιδραστικούς τρόπους, υποστηρίζοντας την συνεργασία των μαθητών τους, την εργασία των μαθητών τους σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης και αποδέχονται τον νέο ρόλο του δασκάλου, ο οποίος θεωρούν πως είναι απαιτητικός.

Οι συμμετέχοντες θα προτιμούσαν να αξιοποιήσουν τις ΤΠΕ κυρίως ως εργαλείο παρουσίασης εκπαιδευτικού υλικού και για την κατασκευή εξατομικευμένων σχεδίων μαθημάτων προκειμένου να καλυφθούν διαφορετικές μαθησιακές ανάγκες. Επίσης, θα παρότρυναν τους μαθητές να αξιοποιήσουν τις ΤΠΕ για αναζήτηση πληροφοριών και υλικού στο διαδίκτυο για την προετοιμασία εργασιών.

Είναι αξιοσημείωτο πως η πλειοψηφία θεωρεί ότι γνώσεις και εμπειρίες από τη χρήση των ΤΠΕ θα έπρεπε να είναι περισσότερο ενσωματωμένες στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών του σχολείου και τέλος, οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει πριν από όλα να εκπαιδεύουν τους μαθητές τους ώστε να είναι ικανοί να αναγνωρίζουν τα πλεονεκτήματα στη χρήση των ΤΠΕ αλλά και τις αρνητικές συνέπειες που συνεπάγεται η χρήση τους.

Αναφορές

- Aldama, C., Pozo, J.I. (2016). How are ICT used in the classroom? A study of teachers' beliefs and uses. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 14(2), 253-286.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th Edition). London: Routledge.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297-334.
- Donnelly, D., McGarr, O., & O'Reilly, J. (2011). A framework for teachers' integration of ICT into their classroom practice. *Computers & Education*, 57(2011) 1469-1483.
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Development Research and Development*, 53, 25-39.
- Hermans, R., Tondeur, J., van Braak, J., & Valcke, M. (2008). The impact of primary school teachers' educational beliefs on the classroom use of computers. *Computers and Education*, 51(4), 1499-1509.
- Καρατράντου, Α., Παναγιωτακόπουλος, Χ (2013). Αλληλεπιδράσεις των ΤΠΕ, της εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας και των Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης: Μια μελέτη περίπτωσης. Πρακτικά 3ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ενταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» Πειραιάς, 10/05/2013 - 12/05/2013.
- Mama, M., & Hennessy, S. (2013). Developing a typology of teacher beliefs and practices concerning classroom use of ICT. *Computers & Education*, 68(2013), 380-387.
- Παναγιωτακόπουλος, Χ., Σαρρής, Μ. (2016). *Η συγγραφή μιας επιστημονικής εργασίας με τη χρήση των ΤΠΕ*. Αθήνα: Εκδόσεις ΙΩΝ.
- Prestridge, S. (2012). The beliefs behind the teacher that influences their ICT practices. *Computers & Education*, 58, 449-458.
- Rovinelli, R. J., Hambleton, R. K. (1977). On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. *Dutch Journal of Educational Research*, 2, 49-60.
- Sang, G., Valke, M., van Braak, J., & Tondeur, J. (2010). Student teachers' thinking processes and ICT integration: Predictors of prospective teaching behaviors with educational technology. *Computers & Education*, 54(2010), 103-112.
- Tondeur, J., Hermans, R., van Braak, J., & Valke, M. (2008). Exploring the link between teachers' educational belief profiles and different types of computer use in the classroom. *Computer in Human Behavior*, 24(2008), 2541-2553.

Οι ΤΠΕ στην ΤεχνικοΕπαγγελματική Εκπαίδευση και οι ανασταλτικοί παράγοντες ένταξης τους

Ιορδάνης Δ. Κοσμίδης¹, Ηλίας Κ. Κίτσας², Γεράσιμος Θ. Κέκκερης³

ikosmididi@eled.duth.gr, ikitsas@auth.gr, kekkeris@eled.duth.gr

¹ Εκπαιδευτικός ΠΕ17 & 19, Msc, υπ. Διδάκτωρ ΔΠΘ

² Δρ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός & Μηχανικός Υπολογιστών ΑΠΘ και

³ Καθηγητής Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΔΠΘ

Περίληψη

Η ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση εντάσσεται στην προσπάθεια των διδασκόντων να βρουν νέους τρόπους για να εξυπηρετήσουν τους εκπαιδευτικούς τους στόχους. Ωστόσο, η περιορισμένη χρήση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία αποτυπώνεται συνεχώς στη βιβλιογραφία ποικιλοτρόπως, αναδεικνύοντας ότι πρόκειται για ένα πολυπαραγοντικό πρόβλημα με πολλές μεταβλητές. Οι κύριες αιτίες της μη ενσωμάτωσης της τεχνολογίας και των ΤΠΕ εμπλέκουν τόσο τους μαθητές όσο και τους εκπαιδευτικούς. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται οι κύριοι παράγοντες – πυλώνες που αποτελούν εμπόδια για τη χρήση και αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία και πραγματοποιείται μια εκτίμηση των προϋποθέσεων επιτυχίας, των προσπαθειών και μέτρων αποτελεσματικής ένταξης των ΤΠΕ στην ΤεχνικοΕπαγγελματική Εκπαίδευση (Τχ.Επ.Εκπ.).

Λέξεις κλειδιά: ΤεχνικοΕπαγγελματική Εκπαίδευση, ΤΠΕ, Νέες Τεχνολογίες, ανασταλτικοί παράγοντες

Εισαγωγή

Οι συνεχόμενες εξελίξεις στον χώρο των τεχνολογιών δίνουν στις ΤΠΕ τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν όχι μόνο ως εποπτικό μέσο διδασκαλίας, αλλά και ως δυναμικό εργαλείο γνωστικής ανάπτυξης (Χ.σ., 2002: 6). Για να πετύχει η ένταξη των μαθητών στην Κοινωνία της Πληροφορίας απαραίτητη προϋπόθεση είναι η ουσιαστική ένταξη των νέων θεωριών μάθησης στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσα από νέες βάσεις - μοντέλα διδασκαλίας - μακριά από τα υπάρχοντα παραδοσιακά και γραμμικά μοντέλα (Παπαγεωργάκης κ.α., 2011: 646).

Τα συμπεράσματα σημαντικού αριθμού επιστημονικών ερευνών ενδυναμώνουν τη διαπίστωση της μη έμπρακτης χρήσης των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία στην πλειοψηφία των σχολείων, καταγράφοντας το χάσμα μεταξύ της πρόσβασης, της συχνότητας χρήσης και των ποιοτικών χαρακτηριστικών χρήσης των ΤΠΕ (Ντρενογιάννη, 2010: 595). Επιπλέον, παρόλο που οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν την εκπαιδευτική αξία των ψηφιακών τεχνολογιών, έχοντας συνειδητοποιήσει την ανάγκη υιοθέτησης καινοτόμων παιδαγωγικών πρακτικών, τις χρησιμοποιούν περιστασιακά και μη συστηματικά, ενώ παράλληλα επιφυλάσσονται για αλλαγές των παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας.

Η Ντρενογιάννη (2010: 598) αναφέρει ότι για την αναμενόμενη αλλαγή στο «Νέο» σχολείο και τον χαρακτηρισμό του ως προοδευτικό, δεν αρκεί η δημιουργία ψηφιακού υλικού, η απλή διάχυση των ΤΠΕ σε όλα τα επίπεδα και η διεξαγωγή επιμορφωτικών προγραμμάτων. Η εκπαιδευτική μεταρρύθμιση πρέπει να αναζητήσει το «τι συμβαίνει μέσα στη σχολική τάξη» (Πασχαλίδης, 2010: 49,50, 54, 56, 66).

ΤΠΕ και ΤεχνικοΕπαγγελματική Εκπαίδευση

Ο Πάντζος (2011: 626, 628), λαμβάνοντας υπόψη όλο το παρελθόν των σχετικών αναδιαρθρώσεων στην ΤεχνικοΕπαγγελματική Εκπαίδευση (Τχ.Επ.Εκπ), καταλήγει στο

συμπέρασμα ότι: «Οι διακηρύξεις περί αναβάθμισης της Τχ.Επ.Εκπ. διαφεύδονται από την πραγματικότητα» και σημειώνει ότι η προσπάθεια για ολοκληρωτική ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία δεν φαίνεται να έχει πετύχει.

Η Τχ.Επ.Εκπ. αποτελεί μια «πολύ-λειτουργική διαδικασία» με στόχο τη μάθηση, η αποτελεσματικότητα της οποίας, στα νέα διδακτικά και μαθησιακά περιβάλλοντα, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις ΤΠΕ. Η συνεχής εξέλιξη των ΤΠΕ και οι δυνατότητες που διανοίγονται μέσα από τις ηλεκτρονικές και δικτυακές τεχνολογίες, δημιουργούν καινοτόμα, δημιουργικά και διερευνητικά περιβάλλοντα διδασκαλίας και μάθησης στοχεύοντας σε υψηλούς μαθησιακούς στόχους και μεταγνώστικές ικανότητες (π.χ. κριτική σκέψη, επίλυση προβλήματος, δια βίου μάθηση, αυτομάθηση).

Για τους μαθητές των Επαγγελματικών Λυκείων (ΕΠΑ.Λ.), οι ΤΠΕ αποτελούν βασικό σημείο προσέλασης, έτσι ώστε να έχουν τη δυνατότητα της αποτελεσματικής διαχείρισης αυτών τόσο στην τάξη όσο και στη μετέπειτα επαγγελματική τους πορεία. Οι Πασχαλίδης και Ζωγόπουλος (2013: 1104-1106) σημειώνουν ότι, παρόλο που οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν τη συμβολή των ΤΠΕ και τον σημαντικό ρόλο πλέον σε όλους τους τομείς της κοινωνικής ζωής γενικότερα, ο βαθμός χρήσης τους παραμένει περιστασιακός και μη συστηματικός, “... η ενσωμάτωση (των ΤΠΕ) στην εκπαίδευση και ειδικότερα στην Δ.Τ.Ε.Ε. (Δημόσια Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση), φαίνεται να πραγματοποιείται «αργόσυρτα» ... και η ένταξη του υπολογιστή στην εκπαιδευτική διαδικασία «εργαλειακή»” (Πασχαλίδης, 2010: 39, 60).

Ανασταλτικοί παράγοντες

Η ενδελεχής αλλά με μικρής έκτασης αποτέλεσμα βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών ως προς το δίπολο ΤΠΕ και αποκλειστικά στη δευτεροβάθμια Τχ.Επ.Εκπ. στην Ελλάδα, αναδεικνύονται οι εξής παράγοντες – πυλώνες που εμποδίζουν τη χρήση και αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία: α) υλικοτεχνικές υποδομές, β) επιμορφώσεις, γ) αντιλήψεις και στάσεις, δ) Εκπαιδευτικά Λογισμικά και ε) προγράμματα σπουδών.

Υλικοτεχνικές υποδομές

Η “από καθ έδρας” διδασκαλία είναι αυτή που ακολουθείται ως επί το πλείστον από τους εκπαιδευτικούς. Η χαμηλή ποιοτική υλικοτεχνική υποδομή άλλα και η καθυστέρηση εφαρμογής της σύγχρονης Ν.Τ. στην εκπαιδευτική διαδικασία λόγω κόστους εξοπλισμού, συντήρησης και αναβάθμισης (Μαραγκός κ.α., 2015: 1024, 1025), αλλά και υπερπροστασίας των εργαστηρίων από τους υπεύθυνους, οδήγησαν προς το συγκεκριμένο πλαίσιο (Γεωργιάδου & Οικονομίδης, 2001: 565) δυσκολεύοντας αρκετά την εφαρμογή καινοτομιών (Παπαγεωργάκης κ.α., 2011).

Αντιλήψεις και στάσεις

Η καθυστέρηση στην ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διδασκαλία, εστιάζει στις δομημένες συντηρητικές αντιλήψεις των εκπαιδευτικών που έχουν τις ρίζες τους σε βαθιά παγιωμένες δομές δασκαλοκεντρικής προσέγγισης της διδασκαλίας (Ertmer, 2005; Σόψα κ.α., 2016: 638).

Ανασταλτικά λειτουργούν και τα συναισθήματα άγχους, ανησυχίας, ανασφάλειας και φόβου μπροστά στην προοπτική απαξίωσης των εκπαιδευτικών από τους πολύ εξοικειωμένους με την Ν.Τ. μαθητές τους, καθώς συχνά βιώνουν την εμπειρογνωμοσύνη τους να υπερβαίνει συχνά την δική τους, οι ΤΠΕ εκλαμβάνονται ως απειλή για την εργασία τους (Πασχαλίδης & Ζωγόπουλος, 2013: 1105).

Προγράμματα σπουδών

Ο υψηλός βαθμός συνθετότητας της παιδαγωγικής πράξης, επιτάσσει οι ΤΠΕ να ενταχθούν σε ένα ασύγχρονο ψυχοπαιδαγωγικό πλαίσιο, που δεν υπάρχει, για τη διδασκαλία και μάθηση (Χ.σ., 2002). Οι ΤΠΕ δεν αποτελούν στόχο για το σχολείο (European Union, 2013; Μαραγκός κ.α., 2015: 1024, 1025). Τα προγράμματα σπουδών στενεύουν τα χρονικά περιθώρια πειραματισμού με τις Ν.Τ. στην τάξη καθώς υπάρχει το άγχος των διδασκόντων να καλύψουν την προβλεπόμενη διδακτική ύλη του Αναλυτικού Προγράμματος (Α.Π.). Οι σχεδιαστές του Α.Π. θα πρέπει να φροντίσουν να εξασφαλίσουν κίνητρα συμμετοχής των εκπαιδευτικών, ιδίως στις αρχικές φάσεις της εφαρμογής. Χωρίς θετική αντιμετώπιση από τους εκπαιδευτικούς είναι πολύ δύσκολο να έχει τύχη οποιαδήποτε αλλαγή στην εκπαίδευση (Πασχαλίδης & Ζωγόπουλος, 2013: 1107).

Επιμορφώσεις

Οι στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στις Ν.Τ. επηρεάζονται από την ελάχιστη εμπλοκή τους στο εγχείρημα της ένταξης (των ΤΠΕ) και από την ανεπαρκή ενημέρωση και ανολοκλήρωτη παιδαγωγική επιμόρφωση και κατάρτισή τους (Μαρίνος & Δίπλας, 2011), για τις δυνατότητες των ΤΠΕ στη διδασκαλία (Χ.σ., 2003: 15). Κυριότερος ανασταλτικός παράγοντας φαίνεται να είναι η έλλειψη επαρκών γνώσεων και εμπειριών συγκεκριμένων διδακτικών μεθόδων με τη χρήση της τεχνολογίας (Πασχαλίδης, 2010: 49).

Απαιτείται επομένως διαρκής επιμόρφωση στα νέα γνωστικά αντικείμενα (Δαπόντες κ.α., 1999: 6) και σχεδιασμός κατάλληλων επιμορφωτικών προγραμμάτων με σαφή προσανατολισμό, όπου θα δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη χρηστική διάσταση των νέων μέσων, δηλαδή του υπολογιστή ως γνωστικού αντικείμενου, ως πληροφοριακού, εποπτικού και επικοινωνιακού μέσου, και ως «μαθησιακού εργαλείου» για όλα τα μαθήματα.

Εκπαιδευτικά λογισμικά

Ως ανασταλτικοί παράγοντες στη χρήση των υπολογιστών στη διδασκαλία αναφέρονται πρωτίστως η έλλειψη εξοπλισμού ή διαθεσιμότητας του αλλά και ποιοτικού εκπαιδευτικού λογισμικού (Χ.σ., 2003: 15) που να συνδέεται με τις νέες θεωρίες μάθησης και να συμπεριλαμβάνεται στα αναλυτικά προγράμματα (Χ.σ., 2002: 7). Έμμεσα προς την αντίθετη κατεύθυνση μπορεί να βοηθήσει η ύπαρξη βιβλίων-περιοδικών νέων τεχνολογιών στις βιβλιοθήκες (Δαπόντες κ.α., 1999: 6).

Συμπεράσματα

Η γνώση των παραγόντων διαμόρφωσης στάσεων και αντιλήψεων και η λήψη μέτρων προς την ορθή κατεύθυνση μπορούν να ωθήσουν τους εκπαιδευτικούς στο να αποτελέσουν βασικό πυλώνα διαμόρφωσης του πλαισίου ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Ο προβληματισμός εστιάζεται κυρίως στον ρόλο και στον τρόπο αξιοποίησης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πράξη. Η επιτυχία των προσπαθειών είναι έντονα εξαρτώμενη –μεταξύ άλλων– από το είδος των δράσεων που θα εξασφαλίσουν την ποιοτική αναβάθμιση του ρόλου του εκπαιδευτικού, αλλά και την ενθάρρυνση διαδικασιών δημιουργικής διαδικασίας της γνώσης, μέσα από σύγχρονα μαθητοκεντρικά περιβάλλοντα άρτιων υποδομών.

Η πραγματική δυναμική των ΤΠΕ μπορεί να γίνει εμφανής, όταν συνδυαστεί με στοχευόμενη αλλαγή της εκπαιδευτικής πολιτικής και μεθόδους που θα δώσουν νέα κίνητρα και όραμα σε όλους όσοι εμπλέκονται στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Αναφορές

- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: the final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53 (4), 25–39.
- European Union, (2013). *Survey of schools: ICT in Education. Benchmarking Access, Use and Attitudes to Technology in Europe's Schools* Retrieved from: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/news/survey-schools-ict-education> (14/4/2018)
- Γεωργιάδου, Ε., Οικονομίδης, Α. (2001). Όργανο αξιολόγησης εκπαιδευτικού λογισμικού, Στο *Πρακτικά 1^ο Συνεδρίου για την Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη - Εκπαιδευτικό Λογισμικό και Διαδίκτυο* (σ. 563-573).
- Δαπόντες, Ν., Ιωάννου, Σ., Κουνιάκης, Χ., Χαρχαρίδου, Α. (1999). Τα εργαστήρια Πληροφορικής και η διδασκαλία του μαθήματος στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. *Πρακτικά 1^ο Συνεδρίου ΕΤΠΕ. Πρακτικά συνεδρίου*. Ιωάννινα, 1999.
- Μαραγκός, Κ., Κιουλάνης, Σ., Χλαπάνης, Γ. Ε. (2015). Μετασχηματισμός Απόψεων και Στάσεων Εκπαιδευτικών Λόγω της Συμμετοχής τους στο Πρόγραμμα Επιμόρφωσης ΤΠΕ Β' Επίπεδου. Στο Ν. Τζιμόπουλος (Επιμ.), *Πρακτικά 8^ο Πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη»* (σ. 926 - 933).
- Μαρίνος, Ε., Δίπλας, Κ. (2011). Πλαίσιο Αξιοποίησης των Εκπαιδευτικών Εικονικών Περιβαλλόντων Τ.Π.Ε στη Δευτεροβάθμια Τεχνικοεπαγγελματική Εκπαίδευση. Στο Κ. Γλέζου, Σ. Σωτηρίου & Ν. Τζιμόπουλος (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 6^ο Πανελλήνιου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη διδακτική Πράξη»*, (σ. 1472-1477).
- Ντρενογιάννη, Ε. (2010). Το «νέο σχολείο» και ο ρόλος των ΤΠΕ ως φορέων εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης. Στο Α. Τζιμογιάννης (Επιμ.), *Πρακτικά εργασιών 7^ο Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»*, Τόμος ΙΙ, (σ. 593 – 600).
- Πάντζος, Π. (2011). Ο μετασχηματικός ρόλος των ΤΠΕ στο «νέο» τεχνολογικό Λύκειο. *Πρακτικά 2^ο Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»* (σ. 623 – 632).
- Παπαγεωργάκης, Π., Πλιάσα, Σ., Γεωργακούδα, Ε. (2011). Η εισαγωγή και διδασκαλία των Ν.Τ. στο «Νέο Σχολείο» - Πρώτες προσεγγίσεις και συμπεράσματα. *Πρακτικά 2^ο Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*, Πολιτιστικό και Συνεδριακό κέντρο Πανεπιστημίου Πατρών (σ.643 – 654).
- Πασχαλίδης, Δ. (2010). Ψηφιακός γραμματισμός και επαγγελματική εκπαίδευση. Μεταπτυχιακή εργασία Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών, Μεταπτυχιακός κύκλος σπουδών, κατεύθυνση: Νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση. Θεσσαλονίκη: Α.Π.Θ. Φιλοσοφική Σχολή, Τμήμα Φ.&Π., Τομέας Παιδαγωγικής.
- Πασχαλίδης, Δ. & Ζωγόπουλος, Ε. (2013) Ψηφιακός γραμματισμός και αποτελεσματική ενσωμάτωση του στη Δημόσια Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση. Στο Ν. Τζιμόπουλος (Επιμ.), *Πρακτικά 7^ο Πανελλήνιου Συνεδρίου των εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη»* (σ. 1099-1110).
- Σύψα, Π., Νικόλαος Μάνεσης, Ν., Κορδάκη, Μ. (2016). Απόψεις και στάσεις εκπαιδευτικών της Τεχνικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης για την ένταξη των ΤΠΕ στη διδασκαλία. Στο Τ. Α. Μικρόπουλος, Ν. Παπαχρήστου, Α. Τσιάρα, Π. Χαλκή (Επιμ.), *Πρακτικά 10^ο Πανελλήνιου Συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή «ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»*.
- Χ.σ. (2002). *Οι θέσεις της ΕΤΠΕ για το Εκπαιδευτικό Λογισμικό*. Αθήνα: Ελληνική Επιστημονική Ένωση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ).
- Χ.σ. (2003). *Περί εκπαιδευτικού λογισμικού. επιχειρησιακό πρόγραμμα “κοινωνία της πληροφορίας” άξονας προτεραιότητας 1: “παιδεία & πολιτισμός” μέτρο 1.2: «εισαγωγή & αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση»* τίτλος έργου: «επιμόρφωση εκπαιδευτικών στην αξιοποίηση των τεχνολογιών πληροφορίας & επικοινωνιών στην εκπαίδευση». Πάτρα: Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών (ΙΤΥ). Ανάκτηση από: http://ekfe-chalandr.att.sch.gr/Advisors/georgiadou/Subjects/16_ekpaid_logismiko.pdf (5/7/2017).

Εκπαιδευτική ηγεσία και ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση: Μία μελέτη περίπτωσης

Θεόδωρος Τζιόκας, Παναγιώτης Τσιωτάκης, Αθανάσιος Τζιμογιάννης
tztiok@gmail.com, ptsiotakis@uop.gr, ajimoyia@uop.gr

Τμήμα Κοινωνικής και Εκπαιδευτικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Περίληψη

Η ένταξη των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών στην εκπαίδευση αποτελεί διεθνώς κεντρική προτεραιότητα της εκπαιδευτικής πολιτικής και, παράλληλα, ένα ανοικτό πρόβλημα της εκπαιδευτικής έρευνας. Ο ρόλος της εκπαιδευτικής ηγεσίας στην ενσωμάτωση των ΤΠΕ στις εκπαιδευτικές πρακτικές που υιοθετούνται στα σχολεία είναι ένα θέμα το οποίο δεν έχει ερευνηθεί συστηματικά στη χώρα μας. Η παρούσα μελέτη περίπτωσης διερευνά τις απόψεις εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για το ρόλο του διευθυντή-ηγέτη της σχολικής μονάδας σε σχέση με την ένταξη των ΤΠΕ στις διδακτικές και μαθησιακές πρακτικές του σχολείου. Πρόκειται για μία μελέτη περίπτωσης μέσω ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου, που έγινε σε δείγμα 202 εκπαιδευτικών του νομού Κορινθίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι ο διευθυντής της σχολικής μονάδας πρέπει να έχει το ρόλο του ηγέτη, ο οποίος έχει όραμα και διαμορφώνει κατάλληλη ψηφιακή κουλτούρα στο σχολείο, υποστηρίζει τους εκπαιδευτικούς και παίρνει πρωτοβουλίες ένταξης των ΤΠΕ στο σχολείο του.

Λέξεις κλειδιά: ένταξη των ΤΠΕ στα σχολεία, εκπαιδευτική ηγεσία, απόψεις εκπαιδευτικών

Εισαγωγή

Η ενσωμάτωση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαιδευτική διαδικασία αποτελεί σημαντική προτεραιότητα εκπαιδευτικής πολιτικής τόσο στη χώρα μας όσο και διεθνώς (Ψηφιακό Σχολείο, 2015· European Commission, 2013· OFSTED, 2011· US Department of Education, 2010). Οι σχετικοί σχεδιασμοί κατευθύνονται από τη σύγχρονη παιδαγωγική, καθώς: α) εστιάζουν στην ανάπτυξη δυναμικών περιβαλλόντων μάθησης που ενισχύονται με ΤΠΕ, και β) υιοθετούν μαθητοκεντρικές προσεγγίσεις για τη μάθηση, μέσα από αυθεντικές μαθησιακές δραστηριότητες που προωθούν τη δημιουργικότητα, την κριτική σκέψη και τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών (Dede, 2011· P21, 2009· Voogt et al., 2013).

Η βιβλιογραφία δείχνει ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν ενισχύσει τις ψηφιακές τους ικανότητες και χρησιμοποιούν λογισμικά, δικτυακές τεχνολογίες και πόρους ψηφιακού περιεχομένου για τη βελτίωση του εκπαιδευτικού τους έργου. Όμως, η εφαρμογή των ΤΠΕ στην πράξη είναι συνήθως περιφερειακή και, συνήθως, αποτελεί ένα ξεχωριστό-πρόσθετο γεγονός στην τάξη στο πλαίσιο της δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας (Jimoγιannis & Komis, 2007). Φαίνεται ότι οι εκπαιδευτικοί δεν καταφέρνουν να ολοκληρώσουν τις επιμέρους γνώσεις τους σε ένα αποτελεσματικό πλαίσιο ικανοτήτων, ώστε να σχεδιάσουν μαθησιακές δραστηριότητες με ΤΠΕ και να υποστηρίξουν καταστάσεις μάθησης που είναι αρκετά διαφορετικές σε σχέση με τις παραδοσιακές πρακτικές στην τάξη, π.χ. διερευνητικές, εποικοδομητικές ή συνεργατικές μαθησιακές δραστηριότητες (Ertmer et al., 2012· Jimoγιannis, 2010· Koh & Chai, 2014).

Η επισημάνση ότι το σχολείο ως εκπαιδευτικός οργανισμός αντισταθεί στις αλλαγές και στην προώθηση καινοτόμων πρακτικών που απαιτούνται για την επιτυχή ένταξη των ΤΠΕ είναι πολύ παλιά (Cuban et al., 2001). Αυτό εξηγεί, σε μεγάλο βαθμό, γιατί η υιοθέτηση των ΤΠΕ από τα σχολεία είναι μια αργή διαδικασία, με τους εκπαιδευτικούς να χρειάζονται

χρόνο και υποστήριξη, ώστε να επανασχεδιάσουν τις διδακτικές τους πρακτικές με τις ΤΠΕ. Φαίνεται ότι σχολικοί παράγοντες, όπως ελλείψεις πόροι και υποδομές, περιορισμένη συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευτικών, καθιερωμένη σχολική κουλτούρα και πρακτικές, καθώς και οι παραδοσιακές αντιλήψεις για τη διδασκαλία και τη μάθηση διαμορφώνουν ένα πλέγμα επιφυλακτικότητας και αντίστασης σε αλλαγές που δεν επιτρέπει στα σχολεία να αφομοιώσουν και να υιοθετήσουν νέα τεχνολογικά εργαλεία και εκπαιδευτικές πρακτικές (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010· Jimoyiannis, 2008).

Συνεπώς, ο ρόλος των εκπαιδευτικών όσον αφορά την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία είναι καθοριστικός, δεδομένου ότι αυτοί καλούνται να επιλέξουν τα μέσα, τους στόχους και τους τρόπους αξιοποίησης των ΤΠΕ στη σχολική τάξη. Από την άλλη μεριά, φαίνεται σημαντικός ο ρόλος του διευθυντή ως εκπαιδευτικού ηγέτη της σχολικής μονάδας, ώστε η ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία να είναι βιώσιμη και εξελισσόμενη. Ανεξάρτητες έρευνες δείχνουν ότι οι διευθυντές σχολείων που υποστηρίζουν και καθοδηγούν τους εκπαιδευτικούς για την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στις πρακτικές τους έχουν σαφή εικόνα και εντάσσουν τις ΤΠΕ στους ευρύτερους σχεδιασμούς του σχολείου τους (Chang, 2012· Claro et al., 2017· Peled, Kali & Dori, 2011· Tondeur et al., 2008). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, ο διευθυντής ως αποτελεσματικός ηγέτης εμπνέει, καθοδηγεί και θέτει το όραμα της ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στο σχολείο (Anderson & Dexter, 2005· Afshari et al., 2009· Chang, 2012). Η ύπαρξη ενός κοινού οράματος μεταξύ διευθυντή και εκπαιδευτικών και οι πολιτικές ανάπτυξης που προωθεί παίζουν καθοριστικό ρόλο στην αποτελεσματική ενσωμάτωση των ΤΠΕ στις εκπαιδευτικές πρακτικές του σχολείου (Claro et al., 2017).

Παρότι στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται αρκετές έρευνες σχετικά με την εκπαιδευτική ηγεσία και την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, το θέμα αυτό δεν έχει μελετηθεί στη χώρα μας. Η μελέτη του ρόλου του διευθυντή-ηγέτη του σχολείου, όπως αυτός αναδεικνύεται μέσα από τις απόψεις των εκπαιδευτικών, έχει ιδιαίτερη σημασία καθώς αποτυπώνει καθημερινές εμπειρίες και πρακτικές, στάσεις και εμπόδια για την επιτυχή υλοποίηση των πολιτικών ένταξης των ΤΠΕ στα σχολεία. Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τα πρώτα ευρήματα μιας μελέτης περίπτωσης που αφορά στις απόψεις εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για το ρόλο του διευθυντή, ως εκπαιδευτικού ηγέτη, σχετικά με την ένταξη των ΤΠΕ στις εκπαιδευτικές πρακτικές που υιοθετούνται στα σχολεία.

Εκπαιδευτική ηγεσία και ένταξη των ΤΠΕ στα σχολεία

Ο σημαντικός ρόλος του διευθυντή της σχολικής μονάδας, και της εκπαιδευτικής ηγεσίας γενικότερα, σε σχέση με την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει αναδειχθεί ήδη από την πρώτη περίοδο των σχεδιασμών πολιτικής για τις ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Στη βιβλιογραφία αναφέρονται διάφοροι όροι που περιγράφουν τις προσεγγίσεις και τις στρατηγικές ηγεσίας για την ένταξη των ΤΠΕ στις εκπαιδευτικές πρακτικές που υιοθετούν εκπαιδευτικοί και σχολεία, όπως *ICT leadership* (Yee, 2000), *school technology leadership* (Anderson & Dexter, 2005) και *e-leadership* (Gurr, 2004).

Σύμφωνα με τον Selwyn (2011) υπάρχουν δύο σχετιζόμενες κουλτούρες ηγεσίας στα σχολεία: η *διοικητική* και η *ακαδημαϊκή*. Καθεμία έχει διαφορετική λογική, φιλοσοφία και επίδραση στις σχολικές διαδικασίες, ειδικά σε σχέση με την υιοθέτηση των ΤΠΕ. Όμως ο ρόλος του διευθυντή του σχολείου στον 21ο αιώνα απαιτεί γνώσεις και ικανότητες που υπερβαίνουν την εξοικείωση με τις ΤΠΕ. Ο διευθυντής θα πρέπει να είναι ο εκπαιδευτικός ηγέτης της σχολικής κοινότητας, ώστε να έχει θετική επιρροή στους εκπαιδευτικούς και να μπορέσει να μεταδώσει ένα νέο όραμα, να προωθήσει κουλτούρα συνεργασίας για τη διαμόρφωση του κοινού σχεδίου δράσης, να έχει ευελιξία και ικανότητα κατανόησης των

σύγχρονων εκπαιδευτικών αλλαγών και να υιοθετήσει καλά θεμελιωμένες παιδαγωγικές αρχές, οι οποίες υποστηρίζουν στοχευμένες παρεμβάσεις και επιτεύγματα για τη διδασκαλία και τη μάθηση στο σχολείο του.

Η ισχυρή εκπαιδευτική ηγεσία είναι απαραίτητη προϋπόθεση για να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί μια πολιτική ένταξης των ΤΠΕ στο πλαίσιο ευρύτερων αλλαγών και βελτίωσης του σχολείου. Η βιβλιογραφική επισκόπηση ανέδειξε τους εξής άξονες που κατευθύνεται η έρευνα σχετικά με την ψηφιακή εκπαιδευτική ηγεσία (Chang 2012· Claro et al., 2017· Ng, 2008· Peled, Kali & Dori, 2011· Tan, 2010· Tondeur et. al., 2008· Vanderlinde, van Braak & Dexter, 2012· Yehuda, Yael & Yehudit, 2011): α) όραμα ένταξης των ΤΠΕ στο σχολείο, β) σχεδιασμός κατάλληλου μοντέλου ένταξης ΤΠΕ, γ) ενθάρρυνση και ενίσχυση των εκπαιδευτικών, δ) προώθηση συνεργασίας μεταξύ των εκπαιδευτικών και ε) υποστήριξη της επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών.

Ερευνητικός σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να μελετήσει τις απόψεις εκπαιδευτικών του Νομού Κορινθίας σχετικά με το ρόλο του διευθυντή-ηγέτη της σχολικής μονάδας σε σχέση με την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πρακτική. Με βάση το θεωρητικό πλαίσιο και τη βιβλιογραφική επισκόπηση διατυπώθηκαν τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

- Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών για τον ρόλο του διευθυντή της σχολικής μονάδας σε σχέση με την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πρακτική του σχολείου;
- Ποιες είναι οι προσδοκίες των εκπαιδευτικών από την εκπαιδευτική ηγεσία, ώστε να ξεπεραστούν δυσκολίες και να προωθηθεί η ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία του σχολείου τους;

Μεθοδολογία έρευνας

Η έρευνα απευθύνθηκε στους εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης του Νομού Κορινθίας. Λόγω της εύκολης πρόσβασης των ερευνητών σε σχολικές μονάδες της περιοχής αυτής, ακολουθήθηκε δειγματοληψία χωρίς πιθανότητα (Creswell, 2016). Χρησιμοποιήθηκε ανώνυμο ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο, το οποίο φιλοξενήθηκε και διανεμήθηκε μέσω εγκατάστασης της ηλεκτρονικής πλατφόρμας Limesurvey, η οποία υποστηρίζεται από την Ομάδα Ηλεκτρονικής Μάθησης του Τμήματος Κοινωνικής και Εκπαιδευτικής Πολιτικής του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου.

Σχετικό ηλεκτρονικό μήνυμα ενημέρωσης για την παρούσα έρευνα στάλθηκε σε όλες τις σχολικές μονάδες πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αλλά και στους προσωπικούς λογαριασμούς εκπαιδευτικών, οι οποίοι ήταν διαθέσιμοι στους ερευνητές. Αποκριθήκαν 632 εκπαιδευτικοί ενώ συμπληρώθηκαν πλήρως 202 ερωτηματολόγια, τα οποία συμμετέχουν στην παρούσα ανάλυση. Το δείγμα της έρευνας ήταν 202 εκπαιδευτικοί: 54 άνδρες (26,7%) και 148 γυναίκες (73,3%). Από αυτούς, 136 εκπαιδευτικοί (67,3%) υπηρετούσαν σε δημοτικά σχολεία και 66 (32,7%) στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Το 43,6% των εκπαιδευτικών είχαν μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών ενώ το 48,5% είχαν επιμόρφωση στις ΤΠΕ Α' επιπέδου και το 41,1% επιμόρφωση Β' επιπέδου. Από τους συμμετέχοντες, 29 ήταν ενεργεία διευθυντές και 9 υποδιευθυντές σχολείων.

Αποτελέσματα

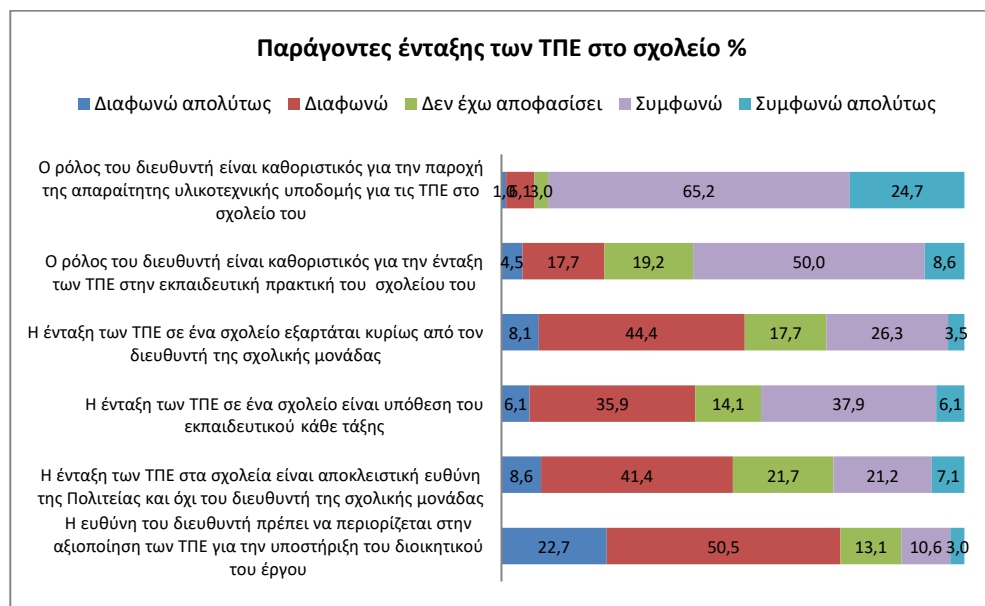
Απόψεις για το ρόλο και του διευθυντή στην ένταξη των ΤΠΕ

Στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται η κατανομή των απόψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με τους παράγοντες που συμβάλλουν στην ένταξη των ΤΠΕ στα σχολεία. Παρότι ο ρόλος του

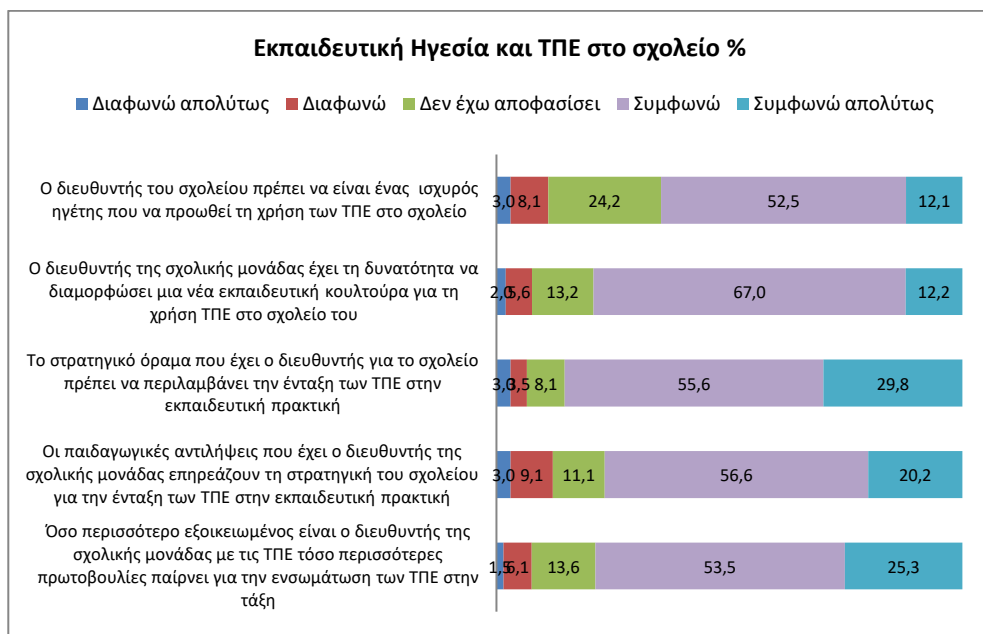
διευθυντή θεωρείται καθοριστικός για την ανάπτυξη της απαραίτητης υλικοτεχνικής υποδομής στο σχολείο, διαφαίνεται ότι οι απόψεις των εκπαιδευτικών του δείγματος συγκλίνουν στο ότι η ευθύνη και η συνακόλουθη ανάληψη πρωτοβουλιών για την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πρακτική, αφορά πρωτίστως τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς και, ακολούθως, τον διευθυντή της σχολικής μονάδας και τους φορείς της πολιτείας.

Στο Σχήμα 2 παρουσιάζονται οι απόψεις των συμμετεχόντων σχετικά με τον ρόλο του διευθυντή, τις απαραίτητες πρωτοβουλίες και τη συμβολή του στην ένταξη των ΤΠΕ στη σχολική μονάδα. Οι παράγοντες που αναδεικνύονται σημαντικοί είναι η δυνατότητα του διευθυντή να διαμορφώσει μια νέα εκπαιδευτική κουλτούρα για τις ΤΠΕ, το στρατηγικό όραμα ένταξης των ΤΠΕ στο σχολείο, οι παιδαγωγικές αντιλήψεις και η εξοικείωση του διευθυντή με τις ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πρακτική και τέλος, ο ρόλος του ισχυρού ηγέτη. Οι απόψεις των συμμετεχόντων συμφωνούν, σε μεγάλο βαθμό, με τα χαρακτηριστικά του αποτελεσματικού ψηφιακού ηγέτη, όπως αυτά αποτυπώνονται στη βιβλιογραφία (Claro et al., 2017· Peled, Kali & Dori, 2011).

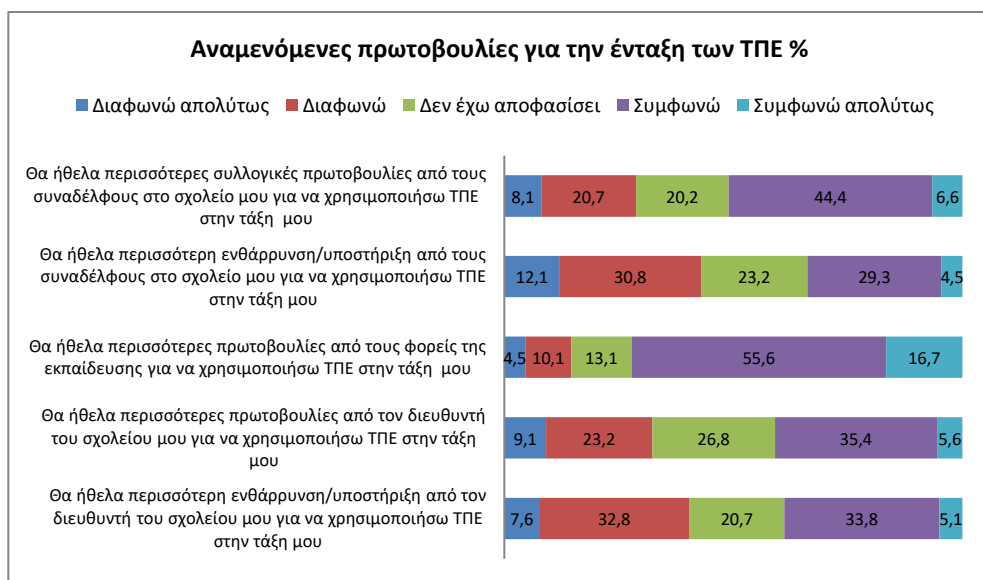
Στο Σχήμα 3 παρουσιάζονται οι απόψεις των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών για τις προσδοκίες τους και τις πρωτοβουλίες που αναμένουν σχετικά με την ένταξη των ΤΠΕ στο σχολείο τους. Οι εκπαιδευτικοί αναμένουν περισσότερες πρωτοβουλίες υποστήριξης από τους φορείς της εκπαίδευσης, συλλογικότητα και συνεργασία μεταξύ των συναδέλφων στο σχολείο αλλά και την ενθάρρυνση και υποστήριξη του διευθυντή της σχολικής μονάδας.



Σχήμα 1. Παράγοντες ένταξης των ΤΠΕ στα σχολεία



Σχήμα 2. Εκπαιδευτική ηγεσία και ένταξη των ΤΠΕ στο σχολείο



Σχήμα 3. Αναμενόμενες πρωτοβουλίες-υποστήριξη για την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πρακτική

Πίνακας 1. Παραγοντική ανάλυση

Ερωτήσεις	Π1	Π2	Π3
Το στρατηγικό όραμα που έχει ο διευθυντής για το σχολείο πρέπει να περιλαμβάνει την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πρακτική	,814		
Οι παιδαγωγικές αντιλήψεις που έχει ο διευθυντής επηρεάζουν τη στρατηγική του σχολείου για την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πρακτική	,807		
Ο διευθυντής της σχολικής μονάδας έχει τη δυνατότητα να διαμορφώσει μια νέα εκπαιδευτική κουλτούρα για τη χρήση ΤΠΕ στο σχολείο του	,803		
Ο διευθυντής του σχολείου πρέπει να είναι ένας ισχυρός ηγέτης που να προωθεί τη χρήση των ΤΠΕ στο σχολείο	,784		
Όσο περισσότερο εξοικειωμένος είναι ο διευθυντής με τις ΤΠΕ τόσο περισσότερες πρωτοβουλίες παίρνει για την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην τάξη	,690		
Θα ήθελα περισσότερες πρωτοβουλίες από τον διευθυντή του σχολείου μου για να χρησιμοποιήσω ΤΠΕ στην τάξη μου		,918	
Θα ήθελα περισσότερη ενθάρρυνση/υποστήριξη από τον διευθυντή του σχολείου μου για να χρησιμοποιήσω ΤΠΕ στην τάξη μου		,868	
Θα ήθελα περισσότερες πρωτοβουλίες από τους φορείς της εκπαίδευσης για να χρησιμοποιήσω ΤΠΕ στην τάξη μου		,733	
Θα ήθελα περισσότερες συλλογικές πρωτοβουλίες από τους συναδέλφους στο σχολείο μου για να χρησιμοποιήσω ΤΠΕ στην τάξη μου			,926
Θα ήθελα περισσότερη ενθάρρυνση/υποστήριξη από τους συναδέλφους στο σχολείο μου για να χρησιμοποιήσω ΤΠΕ στην τάξη μου			,926

Εμπόδια και πρωτοβουλίες ένταξης των ΤΠΕ στο σχολείο

Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε επίσης ερωτήσεις ανοικτού τύπου σχετικά με τα εμπόδια ένταξης των ΤΠΕ στο σχολείο και τις απαραίτητες πρωτοβουλίες του διευθυντή για την επίλυσή τους. Οι εκπαιδευτικοί του δείγματος ιεραρχούν ως κύριο εμπόδιο την ανεπαρκή υλικοτεχνική υποδομή και την έλλειψη κατάλληλου λογισμικού (63,9%), τους περιορισμούς των αναλυτικών προγραμμάτων και την έλλειψη επαρκούς χρόνου για την κάλυψη της ύλης (16,3%) και ακολούθως την ελλιπή επιμόρφωση (6,4%) και άλλους παράγοντες του σχολικού κλίματος.

Οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί θεωρούν απαραίτητες τις πρωτοβουλίες του διευθυντή για την επίλυση, σε κάποιο βαθμό, των παραπάνω εμποδίων. Πιο συγκεκριμένα, για την ανάπτυξη υλικοτεχνικής υποδομής (58,9%) και την ανεύρεση οικονομικών πόρων και χορηγιών (10,9%), για την επιμόρφωσή τους (12,4%) στην ενθάρρυνση-υποστήριξή που ο διευθυντής παρέχει στους εκπαιδευτικούς της σχολικής μονάδας (13,4%). Τέλος, το 10,9% των εκπαιδευτικών του δείγματος αναφέρθηκε στις ενδοσχολικές πρωτοβουλίες διάχυσης γνώσης μεταξύ εκπαιδευτικών και στη διαμόρφωση κλίματος-οράματος για την προώθηση της ένταξης των ΤΠΕ στο σχολείο.

Παραγοντική ανάλυση

Η παραγοντική ανάλυση (confirmatory factor analysis) ανέδειξε τρεις παράγοντες που διαμορφώνουν το πλαίσιο της εκπαιδευτικής ηγεσίας για την ένταξη των ΤΠΕ στα σχολεία. Ο πρώτος παράγοντας Π1: *Ηγετικός ρόλος του διευθυντή* προκύπτει ως συνισταμένη των πέντε πρώτων ερωτήσεων του Πίνακα 1. Εμφανίζει υψηλές φορτίσεις των συνιστωσών του, ιδιοτιμή=3,05, διακύμανση 60,97% και συντελεστή επάρκειας δειγματοσμού ΚΜΟ=0,803 ($p=,000$). Ο παράγοντας Π2: *Προσδοκίες από τη διοίκηση*, με επάρκεια δειγματοσμού ΚΜΟ=0,617 ($p=,000$), ιδιοτιμή 2,13 και ερμηνεύει το 71,14% της διακύμανσης. Οι δύο τελευταίες ερωτήσεις απαρτίζουν τον παράγοντα Π3: *Προσδοκίες από τους συναδέλφους*, με υψηλές φορτίσεις και

επάρκεια δειγματοσιμίου $KMO=0,500$ ($p=,000$). Ο παράγοντας αυτός έχει ιδιοτιμή=1,17 και ερμηνεύει το 85,66% της διακύμανσης.

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης αποτελούν μια πρώτη απόπειρα αποτύπωσης των απόψεων εκπαιδευτικών της πράξης σχετικά με τη σχέση εκπαιδευτικής ηγεσίας και ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία των σχολείων στη χώρα μας. Επιβεβαιώνοντας τα ευρήματα συναφών ερευνών της διεθνούς βιβλιογραφίας (Chang, 2012· Claro et al., 2017· Ng, 2008· Yehuda, Yael & Yehudit, 2011), οι εκπαιδευτικοί του δείγματος φαίνεται να σκιαγραφούν έναν διευθυντή-ηγέτη με όραμα για την ένταξη των ΤΠΕ, ο οποίος αναλαμβάνει πρωτοβουλίες για την ανάπτυξη τεχνολογικών υποδομών, τη συνεχή ενθάρρυνση των εκπαιδευτικών, την καλλιέργεια θετικών στάσεων και την ανάπτυξη κουλτούρας συνεργασίας μεταξύ των εκπαιδευτικών στο σχολείο του.

Το πρώτο συμπέρασμα είναι ότι τα ευρήματά μας επιβεβαιώνουν ότι η ένταξη των ΤΠΕ στο Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα δεν είναι ένα εύκολο εγχείρημα και δεν αρκούν ο κεντρικός σχεδιασμός της πολιτείας και τα συνήθη προγράμματα επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών. Οι εκπαιδευτικοί του δείγματος θεωρούν ως πρώτη προτεραιότητα την ανάπτυξη των τεχνολογικών υποδομών στα σχολεία ενώ εστιάζουν λιγότερο στα ζητήματα παιδαγωγικής και εκπαιδευτικού σχεδιασμού που, σύμφωνα με τη νεότερη βιβλιογραφία είναι περισσότερο σημαντικά για την ένταξη των ΤΠΕ στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική των σχολείων (Tsai & Chai, 2013· Vanderlinde, van Braak & Dexter, 2012). Από την άλλη μεριά, φαίνεται ότι αντιλαμβάνονται τη σημασία που έχει ένας διευθυντής με ικανότητες εκπαιδευτικού ηγέτη της σχολικής μονάδας, ο οποίος θέτει το στρατηγικό όραμα για την ένταξη των ΤΠΕ στο σχολείο, παίρνει πρωτοβουλίες και κατευθύνει ενέργειες, παρέχει ενθάρρυνση και ενίσχυση στους εκπαιδευτικούς και προωθεί μια κουλτούρα συνεργασίας μεταξύ των εκπαιδευτικών του σχολείου.

Τα αποτελέσματά μας θα μπορούσαν να θεωρηθούν ενδεικτικά μιας κατάστασης που διαμορφώνεται στα σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης της χώρας, όμως το δείγμα μας δεν επιτρέπει να γίνουν ασφαλείς γενικεύσεις των συμπερασμάτων. Παρότι ακολουθήθηκαν επιλογές που διασφαλίζουν σε σημαντικό βαθμό τα ζητήματα εγκυρότητας και αξιοπιστίας, οι περιορισμοί της παρούσας έρευνας σχετίζονται με την επιλογή του δείγματος, τη φύση του ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου και τους περιορισμούς που έχουν οι ποσοτικές μελέτες. Οι μελλοντικοί μας ερευνητικοί σχεδιασμοί κατευθύνονται προς την υλοποίηση ποσοτικών και ποιοτικών μελετών με στελέχη της εκπαίδευσης, σχολικούς συμβούλους και επιμορφωτές προγραμμάτων επιμόρφωσης εκπαιδευτικών στις ΤΠΕ, με στόχο τη διερεύνηση του προβλήματος από διαφορετικές σκοπές και την ανάδειξη σημαντικών παραγόντων του εκπαιδευτικού πλαισίου στη χώρα μας, οι οποίοι μπορούν να ενισχύσουν τις πολιτικές ένταξης των ΤΠΕ στα Ελληνικά σχολεία, προς όφελος των μαθητών και της μάθησής τους.

Αναφορές

- Afshari, M., Bakar, K. A., Wong, S.L., Smah, B.A., & Foo, S. F. (2009). Technology and school leadership. *Technology Pedagogy and Education*, 18(2), 235-248.
- Anderson, R., & Dexter, S. (2005). School technology leadership: An empirical investigation of prevalence and effect. *Educational Administration Quarterly*, 41(1), 49- 82.
- Chang, I.-H (2012). The effect of principals' technological leadership on teachers' technological literacy and teaching effectiveness in Taiwanese elementary schools. *Educational Technology & Society*, 15(2), 328-340.

- Claro, M., Nussbaum, M., López, X., & Contardo, V. (2017). Differences in views of school principals and teachers regarding technology integration. *Educational Technology & Society*, 20(3), 42–53.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Boston: Pearson Education Inc. (4th ed.).
- Dede, C. (2011). Reconceptualizing technology integration to meet the challenges of educational transformation. *Journal of Curriculum and Instruction*, 5(1), 4–16.
- Ertmer P.A., Ottenbreit-Leftwich, A.T., Sadik, O., Sendurur, E., & Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers & Education*, 59, 423–435.
- European Commission (2013). *Opening up Education: Innovative teaching and learning for all through new Technologies and Open Educational Resources*. Brussels.
- Jimoyiannis, A. (2008). Factors determining teachers' beliefs and perceptions of ICT in education. In A. Cartelli & M. Palma (eds.), *Encyclopedia of Information Communication Technology* (pp. 321-334), Hershey, PA: IGI Global.
- Jimoyiannis, A. (2010). Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers' professional development. *Computers & Education*, 55, 1259–1269.
- Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2007). Examining teachers' beliefs about ICT in education: implications of a teacher preparation programme. *Teacher Development*, 11(2), 149–173.
- Gurr, D. (2004). ICT, Leadership in Education and E-leadership. *Discourse*, 25(1), 113-124.
- Kafyulilo, A., Fisse, P., & Voogt, J. (2016). Factors affecting teachers' continuation of technology use in teaching. *Education and Information Technologies*, 21(6), 1535–1554.
- Koh, J. H. L., & Chai, C. S. (2014). Teachers clusters and their perceptions of technological, pedagogical content knowledge (TPACK) development through ICT lesson design. *Computers & Education*, 70, 222–232.
- Ng, W. (2008). Transformational leadership and the integration of information and communications technology into teaching. *The Asia Pacific Education Researcher*, 17(1), 1–14.
- OFSTED (2011). *ICT in schools: An evaluation of information and communication technology education in schools in England 2008-11*. London: Office for Standards in Education. Retrieved Dec 20, 2011, from <http://www.ofsted.gov.uk/resources/ict-schools-2008-11>.
- P21 (2009). *Partnership for 21st Century Skills*. <http://www.p21.org>
- Peled, Y., Kali, Y., & Dori, Y. J. (2011). School principals' influence on science teachers' technology implementation: A Retrospective analysis. *International Journal of Leadership in Education*, 14(2), 229–245.
- Selwyn, N. (2011). *Schools and schooling in the digital age. A Critical analysis*. New York, NY: Routledge.
- Tan, S.C. (2010). School technology leadership: Lessons from empirical research. In C.H. Steel, M.J. Keppell, P. Gerbic & S. Housego (eds.), *Proceedings of Ascilite 2010 "Curriculum, technology & transformation for an unknown future"* (pp.896-906). Sydney: Ascilite.
- Tondeur, J., van Keer, H., van Braak, J., & Valcke, M., (2008). ICT integration in the classroom: Challenging the potential of a school policy. *Computers & Education*, 51, 212–223.
- Tsai, C.-C., & Chai, C. S. (2013). The "third"-order barrier for technology integration instruction: Implications for teacher education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(6), 1057-1060.
- US Department of Education (2010). *Transform American education: Learning powered by technology*. Washington, DC: Office of Educational Technology, US Department of Education, Retrieved 15 April 2018, from <http://www.ed.gov/sites/default/files/netp2010.pdf>.
- Vanderlinde, R., van Braak, J., & Dexter S., (2012). ICT policy planning in a context of curriculum reform: Disentanglement of ICT policy domains and artifacts. *Computers & Education*, 58, 1339–1350.
- Voogt, J., Erstad, O., Dede, C., & Mishra P. (2013). Challenges to learning and schooling in the digital networked world of the 21st century. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(5), 403-413.
- Yee, D. L. (2000). Images of school principals' information and communications technology leadership. *Technology. Pedagogy and Education*, 9(3), 287-302.
- Yehuda, P., Yael, K., & Yehudit, J. D. (2011). School principals' influence on science teachers' technology implementation: a retrospective analysis. *International Journal of Leadership in Education*, 14(2), 229–245.
- Ψηφιακό Σχολείο (2015). <http://dschool.edu.gr>.

ΕΛεΦυΣ - Πιλοτική διερεύνηση απόψεων εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης

Ιωάννης Λεύκος¹, Μαρία Μητσιακή²

lefkos@uom.edu.gr, mmitsiaki@helit.duth.gr

¹ Τμ. Εκπαιδευτικής & Κοινωνικής Πολιτικής, ΠΑΜΑΚ ² Τμ. Ελληνικής Φιλολογίας, Δ.Π.Θ.

Περίληψη

Στόχος της εργασίας μας είναι η πιλοτική διερεύνηση των απόψεων 21 εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης σχετικά με τη χρησιμότητα του Εικονογραφημένου Λεξικού Φυσικής για το Σχολείο (ΕΛεΦυΣ). Το λεξικό αυτό αποτελεί ένα Ανοικτό Εκπαιδευτικό Υλικό κατάλληλο προς αξιοποίηση στο πλαίσιο καινοτόμων προσεγγίσεων διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών και μπορεί να συμβάλει στην ενίσχυση τόσο των επικοινωνιακών όσο και των ακαδημαϊκών γλωσσικών δεξιοτήτων των μαθητών. Το ΕΛεΦυΣ είναι πολυλειτουργικό και διατίθεται με ελεύθερη πρόσβαση σε ηλεκτρονική μορφή μέσω του διαδικτύου στη διεύθυνση <http://www.elefys.gr>. Η έρευνα έγινε με τη χρήση ερωτηματολογίων, τα οποία περιείχαν τόσο κλειστές όσο και ανοικτές ερωτήσεις. Οι απόψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τα χαρακτηριστικά του ΕΛεΦυΣ φαίνεται πως είναι σε πολύ μεγάλο ποσοστό θετικές και σύμφωνα με τις δηλώσεις τους αντανακλούν τη χρησιμότητά του ως εκπαιδευτικού υλικού.

Λέξεις κλειδιά: Λεξικό Φυσικής, Ανοικτό Εκπαιδευτικό Υλικό, Διαδίκτυο

Εισαγωγή

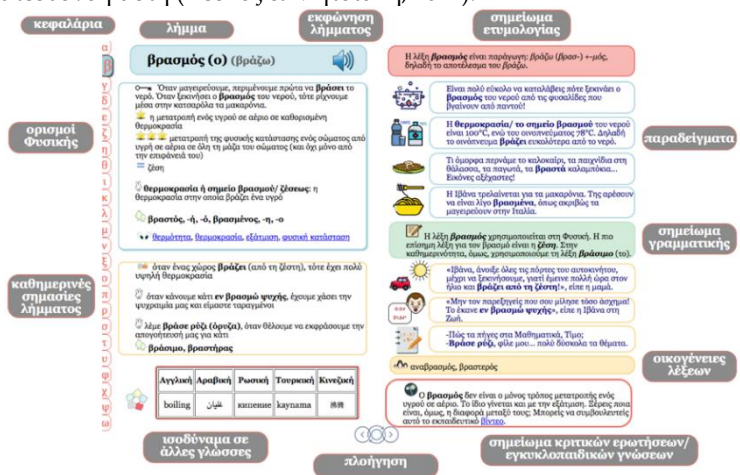
Η εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) δίνει μεγάλη βαρύτητα στην εμπειρική μάθηση που συντελείται μέσα στη σχολική τάξη ή το εργαστήριο, καθώς μέσω της βιωματικής προσέγγισης οι μαθητές αναμένεται να ξεπεράσουν τις δυσκολίες τους στο συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο. Είναι, όμως, πλέον ευρέως γνωστό στην ερευνητική κοινότητα ότι οι μαθητές, ακόμη και αν δεν έχουν εκτεθεί σε συστηματική διδασκαλία, έρχονται στο σχολείο έχοντας ήδη προδιαμορφώσει ιδέες και ερμηνείες για τα φαινόμενα των ΦΕ, οι οποίες συνήθως δεν συμβαδίζουν με τις επιστημονικά αποδεκτές (Driver et al., 1985). Επιπλέον, η έρευνα έχει αποδείξει ότι η παρατήρηση των φαινομένων που συντελείται μέσα σε ένα εργαστήριο δεν αρκεί από μόνη της για τη διατύπωση των αληθειών της επιστήμης (Osborne, 2002: 206).

Οι προδιαμορφωμένες -εναλλακτικές- ερμηνείες των μαθητών για τα φυσικά φαινόμενα αποδίδονται συνήθως στην καθημερινή επαφή τους με αυτά μέσω των αισθήσεων. Ωστόσο, ένας εξίσου σημαντικός παράγοντας που συμβάλλει στη διαμόρφωση εναλλακτικών ερμηνειών είναι η ίδια η γλώσσα της καθημερινής επικοινωνίας, μέσω της οποίας οι μαθητές οδηγούνται σε εμπειρικές και απλουστευτικές περιγραφές των φαινομένων, συχνά μη συμβατές με την επιστημονική άποψη (Lewis & Linn, 1994). Αυτό συχνά δεν αντιμετωπίζεται με τη δόουσα σημασία και μάλιστα έρχεται σε αντίθεση με τις απόψεις των ίδιων των εκπαιδευτικών, οι οποίοι θεωρούν ότι η γλώσσα της επιστήμης είναι απολύτως διάφανη και περιγράφει τον κόσμο με τρόπο απόλυτα σαφή (Lemke, 1990). Στην πραγματικότητα όμως, οι περισσότεροι από τους όρους των ΦΕ χρησιμοποιούνται και στην καθημερινή γλώσσα, άλλοτε με παρόμοια και άλλοτε με διαφορετική σημασία (π.χ. *ισχύς*, *φορτίο*). Ως αποτέλεσμα αυτού, προκαλούνται δυσκολίες στους μαθητές, οι οποίοι καταφεύγουν στη χρήση μιας «επιστημονικής διαγλώσσας» (Rincke 2011) αναμειγνύοντας στοιχεία της καθημερινής γλώσσας και του επιστημονικού λόγου και αδυνατώντας να περιγράψουν/αναλύσουν κατάλληλα τη συμπεριφορά των φυσικών φαινομένων.

Συνεπώς, προϋπόθεση για να υπάρξει η επιθυμητή ισορροπία ανάμεσα στην πρακτική εργασία και στην κατασκευή και ερμηνεία των επιστημονικών νοημάτων είναι οι μαθητές να εξοικειωθούν με τη γλώσσα των Φ.Ε, καθώς με τον τρόπο αυτό θα μπορέσουν να οδηγηθούν στην κατάκτηση του επιστημονικού γραμματισμού (De Boer, 2000).

Η δυσκολία των μαθητών στην κατανόηση του σύνθετου επιστημονικού λόγου επιτείνεται από τη δυσκολία τους εν γένει στην εκφορά σύνθετου ακαδημαϊκού λόγου, δηλαδή του επίσημου επιπέδου ύφους που χρησιμοποιείται στο εκπαιδευτικό περιβάλλον για διδακτικούς αλλά και διαδικαστικούς σκοπούς (Bailey, 2010). Τα σχολικά εγχειρίδια, στα οποία αναπόφευκτα αποτυπώνεται επιστημονικός λόγος, αποτελούν μια ακόμη ένδειξη της δυσκολίας του περιεχομένου των Φ.Ε. από γλωσσική άποψη, καθώς και εκεί διατυπώνεται ένας λόγος γλωσσικά σύνθετος, όπως μέτρησαν οι Donovan & Smolkin (2001), με υψηλή λεξιλογική πυκνότητα (Halliday, 1993). Οι μαθητές, δηλαδή καλούνται να διαχειριστούν τις σύνθετες έννοιες των Φ.Ε. μέσα σε ένα επίσης σύνθετο γλωσσικό περιβάλλον. Η διάγνωση της διεπίδρασης της γλώσσας και του γνωστικού αντικείμενου δεν είναι κάτι νέο. Ο Vygotsky (1962) παρατήρησε τη διαδικασία της μάθησης στις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ) με εκείνη εκμάθησης μιας δεύτερης/ξένης γλώσσας.

Επομένως, προκύπτει η αναγκαιότητα για κάποιον γλωσσικό μετασχηματισμό του περιεχομένου των ΦΕ μέσω της χρήσης μιας πιο οικείας γλώσσας (Glass & Oliveira 2014) που να ανταποκρίνεται στο νοητικό δυναμικό των μαθητών. Ένα σχολικό θεματικό λεξικό, όπως το ΕΛεΦυΣ (Εικονογραφημένο Λεξικό Φυσικής για το Σχολείο), θα μπορούσε να βοηθήσει προς την κατεύθυνση αυτή (Λεύκος & Μητσιάκη, 2017).



Σχήμα 1. Μια ενδεικτική σελίδα του ΕΛεΦυΣ, το λήμμα βρασμός, και σχετικές εξηγήσεις των επιμέρους χαρακτηριστικών

Η πρώτη (δοκιμαστική) έκδοση του ηλεκτρονικού λεξικού διατίθεται στη διεύθυνση: <http://www.elefys.gr>. Το ΕΛεΦυΣ αποτελεί παράδειγμα Ανοικτού Εκπαιδευτικού Υλικού με ελεύθερη πρόσβαση στους χρήστες.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα μιας πιλοτικής διερεύνησης των απόψεων εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, για τη χρησιμότητα που έχουν τα επιμέρους χαρακτηριστικά του ΕΛεΦυΣ.

Χαρακτηριστικά & σχεδιαστικές αρχές

Για τη σύνθεση του ΕΛεΦυΣ λήφθηκαν υπόψη τα συμπεράσματα της διδακτικής των Φ.Ε., οι αρχές της παιδαγωγικής λεξικογραφίας (Ευθυμίου κ.ά., 2007) για ειδικούς σκοπούς (Ταπρ, 2010), της διεπίδρασης επιστημονικού και γλωσσικού γραμματισμού και της ηλεκτρονικής λεξικογραφίας.

Το ΕΛεΦυΣ (Σχ. 1) έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να λαμβάνει υπόψη του τη στόχευση της συνδυαστικής/ παράλληλης διδασκαλίας γλώσσας και περιεχομένου, τη θετική επίδρασή της στην ενίσχυση του επιστημονικού και του γλωσσικού γραμματισμού, αλλά και τα τρωτά σημεία της. Αποτελεί μια προσπάθεια ουσιαστικής διεπιστημονικής συνεργασίας μεταξύ διδασκόντων Γλώσσας και Φυσικής, με στόχο την παραγωγή υλικού που υπηρετεί την ανάγκη για ενίσχυση των μαθητών ως προς το περιεχόμενο, την επικοινωνία, τη νόηση και τον πολιτισμό/ τους πολιτισμούς. Πρώτον, ως παιδαγωγικό λεξικό, και μάλιστα ως λεξικό για ειδικούς σκοπούς, μπορεί να υπηρετήσει αποτελεσματικά την ενίσχυση της λεξικής ικανότητας των μαθητών της μητρικής αλλά και της δεύτερης γλώσσας πολυεπίπεδα, πόσο μάλλον εφόσον ενσωματώνει πληροφορίες για την καθημερινή αλλά και την ακαδημαϊκή χρήση των λεξικών μονάδων. Δεύτερον, η ηλεκτρονική του μορφή μπορεί να παράσχει την οπτικοακουστική υποστήριξη που απαιτείται. Τρίτον, η παροχή ισοδυνάμων σε ποικίλες μητρικές γλώσσες των μαθητών εξουδετερώνει τυχόν ασάφειες στην κατανόηση των σύνθετων/ αφηρημένων επιστημονικών εννοιών. Τέλος, οι δραστηριότητες που συνοδεύουν το λεξικό αποτελούν ερεθίσματα γλωσσικής και γνωστικής διερεύνησης, ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας και (δια)πολιτισμικής επίγνωσης.

Μεθοδολογία της έρευνας

Η μελέτη της χρήσης των λεξικών συνιστά ένα σημαντικό πεδίο της λεξικογραφικής έρευνας, καθώς μελετά την αποτελεσματικότητα και την καταλληλότητα του τελικού προϊόντος για τους χρήστες του. Στην Ελλάδα έχουν διερευνηθεί οι στρατηγικές χρήσης λεξικού (Γαντιλίδου 2013) και η χρήση του λεξικού από μαθητές (Χατζηδήμου, 2006). Ωστόσο, τόσο στην ελληνική όσο και στη ξένη βιβλιογραφία δεν έχει διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα συγκεκριμένων λεξικογραφικών προϊόντων. Έτσι, τα γενικά ερωτήματα που τίθενται σε άλλα ερωτηματολόγια και αφορούν τη γενική χρήση λεξικού εντός σχολικής τάξης προσαρμόστηκαν, ώστε να αντιστοιχούν στις δυνατότητες του ΕΛεΦυΣ και επομένως να διερευνηθεί η χρηστικότητά τους κατά την εκτίμηση των εκπ/κών.

Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από 21 εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης της ευρύτερης περιοχής της Θεσσαλονίκης. Οι εκπαιδευτικοί, αφού εξοικειώθηκαν με το λεξικό, τη λειτουργία, τη δομή και τη χρήση του, πλοηγήθηκαν αυτόνομα στα διάφορα λήμματα και στη συνέχεια απάντησαν σε σχετικό ερωτηματολόγιο. Η όλη διαδικασία είχε διάρκεια μια διδακτική ώρα. Το ερωτηματολόγιο περιείχε 11 ερωτήσεις που αφορούσαν τη χρησιμότητα των διαφόρων επιμέρους χαρακτηριστικών της δομής του ΕΛεΦυΣ.

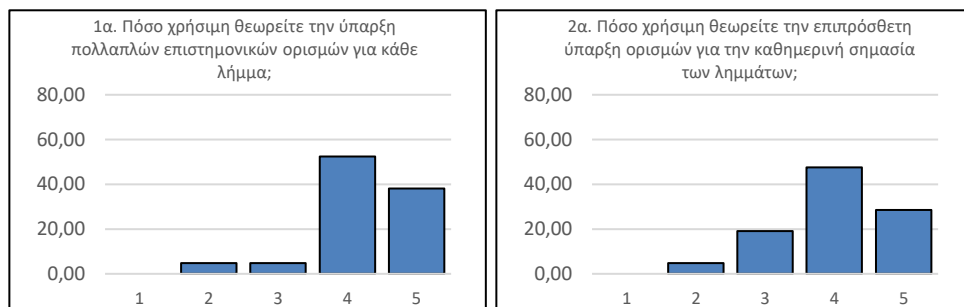
Η κάθε ερώτηση είχε δύο σχετικά υπο-ερωτήματα. Το (α) ήταν κλειστού τύπου 5-βάθμιας κλίμακας, όπου το 1 αντιστοιχούσε στο «Καθόλου» και το 5 στο «Πάρα πολύ». Το (β) ήταν ανοικτού τύπου, όπου οι εκπαιδευτικοί αιτιολογούσαν τις απαντήσεις τους στο (α).

Η ανάλυση των δεδομένων γίνεται με τη χρήση περιγραφικής στατιστικής σε ό,τι αφορά τα ερωτήματα κλειστού τύπου, ενώ επιπρόσθετα ποιοτικά χαρακτηριστικά λαμβάνονται από τις ανοικτού τύπου ερωτήσεις.

Αποτελέσματα

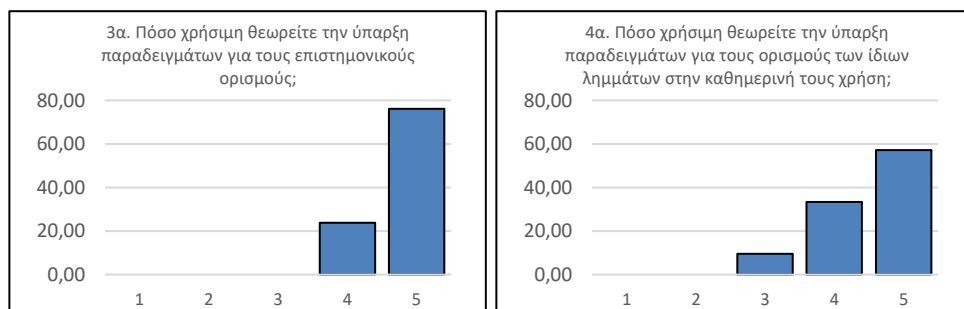
Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνάς μας. Για κάθε μια από τις ερωτήσεις παρουσιάζεται η κατανομή των απαντήσεων στην 5-βάθμια κλίμακα (υπο-ερώτημα α), ενώ αναφέρονται επιπλέον κάποιες χαρακτηριστικές αιτιολογήσεις των εκπαιδευτικών (υπο-ερώτημα β).

Στην ερώτηση 1α οι εκπαιδευτικοί απάντησαν σε πολύ μεγάλο ποσοστό (90%) ότι θεωρούν πολύ και πάρα πολύ χρήσιμη, την ύπαρξη πολλαπλών επιστημονικών ορισμών (Σχ. 2). Χαρακτηριστικά παραδείγματα αιτιολογήσεων είναι: «Για να γίνει κατανοητός ο όρος ανάλογα με το ηλικιακό και το νοητικό επίπεδο των μαθητών», ή «Μας δίνουν περισσότερες πληροφορίες και καλύπτουν περισσότερες ηλικιακές ομάδες».



Σχήμα 2. Κατανομή απαντήσεων στις ερωτήσεις 1α και 2α

Στην ερώτηση 2α οι εκπαιδευτικοί απάντησαν σε μεγάλο ποσοστό (76%) ότι θεωρούν πολύ και πάρα πολύ χρήσιμη την ύπαρξη ορισμών για την καθημερινή σημασία των λέξεων (Σχ. 2). Χαρακτηριστικά παραδείγματα αιτιολογήσεων είναι: «Πολλές φορές η χρήση μιας λέξης στην καθημερινή ζωή μπορεί να περιέχει έννοιες διαφορετικές από αυτό που σημαίνει στη Φυσική με αποτέλεσμα η καθημερινή της χρήση να δημιουργεί πρόβλημα στην κατανόηση της επιστημονικής έννοιας», ή «Συνδέεται με τα βιώματα των παιδιών άρα βοηθάει στη μάθηση».

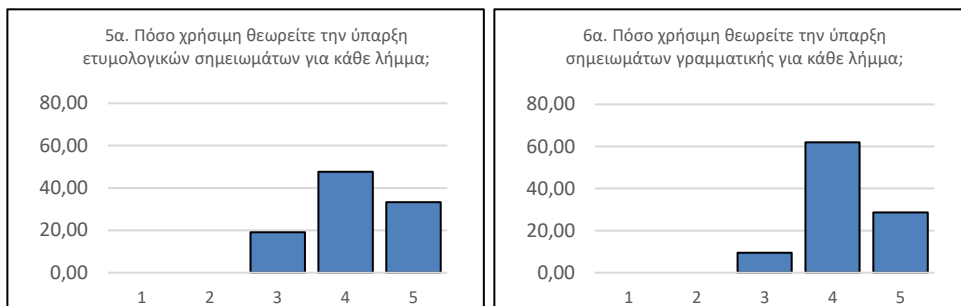


Σχήμα 3. Κατανομή απαντήσεων στις ερωτήσεις 3α και 4α

Στην ερώτηση 3α οι εκπαιδευτικοί στην πλειονότητά τους (100%) απάντησαν ότι θεωρούν πολύ και πάρα πολύ χρήσιμη την ύπαρξη παραδειγμάτων για τους επιστημονικούς ορισμούς (Σχ. 3). Χαρακτηριστικά παραδείγματα αιτιολογήσεων είναι: «Βοηθούν στην κατανόηση για όσους δεν έχουν εξοικείωση με τους ορισμούς», ή «Πιστεύω

ότι είναι πολύ χρήσιμη γιατί η θεωρία είναι απαραίτητο να συνοδεύεται από παραδείγματα για καλύτερη εμπέδωση».

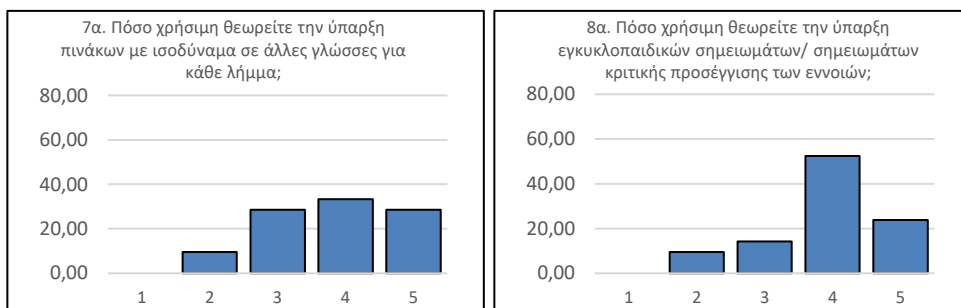
Στην ερώτηση 4α οι εκπαιδευτικοί απάντησαν σε πολύ μεγάλο ποσοστό (90%) ότι θεωρούν πολύ και πάρα πολύ χρήσιμη την ύπαρξη παραδειγμάτων για τους ορισμούς των ιδίων λημμάτων στην καθημερινή χρήση (Σχ. 3). Χαρακτηριστικά παραδείγματα αιτιολογήσεων είναι: «(Χρησιμοποιούν για) τον καλύτερο διαχωρισμό της σημασίας τους και την πιο εύστοχη χρήση τους ανάλογα με το περιβάλλον (γλωσσικό) στο οποίο χρησιμοποιείται», ή «(Χρησιμοποιούν) για να κατανοήσουν οι μαθητές την αλλαγή του νοήματος των λημμάτων αυτών, όταν χρησιμοποιούνται σε διαφορετικές συνθήκες».



Σχήμα 4. Κατανομή απαντήσεων στις ερωτήσεις 5α και 6α

Στην ερώτηση 5α οι εκπαιδευτικοί απάντησαν σε πολύ μεγάλο ποσοστό (81%) ότι θεωρούν πολύ και πάρα πολύ χρήσιμη την ύπαρξη ετυμολογικών σημειωμάτων για κάθε λήμμα (Σχ. 4). Χαρακτηριστικά παραδείγματα αιτιολογήσεων είναι: «Βοηθά στην καλύτερη κατανόηση της γλώσσας γενικά και στη διατήρηση της πληροφoρίας στη μακρόχρονη μνήμη», ή «Μεγαλύτερη κατανόηση και αποτύπωση της ορθογραφίας της λέξης».

Στην ερώτηση 6α οι εκπαιδευτικοί απάντησαν σε πολύ μεγάλο ποσοστό (90%) ότι θεωρούν πολύ και πάρα πολύ χρήσιμη την ύπαρξη σημειωμάτων γραμματικής για κάθε λήμμα (Σχ. 4). Χαρακτηριστικά παραδείγματα αιτιολογήσεων είναι: «Βοηθάνε στη σωστή ορθογραφία των λέξεων», ή «(Είναι χρήσιμα για) την επισήμανση των κανόνων γραμματικής».

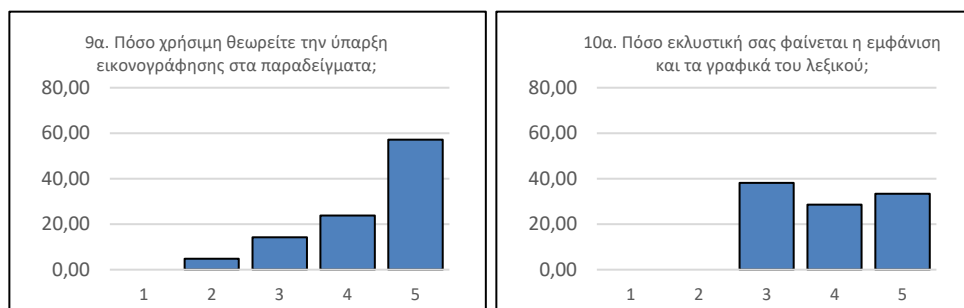


Σχήμα 5. Κατανομή απαντήσεων στις ερωτήσεις 7α και 8α

Στην ερώτηση 7α οι εκπαιδευτικοί απάντησαν σε ικανοποιητικό ποσοστό (61%) ότι θεωρούν πολύ και πάρα πολύ χρήσιμη την ύπαρξη πινάκων με ισοδύναμα σε άλλες γλώσσες για κάθε λήμμα (Σχ. 5). Χαρακτηριστικά παραδείγματα αιτιολογήσεων είναι: «Διαπιστώνουν ότι τις περισσότερες φορές σε συγγενικές γλώσσες οι λέξεις σχετίζονται μεταξύ

τους ή είναι παρόμοιες», ή «Εξυπηρετεί την κατανόηση του όρου από αλλόγλωσσους μαθητές».

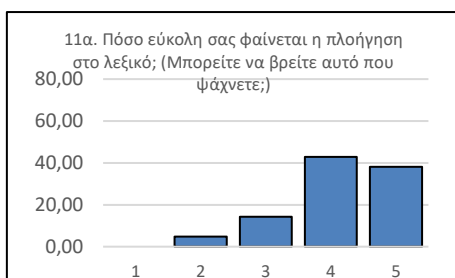
Στην ερώτηση 8α οι εκπαιδευτικοί απάντησαν σε μεγάλο ποσοστό (76%) ότι θεωρούν πολύ και πάρα πολύ χρήσιμη την ύπαρξη εγκυκλοπαιδικών σημειωμάτων/ σημειωμάτων κριτικής προσέγγισης των εννοιών (Σχ. 5). Χαρακτηριστικά παραδείγματα αιτιολογήσεων είναι: «Βάζει (τους μαθητές) σε μια διαδικασία σκέψης», ή «Βοηθάει τα παιδιά να μεταφέρονται γρήγορα στην αντίστοιχη πηγή».



Σχήμα 6. Κατανομή απαντήσεων στις ερωτήσεις 9α και 10α

Στην ερώτηση 9α οι εκπαιδευτικοί απάντησαν σε μεγάλο ποσοστό (81%) ότι θεωρούν πολύ και πάρα πολύ χρήσιμη την ύπαρξη εικονογράφησης στα παραδείγματα (Σχ. 6). Χαρακτηριστικά παραδείγματα αιτιολογήσεων είναι: «Η οπτικοποίηση του παραδείγματος βοηθάει στην καλύτερη κατανόησή του», ή «Ελκυστικό περιβάλλον, σύνδεση λήμματος με εικόνα».

Στην ερώτηση 10α οι εκπαιδευτικοί απάντησαν σε ικανοποιητικό ποσοστό (62%) ότι θεωρούν πολύ και πάρα πολύ εκλυστική την εμφάνιση και τα γραφικά του λεξικού (Σχ. 6). Χαρακτηριστικά παραδείγματα αιτιολογήσεων είναι: «Να μην είναι τόσο πυκνογραμμένη η κάθε σελίδα. θα μπορούσε να είναι χωρισμένη σε δύο σελίδες για κάθε λήμμα», ή «Σε γενικές γραμμές είναι πολύ καλή».



Σχήμα 7. Κατανομή απαντήσεων στην ερώτηση 11α

Στην ερώτηση 11α οι εκπαιδευτικοί απάντησαν σε πολύ μεγάλο ποσοστό (81%) ότι θεωρούν εύκολη και πάρα πολύ εύκολη την πλοήγηση στο λεξικό (Σχ. 7). Χαρακτηριστικά παραδείγματα αιτιολογήσεων είναι: «Είναι πολύ καλή», ή «Ισως (θα ήταν προτιμότερο) να ήταν πιο απλό».

Συνοψίζοντας, παρατηρούμε ότι τα περισσότερα από τα επιμέρους χαρακτηριστικά θεωρούνται χρήσιμα ή πολύ χρήσιμα από πάρα πολύ μεγάλο ποσοστό (81% - 100%)

εκπαιδευτικών. Συγκεκριμένα: η ύπαρξη πολλαπλών επιστημονικών ορισμών, η ύπαρξη παραδειγμάτων για τους επιστημονικούς ορισμούς, η ύπαρξη παραδειγμάτων για τους ορισμούς των ιδίων λημμάτων στην καθημερινή χρήση, η ύπαρξη ετυμολογικών σημειωμάτων για κάθε λήμμα, η ύπαρξη σημειωμάτων γραμματικής για κάθε λήμμα, η ύπαρξη εικονογράφησης στα παραδείγματα και τέλος η ευκολία πλοήγησης στο λεξικό.

Κάποια άλλα από τα επιμέρους χαρακτηριστικά θεωρούνται χρήσιμα ή πολύ χρήσιμα από μεγάλο ποσοστό (76%) των εκπαιδευτικών. Συγκεκριμένα: η ύπαρξη ορισμών για την καθημερινή σημασία των λέξεων και η ύπαρξη εγκυκλοπαιδικών σημειωμάτων/σημειωμάτων κριτικής προσέγγισης των εννοιών.

Τέλος, κάποια άλλα από τα επιμέρους χαρακτηριστικά, θεωρούνται χρήσιμα ή πολύ χρήσιμα από ικανοποιητικό ποσοστό (61% - 62%) των εκπαιδευτικών. Συγκεκριμένα: η ύπαρξη ύπαρξη πινάκων με ισοδύναμα σε άλλες γλώσσες για κάθε λήμμα, καθώς και η ελκυστικότητα στην εμφάνιση και τα γραφικά του λεξικού.

Η κωδικοποίηση των απαντήσεων των εκπαιδευτικών αναδεικνύει τις εξής τάσεις:

1. κατανοούν τη σημασία της συνδυαστικής διδασκαλίας γλώσσας & γνωστικού αντικείμενου (ΦΕ) και ως εκ τούτου θεωρούν ιδιαίτερα χρήσιμη την ύπαρξη ορισμών και παραδειγμάτων για τους επιστημονικούς όρους και παραδειγμάτων για τις καθημερινές λέξεις του γενικού λεξιλογίου

2. αντιλαμβάνονται τη χρησιμότητα των ετυμολογικών και γραμματικών σημειωμάτων, δείχνοντας ότι η ορθή εκφορά λόγου δεν συνιστά αναγκαιότητα μόνο στο γλωσσικό μάθημα

3. επιδοκιμάζουν την ύπαρξη εικονογράφησης αλλά και την εύκολη πλοήγηση στο λεξικό, κατανοώντας ότι ένα ψηφιακό υλικό πρέπει να είναι ελκυστικό και φιλικό στον χρήστη.

Ωστόσο, δείχνουν να μη κρίνουν απόλυτα αναγκαία την ύπαρξη ορισμών για την καθημερινή σημασία των λέξεων, ίσως επειδή τη θεωρούν αυτονόητη στην περίπτωση των φυσικών ομιλητών. Για τον ίδιο λόγο, ενδέχεται να θεωρούν λιγότερο χρήσιμη την ύπαρξη πινάκων με ισοδύναμα σε άλλες γλώσσες. Μια τέτοια στάση μπορεί να οφείλεται στο ότι οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν μνηθεί/επιμορφωθεί αρκετά (α) στη χρήση λεξικών (και δη για ειδικούς σκοπούς) εντός της τάξης και (β) στη διδασκαλία του γνωστικού αντικείμενου σε μαθητές της Ελληνικής ως δεύτερης/ξένης γλώσσας. Επιπλέον, το γεγονός ότι δεν θεωρούν απόλυτα χρήσιμα τα σημειώματα κριτικής προσέγγισης ενδέχεται να οφείλεται στο γεγονός ότι δεν είναι είναι συνηθισμένοι σε μια κριτική προσέγγιση της επιστήμης. Τέλος, το γεγονός ότι ένα σημαντικό ποσοστό εκπαιδευτικών δεν θεωρεί ελκυστική την εμφάνιση ή τα γραφικά του ΕΛεΦυΣ συνιστά μια ιδιαίτερα χρήσιμη πληροφορία για τους συντάκτες του. Μια συχνή αιτιολόγηση των εκπαιδευτικών, όπως προκύπτει από τα ποιοτικά τους σχόλια, είναι η πυκνότητα της πληροφορίας που διαθέτει η κάθε σελίδα-λήμμα. Βέβαια, η πυκνότητα της πληροφορίας δεν συνιστά απαραίτητα αρνητικό χαρακτηριστικό, καθώς ένα λεξικό δεν διαβάζεται γραμμικά αλλά επιλεκτικά με βάση τις ανάγκες του χρήστη.

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη ενότητα, φανερώνουν ότι γενικά οι εκπαιδευτικοί θεωρούν το ΕΛεΦυΣ ένα υλικό με πολύ χρήσιμα χαρακτηριστικά.

Για τα περισσότερα (6 από 11) από τα χαρακτηριστικά η χρησιμότητα αναγνωρίστηκε σε ποσοστό μεγαλύτερο του 80% από τους εκπαιδευτικούς, ενώ σε κάποια άλλα (2 από 11), τα ποσοστά ήταν επίσης μεγάλα (76%). Τέλος, υπήρξαν περιπτώσεις (2 από 11), όπου τα ποσοστά ήταν χαμηλότερα (61%-62%).

Εκτός, όμως, από τα στατιστικά στοιχεία, ιδιαίτερα χρήσιμες στη λήψη ανάδρασης είναι οι αιτιολογήσεις των εκπαιδευτικών, οι οποίες τις περισσότερες φορές έχουν θετικό προσανατολισμό ακόμη και στην περίπτωση των απαντήσεων που συγκέντρωσαν μικρότερα

ποσοστά. Δηλαδή, ακόμη και αν δεν θεωρούσαν πολύ χρήσιμο κάποιο χαρακτηριστικό, αναγνώριζαν τη θετική του συμβολή (π.χ. η ύπαρξη πινάκων με ισοδύναμα σε άλλες γλώσσες για κάθε λήμμα).

Επιπλέον, εξετάζοντας τις αιτιολογήσεις των εκπαιδευτικών διαπιστώσαμε ότι είναι σε άμεση συμφωνία με τον σκοπό της ύπαρξης των επιμέρους χαρακτηριστικών του ΕΛεΦυΣ, όπως αυτά καθορίστηκαν από τους συγγραφείς του. Αυτό αποτελεί σημαντικό εύρημα για τη συγγραφική ομάδα, καθώς αποτελεί ένδειξη ότι οι σχεδιαστικές αρχές του υλικού, όπως υλοποιούνται στα διάφορα επιμέρους χαρακτηριστικά του, έχουν θετική απήχηση στους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι αποτελούν και έναν από τους πληθυσμούς-στόχους χρηστών του.

Τέλος, καθώς η πιλοτική αυτή έρευνα είχε ως στόχο να λειτουργήσει ανατροφοδοτικά προς τη συγγραφική ομάδα, τα αποτελέσματά έρευνας θα αποτελέσουν έναν χρήσιμο οδηγό για τη βελτίωση του ΕΛεΦυΣ, ενώ σε επόμενο στάδιο σχεδιάζεται περαιτέρω διερεύνηση της χρήσης του κατά τη διδακτική διαδικασία.

Αναφορές

- Bailey, A.L. (2010). Implications for assessment and instruction In M. Shatz & L. Wilkinson (Eds.), *The education of English language learners* (pp. 222-247), New York: Guilford Press.
- De Boer, G. (2000). Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37/6, 582-601.
- Donovan, C. A., & Smolkin, L. B. (2001). Genre and other factors influencing teachers' book selections for science instruction. *Reading Research Quarterly*, 36(4), 412-440.
- Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (1985). *Children's ideas in science*. Milton Keynes, Phil: OUP.
- Gavriilidou, Z. (2013). Development and validation of the Strategy Inventory for Dictionary Use (S.I.D.U.), *International Journal of Lexicography*, 22 (2), 135-154.
- Glass, R., & Oliveira, A. W. (2014). Science language accommodation in elementary school read-alouds. *International Journal of Science Education*, 36(4), 577-609.
- Halliday, M. A. K. (1993). Some grammatical problems in scientific English. In M. A. K. Halliday & J. R. Martin (Eds.), *Writing science: Literacy and discursive power* (pp. 69 - 85). London: Falmer.
- Lemke, J. L. (1998, October). Teaching all the languages of science: Words, symbols, images, and actions. Paper presented at *Conference on Science Education in Barcelona*. Retrieved 12 January 2017 from <http://academic.brooklyn.cuny.edu/education/jlemke/papers/barcelon.htm>
- Lewis, E. L., & Linn, M. C. (1994). Heat energy and temperature concepts of adolescents, adults, and experts: Implications for curricular improvements. *JRST*, 31(6), 657-677.
- Osborne, J. F. (2002). Science Without Literacy: a ship without a sail? *Cambridge Journal of Education*, 32/2, 203-218.
- Rincke, K. (2011). It's rather like learning a language: Development of talk and conceptual understanding in mechanics lessons. *International Journal of Science Education*, 33(2), 229-258.
- Tarp, S. (2010). Functions of specialised Learners' Dictionaries. In P. A. Fuertes-Olivera (Ed.), *Specialised Dictionaries for Learners* (p. 39-53), Berlin/ New York: De Gruyter.
- Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Ευθυμίου, Α. & Μητσιάκη, Μ. (2007). Το "Πρώτο μου Λεξικό με Εικόνες" ως Εργαλείο Διδασκαλίας της Ελληνικής σε Αλλόγλωσσους, στο: Κ. Ντίνας, & Α. Χατζηπαναγιωτίδη (επιμ.), *Πρακτικά του διεθνούς συνεδρίου «Η Ελληνική Γλώσσα ως δεύτερη/ξένη. Έρευνα, Διδασκαλία, Εκμάθηση»* (σ. 237-260), Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
- Λεύκος, Ι. & Μητσιάκη, Μ. (2017). Ένα ψηφιακό λεξικό Φυσικής για το Σχολείο. Στο Κ. Παπανικολάου, Α. Γόγουλου, Δ. Ζυμπιδής, Α. Λαδιάς, Ι. Τζωρτζάκης, Θ. Μπράττισης, Χ. Παναγιωτακόπουλος (επιμ.), *Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»* (σ. 878-884), Αθήνα, ΑΣΠΑΙΤΕ
- Χατζηδήμου, Κ. (2006). Η χρήση του Λεξικού από μαθητές του Δημοτικού Σχολείου: Μια Εμπειρική Διερεύνηση, *Πρακτικά 26ης Ετήσιας Συνάντησης Εργασίας με θέμα: Η διδασκαλία της μητρικής γλώσσας σήμερα: προκλήσεις και προοπτικές* (476-487), Ι.Ν.Σ., Ίδρυμα Μανόλη Τριανταφυλλίδη, Θεσσαλονίκη.

Όταν η Ψηφιακή Αφήγηση γίνεται παιχνίδι

Τσαπάρα Μαρία

m.tsapara@hotmail.com

Νηπιαγωγός, Med Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση, 2ο Νηπιαγωγείο Περάματος,
Scientix Ambassador for Greece

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αφορά μια έρευνα δράσης που πραγματοποιήθηκε στο Νηπιαγωγείο. Αποτελεί μέρος της διπλωματικής εργασίας "Ο Κύριος Δράκος, η Πριγκίπισσα Φίλια και το Φίλτρο της Φίλιας. Μια προσπάθεια ανάδειξης της εκπαιδευτικής διάστασης ενός χωροευσταθισμένου παιχνιδιού, με την αξιοποίηση φορητών συσκευών, βασιζόμενο στη ψηφιακή ιστορία, που δημιούργησαν οι μαθητές, εμπλέκοντάς τους στο σχεδιασμό των δραστηριοτήτων του παιχνιδιού. Μέσω της ενεργής εμπλοκής των μαθητών στον σχεδιασμό ενός χωροευσταθισμένου παιχνιδιού ανέπτυξαν κοινωνικές δεξιότητες, στοχαστικές διαθέσεις και επαναπροσδιόρισαν τις σχέσεις τους. Το παιχνίδι, εκτυλίχθηκε στον προαύλιο χώρο του σχολείου θέλοντας να προσδώσει μια νέα διάσταση και νέους τρόπους αξιοποίησης της σχολικής αυλής. Οι μαθητές συνεργάστηκαν, έχοντας κοινό έργο και σκοπό, ενώ ταυτόχρονα κλήθηκαν να πάρουν ουσιαστικές αποφάσεις με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας, καλλιεργώντας και προωθώντας ένα πνεύμα συνεργατικής κουλτούρας. Οι ΤΠΕ χρησιμοποιήθηκαν προκειμένου να βοηθήσουν τους μαθητές να οικοδομήσουν τις νέες γνώσεις, κατανοώντας παράλληλα, την προστιθέμενη αξία τους κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.

Λέξεις κλειδιά: Νηπιαγωγείο, ψηφιακή ιστορία, χωροευσταθισμένο παιχνίδι, κοινωνικές δεξιότητες

Εισαγωγή

Η δημιουργία ιστοριών και παραμυθιών από τα ίδια τα παιδιά, βασίζεται στην ανάγκη τους για έκφραση, δημιουργία και επικοινωνία. Η μετατροπή των ιστοριών τους σε ψηφιακές, συμβάλλει στην εμπλοκή τους, σε μια διαδικασία πολυσήμαντη. Θέλοντας να ορίσει την ψηφιακή αφήγηση ο Latham (2005), αναφέρει ότι αποτελεί "τον συνδυασμό της παραδοσιακής προφορικής αφήγησης με τα πολυμέσα του 21ου αιώνα και εργαλείων τηλεπικοινωνίας" (Σεραφείμ & Φεσάκης, 2010). Η τεχνολογία ενσωματώνεται ως μέσο επικοινωνίας και ως βασικό ερευνητικό εργαλείο. Μέσα από την ψηφιακή αφήγηση "μαθαίνουν πως να μαθαίνουν", τους δίνεται η δυνατότητα να αξιολογούν κριτικά το διαθέσιμο υλικό, να σκέφτονται διεξοδικά, ενώ ενισχύεται και η "peer to peer" αξιολόγηση. Μαθαίνουν να δρουν έχοντας μεγαλύτερη αυτονομία, να αξιοποιούν την ευκαιρία για πρωτοβουλία και αυτοαξιολόγηση. Ο Jason Ohler (2013), υποστηρίζει ότι η δημιουργία ψηφιακών ιστοριών στην τάξη ακολουθεί εποικοδομιστική προσέγγιση κατά την οποία ο μαθητής γίνεται ήρωας της δικής του μαθησιακής περιπέτειας. Η εμπλοκή των μαθητών στη δημιουργία ψηφιακών ιστοριών τους μετατρέπει σε ενεργούς δημιουργούς παρά σε παθητικούς καταναλωτές των πολυμέσων (Ohler, 2006), ενώ ταυτόχρονα, συμβάλλει στην δέσμευση τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των μαθητών αλλά και στη δημιουργία κινήτρων (Robin, 2008).

Σύμφωνα με τους Robin και Pierson (2005), κάθε εκπαιδευτική βαθμίδα, από το Νηπιαγωγείο ως και το Πανεπιστήμιο μπορεί να αξιοποιήσει και να εντάξει την Ψηφιακή αφήγηση στην εκπαιδευτική διαδικασία. Έρευνες δείχνουν ότι κατά τη διάρκεια της δημιουργίας μιας Ψηφιακής αφήγησης, τα παιδιά αναπτύσσουν δεξιότητες επικοινωνίας, υπευθυνότητας, αυτοπεποίθησης (Papadimitriou et al, 2013), αλλά και συνεργασίας (Di Blas, 2015). Ο Robin (2008), σημειώνει πως οι μαθητές που συμμετέχουν στα διάφορα στάδια της δημιουργίας ψηφιακών ιστοριών αναπτύσσουν δεξιότητες όπως η επίλυση προβλήματος και διαπροσωπικής επικοινωνίας (Κορδάκη et al, 2017). Τα αποτελέσματα της έρευνας των

Bratitsis, Kotopoulos, Mandila (2011), "Kindergarten Children as Story Makers: The Effect of the Digital Medium", έδειξαν ότι τα παιδιά εμπλέκονται περισσότερο και καθίστανται πιο παραγωγικά στο πλαίσιο τόσο των ατομικών όσο και των συνεργατικών δραστηριοτήτων, ενώ ταυτόχρονα η μάθηση γίνεται πιο ελκυστική.

Η αφήγηση, η τεχνολογία και το παιχνίδι αποτελούν τρεις έννοιες που αλληλοεξαρτώνται, αλληλεπικαλύπτονται και εμφανίζουν πολλαπλές σχέσεις. Πολλές φορές στον πυρήνα ενός παιχνιδιού μπορεί κανείς να ανακαλύψει μια ιστορία. Τι μπορεί να συμβεί όταν μια ψηφιακή ιστορία που έχει δημιουργηθεί από μαθητές Νηπιαγωγείου, μετουσιωθεί σε ένα χωροεναίσθητο παιχνίδι; Ο ρόλος των ιστοριών και η αφήγηση κατά την ανάπτυξη ενός παιχνιδιού απορρέει συνήθως από την ανάγκη της δημιουργίας μιας πλοκής στο παιχνίδι (Adams, 2010). Το παιχνίδι μπορεί να αποτελέσει το μέσο ενθάρρυνσης των μαθητών να δημιουργήσουν ιστορίες οι οποίες βασίζονται σε πραγματικά γεγονότα και στις δικές τους εμπειρίες και βιώματα (Rowland et al, 2009). Η μάθηση μέσα από το παιχνίδι μπορεί να είναι ιδιαίτερα ελκυστική αλλά και αποτελεσματική. Ο "μαγικός κύκλος" όπως ορίζεται από τον Huizinga (1949) και αργότερα από άλλους ερευνητές έρχεται να περιγράψει "ένα συγκεκριμένο τόπο παιχνιδιού που ισχύουν συγκεκριμένοι κανόνες".

Η σύνδεση των ΤΠΕ με το παιχνίδι έρχεται να δώσει μια νέα διάσταση στον "μαγικό κύκλο". Στην περίπτωση των χωροεναίσθητων παιχνιδιών ο "μαγικός κύκλος", επεκτείνεται. Υπάρχει μια κατηγορία παιχνιδιών διάχυτου υπολογισμού γνωστά και ως χωροεναίσθητα παιχνίδια (location sensitive mobile games), τα οποία μπορούν να διαδραματιστούν τόσο σε εσωτερικούς όσο και σε εξωτερικούς χώρους και μπορούν να είναι τόσο για μικρούς όσο και για μεγάλους παίκτες (Ardito et al, 2011). Όπως αναφέρουν οι Montola et al (2009), τα χωροεναίσθητα παιχνίδια θλώνουν τα παραδοσιακά όρια του παιχνιδιού ενώ παράλληλα μπορούν να επεκτείνουν ή να σπάσουν τον "Μαγικό κύκλο". Σύμφωνα με τους Sintoris et al (2010), οι φορητές συσκευές έχουν δημιουργήσει το πρόσφορο έδαφος, δίνοντας νέες δυνατότητες, για την υποστήριξη διασκεδαστικών δραστηριοτήτων άτυπης μάθησης. Όπως αναφέρει η Goodwin (2012), οι φορητές συσκευές παρέχει ευελιξία, μια ποικιλία διαθέσιμων εφαρμογών για κάθε ηλικιακή ομάδα, για κάθε γνωστικό και μαθησιακό υπόβαθρο, για κάθε αναπτυξιακό στάδιο (στο Thompson, 2013). Με την εφαρμογή των χωροεναίσθητων παιχνιδιών στην εκπαίδευση οι μαθητές έρχονται πιο κοντά με ποικίλα γνωστικά αντικείμενα και οικοδομούν νέες γνώσεις τις οποίες αργότερα αξιοποιούν στην καθημερινότητά τους. Για τους μικρότερης ηλικίας μαθητές, η κίνηση στο χώρο και η αλληλεπίδραση τους με φυσικά αλλά και ψηφιακά στοιχεία προσδίδει στη μάθηση έναν φυσικό και διασκεδαστικό χαρακτήρα (De Souza e Silva, Sutko, 2009).

Μεθοδολογία

Η εκπαιδευτική δράση έλαβε χώρα σε τμήμα Νηπιαγωγείου αστικής περιοχής. Στην έρευνα δράσης συμμετείχαν 21 παιδιά (11 νήπια/ 10 προνήπια, 13 αγόρια/ 8 κορίτσια). Είχε ως βασικό στόχο, την ανάπτυξη ενός πλαισίου, υποστηρικτικού και πλούσιου σε ερεθίσματα, προκειμένου οι μαθητές να καταφέρουν, να αναπτύξουν δεξιότητες επικοινωνίας, συνεργασίας, λήψης αποφάσεων, επίλυσης συγκρούσεων, έκφρασης των συναισθημάτων και ιδεών τους, δημιουργικότητας. Ενός πλαισίου που στηρίζεται στην συνεργατική μάθηση. Επιπλέον καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαιδευτικής δράσης δημιουργήθηκαν οι κατάλληλες προϋποθέσεις και το πρόσφορο έδαφος για τη συνδημιουργία και συνδιαμόρφωση αναλογικού και ψηφιακού υλικού. Μέσα από την παρούσα εκπαιδευτική δράση επιδιώχθηκε και η επίτευξη επιμέρους στόχων αναφορικά με τα γνωστικά αντικείμενα του Νέου Προγράμματος Σπουδών για το Νηπιαγωγείο (2011). Δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην

ανάπτυξη δεξιοτήτων που αφορούν την Προσωπική και κοινωνική ανάπτυξη των μαθητών αλλά και των ΤΠΕ.

Υλοποίηση της εκπαιδευτικής δράσης

Η δημιουργία της ψηφιακής ιστορίας

Η ψηφιακή ιστορία που δημιουργήθηκε βασίστηκε στα 8 στάδια που προτείνει η Samantha Morra (2013).

1. Ιδέα
2. Ερευνώ/Ανακαλύπτω/ Μαθαίνω
3. Σενάριο
4. Εικονογραφημένο σενάριο
5. Προσθήκη πολυμέσων (έρεση, δημιουργία εικόνων, προσθήκη μουσικής, δημιουργία βίντεο)
6. Ενοποίηση των στοιχείων
7. Κοινοποίηση
8. Ανατροφοδότηση και αναστοχασμός

Ως ιδέα αξιοποιήθηκε ο πίνακας της Elaine Lanoue "Children at play". Με σκοπό την ανάπτυξη της στοχαστικής παρατήρησης και περιγραφής, αξιοποιήθηκε η προσέγγιση του Artful Thinking της ερευνητικής ομάδας Project Zero του Πανεπιστημίου του Harvard σε συνεργασία με το Traverse City, Michigan Area Public Schools (Tishman & Palmer, 2006) και πιο συγκεκριμένα οι ρουτίνες σκέψης "looking ten times two" και στη συνέχεια, "If this artwork is the beginning of a story". Οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να δώσουν έμφαση στις λεπτομέρειες του πίνακα, να κάνουν συσχετισμούς, να αξιοποιήσουν στοιχεία του στο σενάριο της ιστορίας. Το σενάριο της ιστορίας δημιουργήθηκε από ολόκληρη της τάξη ενώ αναφορικά με τον τίτλο έγιναν προτάσεις από τους μαθητές τις οποίες ψήφισαν στη συνέχεια. Στην ιστορία που δημιουργήθηκε δόθηκε ο τίτλος "Ο Κύριος Δράκος, η Πριγκίπισσα Φίλια και το φίλτρο της Φιλίας". Στα επόμενα στάδια (εικονογράφησης και ψηφιοποίησης), οι μαθητές χωρίστηκαν σε επιμέρους ομάδες. Δημιουργήθηκε ένα ψηφιακό storyboard αξιοποιώντας το διαδικτυακό εργαλείο www.storyboardthat.com. Το συγκεκριμένο εργαλείο αξιοποιήθηκε καθώς έδινε τη δυνατότητα οι μαθητές να σκεφθούν και να συνεργαστούν αναφορικά με την εικονογράφηση της ιστορίας τους. Για τη δημιουργία του βίντεο, αξιοποιήθηκε το λογισμικό *monie maker* όπου χρειάστηκε να προσθέσουν τα πολυμέσα που είχαν στη διάθεση τους όπως εικόνες, ηχογραφήσεις, μουσική. Η ιστορία κοινοποιήθηκε με την αξιοποίηση της ιστοσελίδας www.vimeo.com ενώ παράλληλα παρουσιάστηκε στο άλλο τμήμα του Νηπιαγωγείου αλλά και στους γονείς. Η ιστορία είναι διαθέσιμη στο www.vimeo.com/131296701.

Σχεδιασμός του χωροευαίσθητου παιχνιδιού

Για τον σχεδιασμό του χωροευαίσθητου παιχνιδιού, ακολουθήθηκε η δομή ενός παιχνιδιού "κρυμμένου θησαυρού". Η ψηφιακή ιστορία των μαθητών αποτέλεσε και τον άξονα του σεναρίου του παιχνιδιού. Αρχικά σε επίπεδο ολομέλειας κλήθηκαν όλοι οι μαθητές, προκειμένου να υπάρξει μια οικοδομητική συζήτηση προκειμένου να χαρτογραφήσουν το παιχνίδι του θησαυρού. Συναποφασίστηκε να δημιουργηθούν "αποστολές", ενώ βασιζόμενοι στην ιστορία που δημιουργήθηκε, αποφασίστηκε η ύπαρξη ενός σημείου της αυλής ως αφετηρίας και ενός δεύτερου ως τέλους του παιχνιδιού. Στη συνέχεια για τις ανάγκες του σχεδιασμού του παιχνιδιού χωρίστηκαν σε 4 επιμέρους ομάδες. Κάθε ομάδα ανέλαβε να σχεδιάσει δύο αποστολές. Ο Βασικό στόχος του παιχνιδιού προήλθε από την ψηφιακή

ιστορία. Η συλλογή στοιχείων σε κάθε αποστολή προκειμένου οι παίκτες να μπορέσουν να φτιάξουν το "φίλτρο της φιλίας".

Οι ομάδες κλήθηκαν να συνεργαστούν, να ψάξουν στο χώρο και να βρουν τα στοιχεία που χρειάζονται για τη δημιουργία των αποστολών τους. Δημιούργησαν γρίφους, μηνύματα, πάζλ, παιγνιώδεις δραστηριότητες, τόσο με συμβατικό τρόπο όσο και με τη βοήθεια των ΤΠΕ, αξιοποιώντας διαδικτυακά εργαλεία, προκειμένου να πλαισιώσουν κάθε αποστολή του παιχνιδιού. Παράλληλα αξιοποιήθηκαν, κώδικες QR, κινητοποιώντας και εμπλέκοντας τους μαθητές σε μαθησιακές διαδρομές, δημιουργώντας ένα αποτελεσματικό, αυθεντικό και ελκυστικό περιβάλλον μάθησης. Για να "μεταφερθούν" όσα σχεδιάστηκαν, στον χώρο της αυλής, χρησιμοποιήθηκαν φορητές συσκευές όπως tablet και Smartphone..

Πιο συγκεκριμένα αξιοποιήθηκαν εργαλεία web 2.0 και λογισμικά

- matchthememory (για την δημιουργία ψηφιακού παιχνιδιού μνήμης)
- jigsawplanet (για τη δημιουργία ψηφιακού πάζλ)
- voki (για τη δημιουργία ομιλούντων avatar)
- kahoot (για τη δημιουργία ψηφιακού κουίζ)
- visualead (για τη δημιουργία QR code)
- vimeo (ιστοσελίδα διαμοιρασμού βίντεο)
- ppt (λογισμικό παρουσίασης, για τη δημιουργία μηνυμάτων)
- movie maker (δημιουργία βίντεο)
- google maps (για τη δημιουργία ψηφιακού χάρτη)

Οι μαθητές ήταν αρκετά εξοικειωμένοι με τα περισσότερα εργαλεία καθώς από την αρχή της σχολικής χρονιά αξιοποιούνταν κατά την εκπαιδευτική διαδικασία. Αναφορικά με την αξιοποίηση των διαδικτυακών εργαλείων όπου απαιτούνταν δεξιότητες γραφής και ανάγνωσης η εκπαιδευτικός ερευνήτρια ανέλαβε το ρόλο αυτό, ως ισότιμο μέλος της ομάδας. Μετά τη δημιουργία και των οκτώ αποστολών, το επόμενο στάδιο ήταν η υλοποίηση του παιχνιδιού από τους ίδιους τους μαθητές. Οι γονείς των μαθητών που καθ' όλη τη διάρκεια του σχεδιασμού ήταν ενήμεροι για την προσπάθεια των παιδιών τους, εξέφρασαν την επιθυμία τους να παίξουν και οι ίδιοι το παιχνίδι. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού συμμετείχαν γονείς και μαθητές χωρισμένοι σε δύο ομάδες. Κάθε ομάδα είχε ως στόχο την ολοκλήρωση τεσσάρων αποστολών. Οι ομάδες κλήθηκαν να ακούσουν ηχογραφημένα μηνύματα, να λύσουν γρίφους, να παίξουν ψηφιακά παιχνίδια, να δημιουργήσουν ιστορίες, να απαντήσουν σε ερωτήσεις, να διαβάσουν QR codes, συλλέγοντας με την ολοκλήρωση κάθε αποστολής ένα στοιχείο. Στο τέλος και οι δύο ομάδες συνεργάστηκαν ολοκληρώνοντας την κοινή τους αποστολή.

Αξιολόγηση

Στην παρούσα έρευνα δράσης συλλέχθηκαν δεδομένα από τρεις κατηγορίες:

α) Παρατήρηση, β) Συνέντευξη γ) Έργα των μαθητών. Η καταγραφή πραγματοποιήθηκε με την άμεση παρατήρηση μέσω της τήρησης ημερολογίου από την εκπαιδευτικό ερευνήτρια, καθ' όλη την διάρκεια των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων ενώ σε κάθε δραστηριότητα που πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο ομάδας, η εκπαιδευτικός ερευνήτρια συμπλήρωνε ένα φύλλο παρατήρησης, για κάθε μέλος της ομάδας, που αφορούσε μια σειρά συνεργατικών δεξιοτήτων. Βασικό κριτήριο για τις σημειώσεις της εκπαιδευτικού ερευνήτριας, ήταν κάθε σημείο που αντιλαμβανόταν, ότι δημιουργούσε δυσκολίες ή βοηθούσε στην υλοποίηση των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Ταυτόχρονα αξιοποιήθηκε η φωτογράφιση, η οποία συνέβαλε στη επισήμανση σημείων που δεν μπορούσαν να γίνουν αντιληπτά από την παρατήρηση και στιγμών που μπορεί εύκολα να χαθούν από τη λεκτική επικοινωνία (ΥΠΘΠΑ, ΙΕΠ, 2012). Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν τρεις συνεντεύξεις με όλα τα μέλη της

ομάδας παρόντα, προκειμένου να δοθούν ευκαιρίες για αναστοχασμό και την αξιολόγηση της δράσης. Οι συνεντεύξεις έγιναν πριν και μετά τη δημιουργία της ψηφιακής ιστορίας και μετά την ολοκλήρωση του σχεδιασμού του παιχνιδιού. Και οι τρεις συνεντεύξεις συνέβαλαν στον αναστοχασμό της εκπαιδευτικού ερευνήτριας, με στόχο τον επανασχεδιασμό των δραστηριοτήτων και τη συνεχή βελτίωση των εκπαιδευτικών πρακτικών της. Αναφορικά με την τρίτη κατηγορία δεδομένων, αξιοποιήθηκαν σε κάθε στάδιο της εκπαιδευτικής δράσης οι δημιουργίες των μαθητών, η αυτοαξιολόγηση κάθε δράσης από τις ομάδες αλλά και τα δεδομένα που προέκυψαν από τις peer to peer αξιολογήσεις.

Το παιχνίδι που δημιουργήθηκε αξιολογήθηκε από την εκπαιδευτικό της τάξης, βασιζόμενη στους πέντε άξονες (Sintoris et al, 2010) που καθορίζουν το προτεινόμενο πλαίσιο αξιολόγησης χώρο-ευαίσθητων παιχνιδιών :

1. Ευχαρίστηση και παιχνίδι
2. Μαθησιακές διαδρομές
3. Κοινωνική αλληλεπίδραση
4. Αλληλεπίδραση με το χώρο
5. Σχέση της ψηφιακής και της φυσικής διάστασης

Παράλληλα αξιολογήθηκε τόσο από τους μαθητές όσο και από τους γονείς τους, στους οποίους δόθηκε ένα ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις. Οι μαθητές συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο με τη βοήθεια των γονιών τους. Όλοι οι μαθητές δήλωσαν ότι τους άρεσε το παιχνίδι στο οποίο συμμετείχαν, αξίζει να αναφερθεί το σχόλιο κάποιων παιδιών "Αφού εμείς το φτιάξαμε πως να μη μας αρέσει". Ανέφεραν επίσης ότι το γεγονός ότι είχαν δημιουργήσει οι ίδιοι την ψηφιακή ιστορία στην οποία βασίστηκε το παιχνίδι, τα βοήθησε ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Οι μαθητές αναφέρθηκαν σε στοιχεία που τους άρεσαν ιδιαίτερα όπως η χρήση κωδικών QR και της ταμπλέτας, η κίνηση στο χώρο, η αναζήτηση στοιχείων, αλλά και η αξιοποίηση της σχολικής αυλής.

Ένα σημαντικό ποσοστό των μαθητών που συμμετείχε ανέδειξε τις σχέσεις φιλίας ανάμεσα στους παίκτες ως ένα σημαντικό στοιχείο. Το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών που συμμετείχαν δήλωσε ότι δεν δυσκολεύτηκε κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Θεώρησαν ότι έμαθαν μέσα από το παιχνίδι να παίζουν με τους φίλους τους, αναδεικνύοντας την κοινωνική διάσταση του παιχνιδιού. Ανέφεραν ότι έμαθαν να μη μαλώνουν, να συνεργάζονται, να περιμένουν τη σειρά τους, να βοηθά ο ένας τον άλλον και να μη φωνάζουν, να μοιράζονται. Πρότειναν να δημιουργηθούν και άλλες αποστολές για το παιχνίδι, εξέφρασαν την επιθυμία τους να δημιουργήσουν καινούργιους κώδικες, δήλωσαν ότι θα ήθελαν να δημιουργηθούν και άλλα παιχνίδια όπως αυτό για άλλα θέματα όπως οι πλανήτες, τα ζώα, οι δεινόσαυροι, ενώ προτάθηκε κάποια στιγμή να ξαναπαίζουν στο μέλλον αλλάζοντας ομάδες.

Το σύνολο των γονέων που συμμετείχαν στο παιχνίδι, περιέγραψαν την εμπειρία τους ως θετική. Στο πλαίσιο της περιγραφής της συγκεκριμένης εμπειρίας εκφράστηκαν απόψεις όπως "Μπήκαμε στο μαγικό κόσμο της φαντασίας των παιδιών, αισθανθήκαμε και πάλι παιδιά", "Δημιουργικό και εφευρετικό παιχνίδι", "Κάτι καινούργιο για εμάς", "Διαφορετική εμπειρία από τα συνηθισμένα παιχνίδια", "Σε έβαζε σε διαδικασία σκέψης και ανακάλυψης", "Καλλιέργησε τις ικανότητες συνεργασίας των παιδιών". Συμφώνησαν ότι το παιχνίδι δεν δυσκόλεψε τα παιδιά, καθώς ανταπεξήλθαν σε κάθε δραστηριότητα, κρίνοντας το ως κατάλληλο για την ηλικία τους, ενώ αναφέρθηκαν στην αξία της συνεργασίας και της ομαδικότητας ως σημαντικά οφέλη που μπορεί να αποκομίσουν τα παιδιά. Αναφέρθηκαν ιδιαίτερα στο γεγονός ότι μπορεί να λειτουργήσει ως ψυχαγωγικό μέσο, αλλά και να συμβάλλει στην ανάπτυξη της δημιουργικότητάς τους αλλά και ποικίλων κοινωνικών δεξιοτήτων.

Συμπεράσματα

Η παρούσα εκπαιδευτική δράση βασίστηκε στις ανάγκες, τις προτιμήσεις και τις ιδέες των ίδιων των μαθητών, κινητοποίησε το ενδιαφέρον τους, αποτέλεσε κίνητρο για ενεργό συμμετοχή και μάθηση. Οι μαθητές ενεπλάκησαν σε όλη τη διαδικασία της δημιουργίας του σχεδιασμού και της υλοποίησης του, δημιουργώντας το σενάριο και τις αποστολές που παισίοσαν το παιχνίδι, ενώ από δημιουργοί και παραγωγοί άλλαξαν ρόλους και έγιναν παίκτες. Κλήθηκαν αρκετές φορές να μοιράσουν αρμοδιότητες, η κατανομή ανάμεσα στα μέλη της ομάδας, ήταν σημαντική προκειμένου κάθε μέλος να είναι υπεύθυνο για ένα κοινό αποτέλεσμα. Η ποικιλία ερεθισμάτων μέσω των ΤΠΕ, αποτέλεσαν την κινητήριο δύναμη προκειμένου να θέλουν όλοι να συμμετέχουν και ο καθένας να ψάχνει να βρει το ρόλο του που ανταποκρινόταν στις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα του. Η εκπαιδευτική δράση εμπλουτίστηκε με παιγνιώδεις δραστηριότητες, ενώ τους δόθηκε η δυνατότητα να μάθουν διασκεδάζοντας, μετατρέποντας τις νέες γνώσεις σε παιχνίδι πολλαπλών όψεων. Η αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία σε συνδυασμό με την συνεργατική μάθηση, παρείχαν ένα πλαίσιο στήριξης (scaffolding), προκειμένου να δημιουργηθεί μια γέφυρα ανάμεσα σε αυτό που μπορεί να κάνει κάποιος μόνος του και σε αυτό που μπορεί να επιτύχει όταν συνεργάζεται με άλλους. (Crook, 1994; Hartman, 2001; Matuson & Hayes, 2000). Οι μαθητές αλληλεπιδράσαν στο χώρο, ενσωμάτωσαν την τεχνολογία στο παιχνίδι τους, περιπλανήθηκαν σε μαθησιακές διαδρομές και συνεργάστηκαν για ένα κοινό αποτέλεσμα, ενώ η όλη προσπάθεια βασίστηκε στο πλαίσιο της συνεργατικής μάθησης. Μέσα στο πλαίσιο των συνεργατικών δραστηριοτήτων που αναπτύχθηκαν, είχαν συνεχώς την ευκαιρία να αναπτύξουν και να καλλιεργήσουν ποικίλες κοινωνικές δεξιότητες όπως ο σεβασμός προς τους άλλους, η συνεργασία, η αλληλοβοήθεια, η επικοινωνία ανάμεσα στα μέλη της ομάδας, η έκφραση απόψεων, η διαχείριση συγκρούσεων, η λήψη αποφάσεων, ο διαμοιρασμός, η αποδοχή, η ενθάρρυνση, η ομαδικότητα. Αξιοποιήθηκαν οι δυνατότητες ενός παιχνιδιού, που συνδυάζει την τεχνολογία με τη δημιουργικότητα. Επιπροσθέτως μπόρεσαν να εκφράσουν τα συναισθήματά τους, να δημιουργήσουν σχέσεις, να δείξουν τις ικανότητες τους, να εκφράσουν τη δημιουργικότητά τους. Έγιναν κοινωνοί της αξίας της συνεργασίας και των όσων μπορεί κάποιος να καταφέρει μέσα από αυτή την αξία. Παράλληλα μετέφεραν τις νεοαποκτηθείσες γνώσεις τους και έξω από το σχολικό περιβάλλον.

Τα χωροεναίσθητα παιχνίδια όπως αναφέρεται και στη σύγχρονη βιβλιογραφία, ενισχύουν την εκπαιδευτική διαδικασία με ένα πιο δημιουργικό τρόπο και παράλληλα καλλιεργούν τη συνεργασία ανάμεσα στους παίκτες, ενώ η χρήση των φορητών συσκευών και η αξιοποίηση των κωδικών QR, προσελκύουν το ενδιαφέρον των μαθητών, κρατώντας το ενδιαφέρον τους αμείωτο. Αναφορικά με την ενεργό εμπλοκή των μαθητών στη δημιουργία και το σχεδιασμό ενός χωροεναίσθητου παιχνιδιού, με στόχο την ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων, μέσα από συνεργατικές δραστηριότητες, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αξιοποιήσουν τέτοιου είδους δράσεις προκειμένου να βελτιώσουν και το κλίμα της τάξης αλλά και το μαθησιακό επίπεδο των μαθητών του. Μέσα από τον δημιουργικό διάλογο, τον διαμοιρασμό απόψεων, την ανταλλαγή και διαπραγμάτευση ιδεών στο πλαίσιο της ομάδας, δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη (Totten, Sills, Digby & Russ, 1991) και να απολαύσουν τα πολλαπλά οφέλη της συνεργατικής μάθησης.

Αναφορές

- Adams, E. (2010). *Fundamentals of game design*. California: New riders.
- Ardito, C., Lanzilotti, R., Raptis, D., Sintoris, C., Yiannoutsou, N., Avouris, N. & Costabile, M.F. (2011). *Designing pervasive games for learning*. In Marcus, A. (Ed.): *Design, User Experience, and Usability, Theory, Methods, Tools and Practice*, Vol. 6770, pp.99–108, Springer, Berlin, Heidelberg.

- Bratitsis, T., Kotopoulos, T., & Mandila, K. (2011). Kindergarten children as story makers: The effect of the digital medium. In F. Xhafa, L. Barolli, M. Köppen (eds.), *Proceedings of the IEEE 3rd International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems* (pp. 84-91). Fukuoka, Japan. Crook, C. 1994 *Computers and the Collaborative Experience of Learning*. Routledge.
- Crook, C. (1994). *Computers and the Collaborative Experience of Learning*. Routledge.
- De Souza e Silva, A., Sutko, D. M. (2009). *Digital Cityscapes: Merging Digital and Urban Playspaces*. New York: Peter Lang.
- Di Blas, N. (2015). 21st Century Skills, Global Education and Digital Storytelling: the Case of PoliCulturaExpo 2015. In M. Yildiz, S. Keengwe (Eds.), *Handbook of Research on Media Literacy in the Digital Age*, IGI global, 1-26.
- Goodwin, K. (2012). Use of Tablet Technology in the Classroom. NSW Government. Retrieved 12 March 2018 http://rde.nsw.edu.au/files/iPad_Evaluation_Sydney_Region.pdf
- Hartman, J. (2001). *Metacognition in Learning and Instruction: Theory, Research and Practice*. Usa: Kluwer Academic Publishers.
- Huizinga, J. (1949). *Homo Ludens. A Study Of The Play-Element In Culture*. London, Boston and Henley: Routledge & Kegan Paul.
- Lathem, S. (2005), Learning Communities and Digital Storytelling: New Media for Ancient Tradition. In C. Crawford et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology Teacher Education International Conference 2005* (pp. 2286-2291). Chesapeake, VA: AACE.
- Matusov, E., & Hayes, R. (2000). Sociocultural critique of Piaget and Vygotsky. *New Ideas in Psychology* 18, pages 215 - 239. Retrieved 12 March 2018 <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.507.6268&rep=rep1&type=pdf>
- Montola M., Stenros J. & Waern A. (2009). *Pervasive Games. Theory and Design*. Morgan Kaufmann.
- Morra S. (2013) 8 Steps To Great Digital Storytelling. Retrieved 12 March 2018 from <https://samanthamorra.com/2013/06/05/edudemic-article-on-digital-storytelling>
- Ohler, J. (2006). The World of Digital Storytelling. *Educational Leadership*, 63(4), 44-47. Retrieved March 20, 2018 from <https://www.learntechlib.org/p/98782>
- Ohler, J. (2013). *Digital Storytelling in the Classroom: New Media Pathways to Literacy, Learning, and Creativity*. London: Corwin.
- Papadimitriou, E., Kapaniaris, A., Zisiadis, D., & Kalogirou, E. (2013). Digital Storytelling in Kindergarten: An Alternative Tool in Children's Way of Expression. Retrieved 12 March 2018 from <http://www.mcser.org>
- Robin, B. (2008). The effective uses of digital storytelling as a teaching and learning tool. *Hand-book of research on teaching literacy through the communicative and visual arts* (Vol.2), New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Robin, B. R., & Pierson, M. E. (2005). A multilevel approach to using digital storytelling in the classroom. Paper presented at the Annual Meeting of the Society for Information Technology Teacher Education. Phoenix, AZ.
- Rowland, T., Turner, F., Thwaites, A., & Huckstep, P. (2009). *Developing primary mathematics teaching: Reflecting on Practice with the Knowledge Quartet*. Sage.
- Sintoris, C., Stoica A., Papadimitriou I., Yiannoutsou N., Komis V., & Avouris N. (2010). MuseumScrabble: Design of a mobile game for children's interaction with a digitally augmented cultural space, *International Journal of Mobile Human Computer Interaction*, 2(2), 53-71, April-June 2010.
- Thompson, V. (2013). D2.1 Literature Review Evidence of Impact of 1:1 Assess to tablet computers in the classroom. Retrieved 12 March 2018 from <http://creative.eun.org>
- Tishman, S., & Palmer, P. (2006). *Artful thinking: Stronger thinking and learning through the power of art*. Final report. Cambridge, MA: Harvard Graduate School of Education.
- Totten, S., Sills, T., Digby, A., & Russ, P. (1991). *Cooperative learning: A guide to research*. New York: Garland.
- Κορδάκη, Μ., Κακαβάς, Π., Κακαβάς, Κ., Κακαβά, Ι. (2017). Εργαστηριακή εκπαίδευση στη χρήση ψηφιακών εργαλείων και μοντέλων ιστοριογράφησης για την κατασκευή ψηφιακών αφηγήσεων, στα πρακτικά του 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», Αθήνα 21 - 23 Απριλίου 2017. Ανακτήθηκε στις 15 Μαρτίου 2018 από <http://etpe2017.aspete.gr/index.php>

- Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών για το Νηπιαγωγείο, Φ.Ε.Κ. 303B/13-3 2003. ΕΣΠΑ 2007-13\Ε.Π. Ε&ΔΒΜ. (2011). Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου. Α.Π. 1-2-3.«ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών, Οριζόντια Πράξη» MIS: 295450. Με συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε. Κ. Τ.)
- Σεραφείμ, Κ., Φεσάκης Γ. (2010). Εκπαιδευτικές εφαρμογές ψηφιακής αφήγησης: Διδακτική προσέγγιση για το Νηπιαγωγείο, στα πρακτικά του 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή, «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», τόμος ΙΙ, σ 521-528, Κόρινθος 23-26 Σεπτεμβρίου 2010. Ανακτήθηκε στις 15 Μαρτίου 2018 από <http://www.etpe.gr/conf?cid=12>
- ΥΠΘΠΑ, ΙΕΠ. (2012). ΤΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΤΗΡΙΟ ΤΗΣ ΑΕΕ: Παραδείγματα ερευνητικών εργαλείων: Κοινωνιομετρικές τεχνικές. Ανακτήθηκε στις 15 Μαρτίου 2018 από http://aee.iep.edu.gr/preprimary_education
- ΥΠΘΠΑ, ΙΕΠ. (2012). Αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού Έργου στην Προσχολική Εκπαίδευση Διαδικασία Αυτοαξιολόγησης στη Σχολική Μονάδα Τόμοι Ι - V: Βασικό Πλαίσιο. Ανακτήθηκε στις 15 Μαρτίου 2018 από http://aee.iep.edu.gr/preprimary_education

Ψηφιακή Συμβουλευτική Υποβοήθηση: ένα εργαλείο για τη μελέτη της κοινωνικής δυναμικής στην Εκπαίδευση

Τσολοπάνη Ιωάννα¹, Μπράτιτσης Θαρρενός¹, Μαβίδου Στέλλα¹

¹ itsolopani@uowm.gr, ¹ bratitsis@uowm.gr, ¹ stellamavidou@gmail.com

¹ Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνηθεί πώς η Ψηφιακή Αφηγηματική Συμβουλευτική Υποβοήθηση (Ψ-ΑΣΥ) μπορεί να αξιοποιηθεί στη σύγχρονη εκπαιδευτική κοινότητα, όπως αναδείχθηκε από δύο μελέτες της συγγραφικής ομάδας. Η πρώτη πραγματοποιήθηκε με 14 μαθητές Β' δημοτικού όπου εξετάστηκε η συμβολή της Ψ-ΑΣΥ στον κοινωνικό αυτοπροσδιορισμό τους και στην ανάδειξη προβληματικών καταστάσεων στο σχολικό περιβάλλον. Στη δεύτερη πραγματοποιήθηκε με 15 προϊστάμενες προσχολικής εκπαίδευσης με στόχο τον αυτοπροσδιορισμό του ηγετικού τους προφίλ και της αυτογνωσίας του επαγγελματικού τους ρόλου. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν την αποτελεσματικότητα της Ψ-ΑΣΥ ως εργαλείου μελέτης της κοινωνικής δυναμικής σε εκπαιδευτικές δομές, ανοίγοντας τον δρόμο για την περαιτέρω διερεύνησή της.

Λέξεις κλειδιά: Ψηφιακή Αφηγηματική Συμβουλευτική Υποβοήθηση (Ψ-ΑΣΥ), ψηφιακή αφήγηση, narrative coaching, εκπαίδευση

Εισαγωγή

Η προσπάθεια απομάκρυνσης του σύγχρονου σχολείου από παραδοσιακές μεθόδους και η προσαρμογή του στις ανάγκες και τις απαιτήσεις της σύγχρονης εκπαιδευτικής κοινότητας, αλλά και της τελευταίας στις αντίστοιχες απαιτήσεις της σύγχρονης κοινωνίας, είναι εμφανής. Η ενεργή εμπλοκή του μαθητή στην εκπαιδευτική διαδικασία, η ανάδειξη του εκπαιδευτικού ως μετασχηματιστή της γνώσης αλλά και ως αναστοχαζόμενου επαγγελματία ωθούν το σχολείο του 21ου αιώνα στην υιοθέτηση καινοτόμων πρακτικών και δράσεων.

Η επιτυχία της Αφηγηματικής Συμβουλευτικής Υποβοήθησης (Narrative Coaching-ΑΣΥ) στο χώρο των επιχειρήσεων αποτέλεσε ερέθισμα για την παρούσα εργασία. Αναλογιζόμενοι ότι αξιοποιείται με στελέχη επιχειρήσεων που καλούνται να αλληλεπιδρούν με το κοινωνικό τους περιβάλλον, πιθανολογείται ότι και το σχολείο δύναται να υιοθετήσει την ΑΣΥ (Τσολοπάνη & Μπράτιτσης, 2015). Αν και η προσέγγιση αξιοποίησης μπορεί να παραμείνει ουσιαστικά η ίδια, εστιάζοντας σε διαπροσωπικές σχέσεις και αυτοπροσδιοριστικό αναστοχασμό, προφανώς είναι απαραίτητη η προσαρμογή στα δεδομένα και τις ανάγκες της Εκπαίδευσης. Επίσης, η αυξανόμενη αξιοποίηση της ψηφιακής αφήγησης στην Ελληνική Εκπαίδευση τα τελευταία χρόνια αναδεικνύει τη χρησιμότητα και την αποτελεσματικότητά της μέσα από μελέτες (Μπράτιτσης & Μουταφίδου, 2013; Bratitsis & Ziannas, 2015). Συνδυάζοντας λοιπόν τα παραπάνω πεδία φαίνεται ότι η Ψ-ΑΣΥ μπορεί να αποτελέσει ένα σύγχρονο και καινοτόμο εργαλείο για το χώρο της Εκπαίδευσης. Πρόκειται για συνδυασμό της ψηφιακής αφήγησης με την προσέγγιση της παραδοσιακής ΑΣΥ.

Η εργασία δομείται ως εξής: αρχικά αναπτύσσεται το θεωρητικό πλαίσιο και διασαφηνίζονται όροι. Ακολούθως περιγράφονται συνοπτικά δύο μελέτες που διεξήχθησαν από τη συγγραφική ομάδα με διαφορετικούς πληθυσμούς, πριν την καταληκτική συζήτηση.

Θεωρητικό Πλαίσιο

Narrative Coaching - Αφηγηματική Συμβουλευτική Υποβοήθηση (ΑΣΥ)

Η αξιοποίηση της ΑΣΥ στον επιχειρηματικό χώρο για την εξέλιξη στελεχών και τη βελτίωση της απόδοσής τους είναι ευρέως γνωστή για την αποτελεσματικότητά της. Η ΑΣΥ αποτελεί μια αφηγηματική διαδικασία που επικεντρώνεται σε μια ιστορία συναλλαγής και επικοινωνίας μεταξύ του Coach και του Coachee, με τον τελευταίο να βρίσκεται στο επίκεντρο της διαδικασίας (Τσολοπάνη & Μπράττισης, 2015). Θεμελιωτές του πεδίου είναι οι Drake (2006), Stelter (2007) και Law (2007), οι οποίοι ανέδειξαν ερευνητικά την αξία της προσέγγισης. Η ΑΣΥ συχνά περιγράφεται ως επαναδιατύπωση ή επανεξιτόρηση συζητήσεων, καταστάσεων και ιστοριών (Morgan, 2000). Η επικοινωνία χρησιμοποιείται ως κινητήριος μοχλός για την εφαρμογή μοντέλων, μεθόδων και τεχνικών που θα ενδυναμώσουν και θα κινητοποιήσουν ατομικά και ομαδικά τον coachee.

Βασικά εργαλεία αποτελούν οι ερωτήσεις (narrative questions) και οι ιστορίες (Vogel, 2012). Ενώ η ΑΣΥ ως αφηγηματικό πλαίσιο εργασίας είναι σχετικά νέο στο πεδίο της ψυχοθεραπείας και του coaching, οι ιστορίες αποτελούν βασικό συστατικό των πολιτισμών και των κοινοτήτων σε βάθος ετών και είναι θεμελιώδους σημασίας για τον τρόπο που οι άνθρωποι κατασκευάζουν το νόημα για τον κόσμο τους (Drake & Stelter, 2014; Μπράττισης, 2015). Στην ΑΣΥ, ως ιστορία νοείται η αλληλουχία γεγονότων, που συνδέονται με συνοχή στον άξονα του χρόνου και ακολουθούν μία πλοκή (Drake, 2009). Οι ιστορίες αυτές, ωστόσο, δεν είναι απλές περιγραφές, αλλά δομούνται και πλάθονται από τους ίδιους τους Coachees. Επιπλέον, η ΑΣΥ επικεντρώνεται στην εργασία με νέες μεθόδους, όπου οι συμμετέχοντες εξιστορούν τα γεγονότα και οι coaches τους θέτουν κατάλληλες ερωτήσεις ώστε να συνειδητοποιήσουν ποιοι και πώς είναι στην πραγματικότητα.

Σε αυτή τη διαδραστική παρουσίαση, πραγματοποιείται διάλογος, αυτοσχεδιασμός και ποικίλες βιωματικές δραστηριότητες (Vogel, 2012). Ο coach στις συνεδρίες εστιάζει στην αφήγηση και προτρέπει τον coachee, μέσω ερωτήσεων, να αναπτύξει πιο πλούσιες αφηγήσεις. Σύνθηες φαινόμενο είναι η εσωτερίκευση του προβλήματος των coachees, σαν να ήταν δικό τους προσωπικό χαρακτηριστικό. Ωστόσο η βασική θέση της συγκεκριμένης προσέγγισης είναι η εξής: «Το άτομο δεν είναι το πρόβλημα, το πρόβλημα είναι το πρόβλημα». Έτσι, η εξωτερίκευση παρέχει στο coachee μια νέα προοπτική για να δει και να μιλήσει για το πρόβλημα με διαφορετικό τρόπο (White, 2000; 2007). Ο τρόπος που αναπτύσσει κανείς και μεταφέρει αυτές τις ιστορίες εξαρτάται από τον τρόπο που αντιλαμβάνεται τις συνδέσεις των γεγονότων μεταξύ τους, και το νόημα που προσδίδει σε αυτά (Morgan, 2000).

Πρόκειται, λοιπόν, για μια αναστοχαστική, διαδραστική και διαλεκτική διαδικασία, μια μορφή συνομιλίας, που θα πρέπει να πραγματοποιείται σε συγκεκριμένο πλαίσιο, όπου ο coachee θα νιώθει ασφάλεια και επιθυμία να μιλήσει ειλικρινά και να «ανοιχτεί» μιλώντας για τη ζωή του (Stelter 2007). Κατά τον Rogers (1972), η αποτελεσματική συμβουλευτική αποτελείται από την προσφορά σαφώς δομημένης σχέσης, που δίνει τη δυνατότητα στον coachee και τον καθιστά ικανό, να κατανοεί τον εαυτό του σε τέτοιο βαθμό, ώστε να μπορεί να επιχειρεί θετικά βήματα, εξαιτίας του νέου προσανατολισμού (Μπρούζος, 2004). Τέλος, οι Stelter & Law (2010), σε έρευνά τους συμπέραναν ότι το coaching ως αφηγηματική-συνεργατική πρακτική μπορεί να βοηθήσει στη χειραφέτηση και την κοινωνική αναγνώριση κάθε εκπαιδευομένου, στην ενίσχυση της αυτοπεποίθησης και του αυτοελέγχου.

Ψηφιακή Αφήγηση

Η αφήγηση, από την απαρχή των αιώνων, αποτελώντας μία από τις παλαιότερες μεθόδους επικοινωνίας, μεταδίδει πληροφορίες και γνώσεις, ενώ αξιοποιήθηκε ως μέσο διατήρησης πολιτιστικής κληρονομιάς (Egan, 1989; Brady, 1997). Η αφήγηση είναι η αλληλεπιδραστική τέχνη της αξιοποίησης λέξεων και πράξεων για να αποκαλυφθούν οι εικόνες και τα στοιχεία μιας ιστορίας, ενώ παράλληλα ενθαρρύνεται η φαντασία του ακροατή (Kim, Ball-Rokeach, 2006). Χαρακτηρίζεται ως μία συνεργατική και δημιουργική δράση, αφού εμπλέκει αφηγητή, ιστορία και κοινό σε μια δυναμική μεταξύ τους σχέση.

Θεωρείται από πολλούς (π.χ. Pedersen, 1995) διδακτικό εργαλείο, που συμβάλλει στην ανακαλυπτική μάθηση (Bruner, 1990). Η αφήγηση συμβάλλει ώστε το άτομο να σχηματίζει μια πιο οργανωμένη αντίληψη του κόσμου (Friedberg, 1994). Σύμφωνα με το Vygotsky (1976), η χρήση της αφήγησης συμβάλλει στην εξήγηση του κόσμου από το άτομο -τόσο στον εαυτό του όσο και στους άλλους- και στην εξωτερίκευση της σκέψης του.

Η ψηφιακή αφήγηση αποτελεί το συνδυασμό της παραδοσιακής προφορικής αφήγησης με πολυμέσα και εργαλεία τηλεπικοινωνίας (Lathem, 2005). Συνδυάζει πολυμέσα, υπερμέσα ή ακόμα και ψηφιακά παιχνίδια (Robin & McNeil, 2012; Μπράττισης, 2015). Συνδυάζοντας τη λογοτεχνία με τη χρήση πολυμέσων, ενεργοποιείται το ενδιαφέρον των χρηστών και η άμεση και ενεργή συμμετοχή τους στη μάθηση (Wawro, 2012; Μπράττισης & Μουταφίδου, 2013). Αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο το οποίο μπορεί να διευκολύνει τη διδασκαλία και να ενισχύσει τη μάθηση, σε όλες τις βαθμίδες και σχεδόν σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα (Robin, 2006). Όπως η απλή αφήγηση, έτσι και η ψηφιακή προσδίδει οφέλη στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς δεν προσφέρει μόνο τη δυνατότητα απλής εξοικείωσης με τις ΤΠΕ αλλά και καλλιέργειας περισσότερων δεξιοτήτων (Μπράττισης 2015).

Οι ΤΠΕ έχουν σαφή θέση στα Προγράμματα Σπουδών, καθώς μεταφέρεται το επίκεντρο από τη διδασκαλία στη μάθηση. Επιπλέον, ο Πληροφοριακός Γραμματισμός (ICT literacy) αποτελεί ένα από τα βασικά αντικείμενα Γενικής Παιδείας και του Νέου Σχολείου (Τζιμογιάννης, 2011). Ο όρος περιγράφει την ικανότητα των ατόμων να χρησιμοποιούν τα σύγχρονα ψηφιακά τεχνολογικά εργαλεία, τα εργαλεία επικοινωνίας και τις δικτυακές υπηρεσίες, αποσκοπώντας στην επίλυση προβλημάτων και τη συμμετοχή τους στη σύγχρονη κοινωνία της γνώσης (Μπράττισης, 2013). Η ψηφιακή αφήγηση λοιπόν φαίνεται να αποτελεί ένα εργαλείο που μπορεί έμμεσα να συνεισφέρει προς την κατεύθυνση αυτή.

Αρκετές μελέτες υπάρχουν στη βιβλιογραφία που διερευνούν τη αποτελεσματικότητα της ψηφιακής αφήγησης, στην εκπαίδευση (Kotopoulos & Mandila 2011; Bratitsis, Μπράττισης & Μουταφίδου 2013; Μπράττισης, 2014β; Bratitsis & Ziannas 2015; Τσολοπάνη & Μπράττισης, 2015) καθώς αναδεικνύεται ολοένα περισσότερο η πεποίθηση ότι η ψηφιακή αφήγηση ενισχύει τα κίνητρα, παρέχοντάς ένα περιβάλλον ευνοϊκό για την επικοινωνία, τον αναστοχασμό, την οικοδόμηση της γνώσης και τη συνεργασία (Μπράττισης, 2014β).

Στην παρούσα εργασία η ψηφιακή αφήγηση συνδυάζεται με την ΑΣΥ και συνεπώς κρίνεται σκόπιμο να μην επεκταθεί αυτή η ενότητα της εργασίας σε παραπέρα διερεύνηση της εκπαιδευτικής της αξιοποίησης, αφού δεν αποτελεί άμεσο στόχο της εργασίας.

Digital Narrative Coaching - Ψηφιακή Αφηγηματική Συμβουλευτική Υποβοήθηση

Ο όρος Ψ-ΑΣΥ δεν απαντάται επακριβώς στη βιβλιογραφία. Η συγγραφική ομάδα προτείνει τον όρο αυτό για να περιγράψει το συνδυασμό της ψηφιακής αφήγησης με την παραδοσιακή ΑΣΥ. Στην τελευταία, η αφηγηματική αλληλεπίδραση μεταξύ coach και coachee πραγματοποιείται συνήθως λεκτικά. Επιπλέον, ειδικά στον επιχειρηματικό χώρο και για την ανάπτυξη αυτό-κινήτρων στο πεδίο της διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού, συχνά

χρησιμοποιείται ως βάση της υποβοήθησης ένα γνωστό αφηγηματικό περιεχόμενο (π.χ. μια ταινία, ένα παραμύθι). Στην προκειμένη περίπτωση, χρησιμοποιούνται ψηφιακές ιστορίες ως βάση ανάπτυξης της υποβοήθησης. Δεν έχει διερευνηθεί ακόμα αν μπορεί να συνδυαστεί με την προσέγγιση της ΑΣΥ η διαδικασία δημιουργίας ψηφιακών ιστοριών από τους coaches, αλλά φαίνεται να αποτελεί ενδιαφέροντα προοπτική για μελλοντική έρευνα.

Εμπειρικές έρευνες με χρήση Ψ-ΑΣΥ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η αξιολόγηση της Ψ-ΑΣΥ ως ανιχνευτικού και αναστοχαστικού εργαλείου στην εκπαίδευση, σε διάφορα πεδία αυτής. Υλοποιήθηκαν δύο έρευνες που αξιοποίησαν την Ψ-ΑΣΥ. Η πρώτη πραγματοποιήθηκε τον Μάιο του 2015 με τη συμμετοχή δεκατεσσάρων (14) μαθητών (9 κορίτσια – 5 αγόρια) Β' Δημοτικού ενός ακριτικού σχολείου του νομού Φλώρινας. Η επιλογή του δείγματος έγινε με τυχαία δειγματοληψία ως προς την ηλικιακή ομάδα των παιδιών⁶. Στόχος ήταν να διερευνηθεί η θέση, ο ρόλος και η συμμετοχή που νιώθει ότι έχει κάθε παιδί στη σχολική πραγματικότητα και να διαπιστωθεί πως μέσω αυτού και διάφορων ψηφιακών εργαλείων μπορεί να ενισχυθεί η συμμετοχή και η αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Βασικό ερευνητικό ερώτημα που αφορά την Ψ-ΑΣΥ ήταν το εξής: «Η προσέγγιση της Ψ-ΑΣΥ λειτούργησε ενθαρρυντικά ώστε οι μαθητές να μιλήσουν για τους προβληματισμούς τους σχετικά με τις σχέσεις με τους συμμαθητές τους και το κοινωνικό σύνολο του σχολείου; Αναφέρθηκαν περιστατικά που αγνοούσε η δασκάλα της τάξης;»

Η δεύτερη έρευνα πραγματοποιήθηκε την περίοδο Ιούνιος- Οκτώβριος 2017, με τη συμμετοχή 15 Προϊσταμένων Προσχολικής Αγωγής (όλες γυναίκες) του νομού Φλώρινας. Τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα ήταν, «Πώς αυτοπροσδιορίζουν το ηγετικό τους προφίλ οι Προϊσταμένες της προσχολικής εκπαίδευσης μέσω της Ψηφιακής ΑΣΥ; Έχουν αυτογνωσία για τις ηγετικές τους δυνατότητες στη θεωρία και την πράξη; Μπορούμε να τις βοηθήσουμε να αποκτήσουν αυτογνωσία μέσω της ΑΣΥ;». Ο βασικός ερευνητικός άξονας λοιπόν αφορά την Ψηφιακή ΑΣΥ και έχει ως εξής: «Μπορεί να καταγραφεί το ηγετικό προφίλ της κάθε προϊσταμένης μέσω της προσέγγισης;».

Ερευνητική προσέγγιση- Ερευνητικά εργαλεία

Και στις δύο μελέτες χρησιμοποιήθηκε η προσέγγιση της Ψ-ΑΣΥ. Δημιουργήθηκε ψηφιακό υλικό που συνδυάστηκε με ερωτήσεις ημιδομημένης αφήγησης (narrative questions).

Στην πρώτη έρευνα σχεδιάστηκε ένα ψηφιακό παραμύθι που πραγματεύεται ζητήματα επικοινωνίας και συνεργασίας μεταξύ των μαθητών μιας τάξης που προσπαθούν να οργανώσουν την παρουσίαση ενός εκπαιδευτικού προγράμματος στους γονείς τους. Το ψηφιακό παραμύθι δημιουργήθηκε στο Windows Movie Maker. Βασικοί ήρωες είναι έξι χαρακτήρες (τρία αγόρια και τρία κορίτσια) και η δασκάλα της τάξης, ένας βασικός επίπεδος χαρακτήρας. Επίσης υπάρχουν τέσσερις δευτερεύοντες- στατικοί ήρωες με διευκολυντικό ρόλο. Οι ήρωες είναι παιδιά της Στ' δημοτικού, καθότι συχνά τα παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας αποτελούν πρότυπο για τα μικρότερα.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε τρεις φάσεις. Αρχικά όλοι οι μαθητές παρακολούθησαν το ψηφιακό παραμύθι, ώστε να έχουν μια συνολική εικόνα της ιστορίας. Στην δεύτερη φάση, το ξαναπαρακολούθησαν ατομικά και διεξήχθησαν ημιδομημένες ατομικές συνεντεύξεις (διάρκειας 25- 50 λεπτών). Η παρακολούθηση έγινε σε τρεις ενότητες (1^η- Παρουσίαση/γνωριμία με τους ήρωες, 2^η- Προετοιμασία παρουσίασης- οργάνωση & 3^η- Αποτέλεσμα- Συνεργασία- Παρουσίαση).

⁶ Οι γονείς των μαθητών ήταν σύμφωνοι για τη συμμετοχή των τελευταίων στην έρευνα.

Μετά από κάθε ενότητα πραγματοποιούνταν το coaching. Με αφορμή τους ήρωες και τα γεγονότα της ψηφιακής ιστορίας και μέσα από τις ερωτήσεις (π.χ. *Αν αυτή ήταν η τάξη σου, ποιος από τους ήρωες θα ήσουν; Γιατί; Ποιος ήρωας θα ήθελες να είσαι; Γιατί; Οι συμμαθητές σου ποιοι από τους ήρωες θα ήταν; Γιατί; κ.α.*) τα παιδιά «ανοίχτηκαν», εκμυστηρεύτηκαν και συζητήσαν προσωπικά ζητήματα που τους απασχολούσαν σχετικά με τους ίδιους, τους συμμαθητές τους και το κοινωνικό σύνολο. Στην τρίτη φάση, στην τάξη, όλοι οι μαθητές, μέσω της ημιδομημένης ομαδικής συνέντευξης, αξιολόγησαν τη διαδικασία. Η συλλογή και καταγραφή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω μαγνητοφώνησης, παρατήρησης και σημειώσεων στο ημερολόγιο της ερευνήτριας/coach.

Η δεύτερη μελέτη πραγματοποιήθηκε στη Φλώρινα σε δύο φάσεις, (Ιούνιο –Οκτώβριο, 2017). Αρχικά διανεμήθηκε ερωτηματολόγιο με μια σειρά 5-βάθμιων ερωτήσεων Likert για την αξιολόγηση 20 χαρακτηριστικών του ιδανικού ηγέτη/διευθυντή και επιπλέον, δύο ανοιχτών ερωτήσεων για την καταγραφή των 8 σημαντικότερων χαρακτηριστικών με αξιολογική σειρά, και αυτών που οι ίδιες θεωρούσαν ότι κατείχαν. Μεταξύ των δύο φάσεων σχεδιάστηκε ψηφιακό υλικό που αποτελούνταν από σύντομα αποσπάσματα από γνωστές κινηματογραφικές ταινίες που πραγματεύονται σχέσεις διοίκησης και ηγεσίας μέσα και έξω από το σχολικό πλαίσιο. Βασικοί ήρωες είναι εννιά χαρακτήρες οι οποίοι αντιστοιχούν σε συγκεκριμένους τύπους ηγεσίας, τον μετασχηματιστικό, τον εκπαιδευτικό, τον συμμετοχικό, τον ηθικό, τον διοικητικό/διεκπαιρεωτικό, τον ενδεχομενικό, τον συναλλακτικό, τον αυταρχικό και τον χαλαρό/εξουσιοδοτικό. Στην δεύτερη φάση, οι συμμετέχουσες έπρεπε να δουν το ψηφιακό υλικό σε κλειστό κανάλι στο Youtube και να συμπληρώσουν ερωτηματολόγιο με δύο κεντρικούς θεματικούς άξονες. Ο πρώτος περιλάμβανε ερωτήσεις για να βοηθήσει τις προϊστάμενες να εστιάσουν στους χαρακτήρες από τις ταινίες και να αναγνωρίσουν τον τύπο ηγέτη που αντιστοιχούσε στον καθένα (ερωτήσεις 1-10). Ο δεύτερος αφορούσε τον αυτοπροσδιορισμό τους μέσω Ψηφιακής ΑΣΥ, με ερωτήματα που ανταποκρίνονταν στους ερευνητικούς στόχους της μελέτης (ερωτήσεις 11-18). Ακολούθησαν ατομικές συνεντεύξεις με διάρκεια περίπου είκοσι λεπτά, όπου έπρεπε να απαντήσουν με ποιον χαρακτήρα (τύπο ηγεσίας) ταυτίστηκαν και γιατί, σε ποιον θα ήθελαν να μοιάσουν ή να έχουν κάποια χαρακτηριστικά του και γιατί, ποιον θεωρούν κατάλληλο για διευθυντή σχολικής μονάδας, πώς πρέπει να λειτουργεί ο ιδανικός ηγέτης και τέλος, να συμπληρώσουν για δεύτερη φορά τον πίνακα με τα χαρακτηριστικά που θεωρούν σημαντικά για έναν διευθυντή σχολικής μονάδας και με τα χαρακτηριστικά που θεωρούν ότι έχουν. Έγινε καταγραφή, απομαγνητοφώνηση και στη συνέχεια θεματική ανάλυση περιεχομένου.

Αποτελέσματα- Συζήτηση

Τα ερευνητικά δεδομένα συνηγορούν στο γεγονός ότι το ψηφιακό υλικό προσέφερε τη δυνατότητα στους συμμετέχοντες να αυτοπροσδιοριστούν και να αναδειχθούν ενδόμυχες σκέψεις και προβληματισμοί μέσω της Ψηφιακής ΑΣΥ, και στις δύο μελέτες.

Πιο αναλυτικά, στην πρώτη έρευνα παρατηρήθηκε ότι η ψηφιακή αφήγηση λειτούργησε ως ερέθισμα για να προβληματιστούν οι μαθητές και τους ενθάρρυνε να συζητήσουν ζητήματα που τους απασχολούν. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι η ταύτιση των μαθητών με τους ήρωες αποτόπωσε την πραγματικότητα και μέσω αυτών των ηρώων αναδείχθηκαν περιπτώσεις σχολικού εκφοβισμού και προβλήματα κοινωνικής αποδοχής, συμπεριφορές που επηρεάζουν το σχολικό κλίμα και τη σχολική ψυχολογία. Για παράδειγμα, υπέρβαρος μαθητής, ταυτίστηκε με τον ήρωα- φερέφωνο που νιώθει ανασφάλεια και είναι άβουλος με μόνο στόχο να μη χάσει την παρέα του. Δύο αδερφές-μαθήτριες με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες ταυτίστηκαν με δευτερεύοντες ήρωες που δεν είχαν λόγο και ενεργό ρόλο, δείχνοντας τη θέση που νιώθουν ότι κατέχουν στο κοινωνικό σύνολο της τάξης. Σε αυτές

αναφέρθηκαν αρκετά παιδιά και η ερευνήτρια/coach παρατήρησε ότι κάποια από αυτά είχαν ανεπτυγμένη ενσυναίσθηση προς τις μαθήτριες και προσπαθούσαν να τις βοηθήσουν να ενταχθούν και να τις προστατεύουν. Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι η εκπαιδευτικός είχε σχετικά καλή εικόνα της τάξης της ωστόσο αναφέρθηκαν ορισμένα γεγονότα που αγνοούσε, όπως μια περίπτωση ξενοφοβίας με περιστατικά εμπαιγμού. Τέλος, ένας εσωστρεφής μαθητής, μέσω της προσέγγισης αυτής ένιωθε ασφάλεια και ανέφερε περιστατικά που λάμβαναν χώρα στο σχολικό χώρο μεταξύ των μαθητών που αγνοούσε η εκπαιδευτικός. Συνολικά, η προσέγγιση ανέδειξε την κοινωνική δυναμική της τάξης, τις υφιστάμενες ισορροπίες, αλλά και ορισμένες προβληματικές καταστάσεις που φάνηκε να αγνοεί η εκπαιδευτικός της τάξης, αν και ήταν ομολογουμένως πολύ «κοντά» στα παιδιά.

Στη δεύτερη έρευνα τα αποτελέσματα επίσης συνηγορούν στο γεγονός ότι το ψηφιακό υλικό προσέφερε τη δυνατότητα στις συμμετέχουσες να αυτοπροσδιοριστούν σχετικά με την ηγετική τους θέση, δεδομένου ότι τα αποσπάσματα που επιλέχθηκαν ήταν χαρακτηριστικά συμπεριφορών των διαφόρων τύπων ηγετών. Η χρήση της Ψηφιακής ΑΣΥ στον τομέα αυτό, φαίνεται να είναι μια πολλά υποσχόμενη μέθοδος, αφού οι ενδείξεις της έρευνας είναι πολύ θετικές. Οι συμμετέχουσες απάντησαν σε όλα τα ερωτήματα και σε όλες τις φάσεις της έρευνας, επεξηγώντας μάλιστα επαρκώς τους λόγους για τους οποίους ταυτίζονταν ή επιθυμούσαν να μοιάσουν σε κάποιον από του τύπους ηγεσίας που τους παρουσιάστηκαν μέσα από το ψηφιακό υλικό. Αξιολόγησαν πολύ θετικά την προσέγγιση. Χαρακτηριστικά ανέφερε μία από αυτές «Βρίσκω την προσέγγιση της "εκπαιδευτικής ηγεσίας" μέσα από τον κινηματογράφο ιδιαίτερα προκλητική και σε κάθε περίπτωση καινοτόμο».

Η προσέγγιση βοήθησε τις συμμετέχουσες να αναστοχαστούν για το ηγετικό τους προφίλ και να λάβουν αποφάσεις για αυτορυθμιστικές ενέργειες. Χαρακτηριστικά αναφέρει κάποια, «η όλη διαδικασία μου έδωσε την ευκαιρία να αναστοχαστώ και να κοιτάξω λίγο τον εαυτό μου... Ποια από αυτά τα χαρακτηριστικά είναι κοντά σε μένα, τι μου αρέσει από αυτά που έχω εγώ και τι θα έπρεπε να βελτιώσω... να βελτιώσω ή ακόμα και να προσπαθήσω να γίνω ακόμα καλύτερη.. Με βοήθησε να γίνω ακόμα καλύτερη...» ή «... με έκανε να ξανά σκεφτώ κάποια πράγματα, να δω τον εαυτό μου μέσα από αυτά βλέποντας ακόμα και απορρίπτοντας συμπεριφορές, να δω μήπως κάποι αυτοί οι άνθρωποι έχουν κάτι και μήπως εγώ δεν το πρόσεξα ή το έχω εγώ και δεν το έχω δει κάπου. Και μόνο το ότι ξανασκέφτηκα, προβληματίστηκα, απέρριψα ξανά πράγματα ή ενθουσιάστηκα με την συμπεριφορά, αυτό και μόνο μου φτάνει. Και μόνο που ήρθε ξανά ο ενθουσιασμός...».

Συνολικά, 8/15 συμμετέχουσες ταυτίστηκαν με έναν, 3/5 με δυο και 4/15 με τρεις διαφορετικούς τύπους ηγεσίας. Άλλωστε και κατά τον «σχηματισμό του ιδανικού ηγέτη» στο δεύτερο ερωτηματολόγιο, οι περισσότερες συνδύασαν χαρακτηριστικά από διάφορα μοντέλα, κάτι που αναδεικνύει τον πολυδιάστατο χαρακτήρα της ηγεσίας. Ενώ μπορεί οι χαρακτήρες τους αποσπασμάτων να επηρέασε τις αρχικές τους επιλογές ταύτισης (π.χ. σχεδόν καμία δεν ταυτίστηκε με το χαρακτήρα από την ταινία «Ο Νονός»), η τελική σύνθεση, όπου υπήρξε σημαντική αναθεώρηση χαρακτηριστικών, φάνηκε να στηρίζεται σε αντικειμενική παρατήρηση συμπεριφορών όλων των ηρώων. Συνεπώς το ψηφιακό υλικό συνέδραμε αποφασιστικά προς την κατεύθυνση αυτή.

Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, η χρήση της Ψηφιακής ΑΣΥ φαίνεται ότι λειτούργησε ως ερέθισμα για να προβληματιστούν οι συμμετέχοντες και των δύο μελετών και τους ενθάρρυνε να ανοιχτούν και να συζητήσουν. Φάνηκε να κέντρισε το ενδιαφέρον των συμμετεχόντων, ως καινοτόμος δράση και στις δύο περιπτώσεις. Επιπλέον, η Ψηφιακή ΑΣΥ φαίνεται ότι μπορεί να αποτελεί αξιόλογο παιδαγωγικό εργαλείο στα χέρια των εκπαιδευτικών κατά τη διδακτική διαδικασία, ως μέθοδος διδασκαλίας, αλλά και στην ανίχνευση και αντιμετώπιση δύσκολων

καταστάσεων που προκύπτουν στα πλαίσια ενός σχολικού περιβάλλοντος. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση καταστάσεων που αγνοούσε η εκπαιδευτικός της τάξης (χωρίς αυτό να είναι παράξενο ή μη αναμενόμενο), όπως προαναφέρθηκε. Συνεπώς θα μπορούσε να αξιοποιηθεί ως εργαλείο διαχείρισης κρίσεων, διερεύνησης της κοινωνικής δυναμικής και ανάπτυξης καλού κλίματος στο πλαίσιο μιας τάξης ή ακόμα και μιας σχολικής μονάδας από τον εκπαιδευτικό.

Αξιόλογο εργαλείο φαίνεται ότι μπορεί να αποτελέσει και για τους κατόχους θέσεων ευθύνης στην ιεραρχία της εκπαίδευσης (π.χ. διευθυντές, σχολικούς συμβούλους, διευθυντές εκπαίδευσης κ.α.). Άλλωστε, η δεύτερη μελέτη ήταν μεταγενέστερη και πηγή έμπνευσης για το σχεδιασμό της ήταν η πρώτη μελέτη. Η αποτελεσματικότητα της προσέγγισης στην πρώτη περίπτωση οδήγησε στη σκέψη για εφαρμογή της στην ιεραρχική δομή της εκπαίδευσης. Η δεύτερη μελέτη δείχνει ότι μπορεί να λειτουργήσει ως αναστοχαστικό εργαλείο για τον εκπαιδευτικό που αναλαμβάνει θέση ευθύνης και θέλει να εξελιχθεί σε αυτήν. Σκέψεις υπάρχουν για τη διερεύνηση της δυνατότητας ανάπτυξης του εργαλείου που σχεδιάστηκε, ώστε να αναπτυχθεί ένα εργαλείο αυτό-επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών που κατέχουν ή επιθυμούν να κατέχουν θέσεις ευθύνης, ώστε να είναι αποτελεσματικότεροι σε αυτές. Επιπλέον, σημαντικό στοιχείο επέκτασης φαίνεται ότι μπορεί να είναι οι σχέσεις με υφισταμένους, αξιοποιώντας την ίδια προσέγγιση και συνεπώς η επιμόρφωση εκπαιδευτικών σε αυτή την κατεύθυνση να έχει ενδιαφέρον.

Από την παρούσα εργασία αναδεικνύεται η επιτυχής σύνδεση των πεδίων της Ψηφιακής Αφήγησης και της ΑΣΥ. Η Ψηφιακή ΑΣΥ φαίνεται να είναι αποτελεσματική, ωστόσο δεν αναφέρεται ακόμα στη βιβλιογραφία, όπως αναφέρθηκε ήδη. Πέρα από τις προαναφερόμενες δύο μελέτες, στη γνώση των συγγραφέων δε υπάρχουν άλλες, σε διεθνές επίπεδο. Όπως αναφέρθηκε, δεν έχει διερευνηθεί ακόμα αν μπορεί να συνδυαστεί με την προσέγγιση της ΑΣΥ η διαδικασία δημιουργίας ψηφιακών ιστοριών από τους coaches, αλλά φαίνεται να αποτελεί ενδιαφέρουσα προοπτική για μελλοντική έρευνα.

Φυσικά οι δύο μελέτες που περιγράφονται στην παρούσα εργασία είναι μικρής κλίμακας. Όμως χαρακτηρίζονται από πρωτοτυπία και καινοτομία, ενώ τα αποτελέσματα είναι ενθαρρυντικά. Μελέτες σε μεγαλύτερη κλίμακα μπορούν να τα επιβεβαιώσουν δημιουργώντας ενδιαφέροντα εργαλεία που μπορούν να ενισχύσουν τους εκπαιδευτικούς στο έργο τους, σε όλα τα επίπεδα. Άλλωστε οι εκπαιδευτικοί, ως αναστοχάζομενοι επαγγελματίες, θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη όλους τους παράγοντες που σχετίζονται με τον εαυτό τους και τους άλλους.

Αναφορές

- Brady, M.K. (1997). Ethnicfolklore. In T. A. Green (Ed.), *Folklore: An encyclopedia of beliefs, customs, tales, music, and art* (pp. 237-244). Santa Barbara, CA: ABC-CLIO.
- Bratitsis, T., Kotopoulos, T. & Mandila, K. (2011). Kindergarten children as story Makers: The effect of the digital medium. In F. Xhafa, L. Barolli, M. Köppen (ed.), *Proceedings of the IEEE 3rd International Conference On Intelligent Networking and Collaborative Systems - INCoS 2011* (pp. 84-91), Fukuoka, Japan, November 30 - December 2.
- Bratitsis, T. & Ziannas, P. (2015). From early childhood to special education: Interactive digital storytelling as a coaching approach for fostering social empathy. *Procedia Computer Science, Elsevier*, 67, 231-240.
- Bruner, J. (1990). *Acts of meaning*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Drake, D. B. (2006). Narrative coaching: The foundation and framework for a story-based practice. Narrative Matters International Conference, Wolfville, Nova Scotia.
- Drake, D. B. (2009). Narrative Coaching. In E. Cox, T. Bachkirova & D. Clutterbuck (Eds.), *The 576 Sage handbook of coaching* (pp. 120-131). London: Sage.

- Drake, D. B. & Stelter, R. (2014). Narrative Coaching. *Mastery in Coaching_Revised*. Διαθέσιμο στο www.Narrativecoaching.com, (τελευταία ανάκτηση 19-11-2015).
- Egan, K. (1989). Memory, imagination, and learning: connected by the story. *The Docket: Journal of the New Jersey Council for the Social Studies*. Spring, 1995, 9-13.
- Friedberg, R. D. (1994). Storytelling and cognitive therapy with children. *Journal of Cognitive Psychotherapy*, 8, 209-217.
- Kim, YC, Ball-Rokeach, SJ. (2006). Community Storytelling Network, Neighborhood Context, and Civic Engagement: A Multilevel Approach. *Human Communication Research*, 32(4), 411-439.
- Latham, S.A. (2005). Learning communities and digital storytelling: new media for ancient tradition. In C. Crawford et al. (eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2005* (pp. 2286-2291). Chesapeake, VA: AACE.
- Morgan, A. (2000). *What is narrative therapy*. Adelaide: Dulwich Centre Publications.
- Pedersen, E. (1995). Storytelling and the art of teaching. *English Teaching Forum*, 33(1).
- Robin, B. (2006) The educational uses of digital storytelling. In C. Crawford, R. Carlsen, K. McFerrin, J. Price, R. Weber & D.A. Willis (eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2006* (pp. 709-716), Chesapeake, VA: AACE.
- Robin, B. R. & McNeil, S. G. (2012) What educators should know about teaching digital storytelling. *Digital Education Review*, 22, 37-51.
- Stelter, R and Law, H (2010). Coaching: narrative-collaborative practice. *International Coaching Psychology Review*, 5 (2), 152-64.
- Stelter, R. (2007). Coaching: A process of personal and social meaning making. *International Coaching Psychology Review*, 2(2), 191-201.
- Vogel, M. (2012). Story Matters: An Inquiry into the Role of Narrative in Coaching. *International Journal of Evidence Based Coaching & Mentoring*, 10(1).
- Wawro, L. (2012). Digital Storytelling. More than the Sum of Its Parts. *Children & Libraries: The Journal of the Association for Library Service to Children*, 10(1), 50-52.
- White, M. (2000). *Reflections on narrative practice. Essays and interviews*. Adelaide: Dulwich Centre Publ.
- White, M. (2007). *Maps of narrative practice*. New York: Norton.
- Law, H. (2007). Narrative Coaching and psychology of learning from multicultural perspectives. In S. Palmer & A. Whybrow (Eds.) *Handbook of Coaching Psychology* (pp. 174-192). Hove: Routledge.
- Μπράττιτς, Θ. (2010). Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση: Διεύθυνση, αποδοχή και προβληματισμοί. Στο Μ. Γρηγοριάδου (επιμ). *5ο Πανελλήνιο Συνέδριο, Διδακτική της Πληροφορικής* (σσ. 366- 371). Αθήνα, 9-11 Απριλίου 2010.
- Μπράττιτς, Θ. (2013). Η Πληροφορική στο Ελληνικό Σχολείο: Τάσεις, προσεγγίσεις, προοπτικές. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 6(3), 111-115.
- Μπράττιτς, Θ. (2014α). Διδακτική της Πληροφορικής μέσω ψηφιακής αφήγησης. Μια πρόταση για δημιουργία μιας κοινότητας πρακτικής. Στο Π. Αναστασιάδης, Ν. Ζαράνης, Β. Οικονομίδης & Μ. Καλογιαννάκης, (Επιμ.), *Πρακτικά 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014.
- Μπράττιτς, Θ. (2014β). Εμπειρίες από σεμινάρια ψηφιακής αφήγησης σε εκπαιδευτικούς. Η περίπτωση της Ελλάδας. *9ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Τεχνολογίες Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση»*. 3-5 Οκτωβρίου 2014, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο
- Μπράττιτς, Θ. (2015). Ψηφιακή Αφήγηση, Δημιουργική Γραφή και Γραμματισμός του 21ου Αιώνα. *Δελτίο Εκπαιδευτικού Προβληματισμού και Επικοινωνίας*, 55, 15-19
- Μπράττιτς, Θ. & Μουταφίδου, Α. (2013). Ψηφιακή αφήγηση και δημιουργική γραφή: δύο παράλληλοι κόσμοι με κοινό τόπο. *Δημιουργική Γραφή: 1ο Διεθνές Συνέδριο, τόμος 1* (σσ. 100-120).
- Μπρούζος, Α. (2004) Ικανοποίηση των Δασκάλων από το Επάγγελμα τους. Στο Χατζηδημού Δ., Ταρατόρη Ε., Κουγιουροάκη Μ. & Στραβάκου Π. , *Πρακτικά 4ου Πανελλήνιου Συνεδρίου της Παιδικής Εταιρείας Ελλάδος*. Θεσσαλονίκη: Αδελφοί Κυριακίδη.
- Τζιμογιάννης, Α. (2011). Τα Νέα Προγράμματα Σπουδών για τις ΤΠΕ στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση. *Ημερίδα «Το Νέο Σχολικό Πρόγραμμα Σπουδών και η Πιλοτική Εφαρμογή του»*, 17 Σεπ. 2011, Αθήνα.
- Τσολοπάνη, Ι. & Μπράττιτς, Θ. (2015). Αυτοπροσδιορισμός της θέσης του μαθητή στην τάξη του μέσω της ψηφιακής αφηγηματικής υποβοήθησης. *2η Επιστημονική Ημερίδα «Καινοτομία, Δημιουργικότητα, Διεπιστημονικότητα στο σχολείο»*. 4 Δεκεμβρίου 2015, Φλώρινα.

Από την ψηφιακή αφήγηση στα μικρά βιβλία: Μια σχέση αμφίδρομη

Τσαπάρα Μαρία

m.tsapara@hotmail.com

Νηπιαγωγός, Med Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση, 2ο Νηπιαγωγείο Περάματος,
Scientix Ambassador for Greece

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αφορά μια έρευνα δράσης που πραγματοποιήθηκε στο Νηπιαγωγείο. Αναδείχθηκε η Ψηφιακή Αφήγηση ως δυναμικό εργαλείο για την ανάπτυξη της δημιουργικής σκέψης και γραφής, αλλά και την άμεση σύνδεση της με την τεχνική των μικρών βιβλίων της Παιδαγωγικής Freinet. Δόθηκε η ευκαιρία στην εκπαιδευτικό να αναλάβει διπλό ρόλο ως εκπαιδευτικός - ερευνητής. Μέσα από τον διαρκή αναστοχασμό και την αξιολόγηση των δεδομένων που συλλέχτηκαν, τον επανασχεδιασμό των δράσεων, αναδείχτηκαν στρατηγικές μάθησης, που είχαν ως αποτέλεσμα την βελτίωση των παιδαγωγικών πρακτικών και της εκπαιδευτικής διαδικασίας ενώ οι μαθητές ανέπτυξαν δεξιότητες του 21ου αιώνα, όπως η συνεργασία, η επικοινωνία, η δημιουργικότητα και η αξιοποίηση των ΤΠΕ.

Λέξεις κλειδιά: Νηπιαγωγείο, ψηφιακή αφήγηση, μικρά βιβλία, Παιδαγωγική Freinet

Εισαγωγή

Η δημιουργία ιστοριών από τους ίδιους τους μαθητές, βασίζεται στην ανάγκη τους για έκφραση και επικοινωνία. Η μετατροπή τους σε ψηφιακές, συμβάλλει στην εμπλοκή τους, σε μια διαδικασία πολυσήμαντη, μετατρέποντας τους σε ενεργούς δημιουργούς παρά σε παθητικούς καταναλωτές των πολυμέσων (Ohler, 2006). Η σύνδεση της ψηφιακής αφήγησης με τα Μικρά Βιβλία της Παιδαγωγικής Freinet, αναπτύσσει την δημιουργικότητα, συμβάλλει στην ανάπτυξη της σκέψης και στην καλλιέργεια στοχαστικών διαθέσεων. Η ψηφιακή αφήγηση είναι μια ενεργητική και όχι παθητική διαδικασία, που δημιουργεί ατμόσφαιρα ενθουσιασμού και διασκέδασης εμπλέκει τους μαθητές σε μεγάλο βαθμό στην μαθησιακή διαδικασία (Benmayor, 2008). Δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να ασχοληθούν με θεματικές που άπτονται των ενδιαφερόντων τους, δουλεύοντας ταυτόχρονα σε ένα αυθεντικό πλαίσιο (Coventry, 2009). Σύμφωνα με τους Robin και Pierson (2005), η ψηφιακή αφήγηση μπορεί να ενταχθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία σε κάθε εκπαιδευτική βαθμίδα. Η αφήγηση ιστοριών αποτελεί μια διαδικασία, η οποία συναντάται τα τελευταία χρόνια στον χώρο του Νηπιαγωγείου, ενισχύοντας ένα σύνολο δεξιοτήτων γραμματισμού (Μουταφίδου & Μπράττισης, 2013).

Καθοριστικό ρόλο κατά τη δημιουργία ψηφιακών ιστοριών στο Νηπιαγωγείο κατέχει και ο εκπαιδευτικός. Ο ρόλος του είναι ενθαρρυντικός και υποστηρικτικός προσαρμόζοντας τις δραστηριότητες στο μαθησιακό επίπεδο των μαθητών. Όταν οι εκπαιδευτικοί δημιουργούν ευκαιρίες, όπως συμβαίνει και στην Παιδαγωγική Freinet, μέσα σε ένα κατάλληλα οργανωμένο μαθησιακό πλαίσιο, οι μαθητές μπορούν να διηγηθούν τις δικές τους ιστορίες, να μοιραστούν προσωπικές τους εμπειρίες και βιώματα (Ahn, 2011). Η παιδαγωγική Freinet, οραματίζεται ένα σχολείο για όλους τους μαθητές, ανοιχτό στην κοινότητα, όπου η εμπιστοσύνη, ο ενθουσιασμός και η συνεργασία μπορούν να οδηγήσουν στη σχολική επιτυχία. Ένα σχολείο όπου οι μαθητές μαθαίνουν να αλληλεπιδρούν, να λαμβάνουν κοινές αποφάσεις, να παρατηρούν, να ερευνούν, έχοντας ενεργό ρόλο (Nowak - Fabrykowski, 1992). Βασίζεται σε θεμελιακές παιδαγωγικές αρχές και σε κατάλληλες τεχνικές και εργαλεία (Λάχλιν 2016). Τα μικρά βιβλία μαζί με το τυπογραφείο, τη σχολική εφημερίδα, την αλληλογραφία και τον κινηματογράφο αποτελούν εργαλεία και τεχνικές έκφρασης και επικοινωνίας. Οι μαθητές μαθαίνουν γραφή και ανάγνωση μέσω αυτών των

τεχνικών/εργαλείων. Είναι μια δημιουργική εργασία, όπου κάθε μαθητής μπορεί να αναπτύξει γνωστικές, κοινωνικές και γλωσσικές δεξιότητες μέσα από τη βιωματική μάθηση (Λάχλου, 2016). Οι μαθητές μέσα από τα ίδια τους τα έργα, μαθαίνουν πως να μαθαίνουν.

Τα μικρά βιβλία είναι ένα μαγικό μέσο για να κινητοποιηθούν περισσότερο οι μαθητές (Sénore, 2008), κατανοώντας σε μεγαλύτερο βαθμό ότι μαθαίνουν στο σχολείο (Λάχλου, 2016). Τα μικρά βιβλία μπορούν να αξιοποιηθούν κατά την ενασχόληση των μαθητών με ποικίλα γνωστικά αντικείμενα, συμβάλλοντας στην καλύτερη ανάπτυξη δεξιοτήτων, δίνοντας καλύτερο νόημα στη μαθησιακή διαδικασία (Bordallo et Ginestet, 1993, Huber, 2005, Λάχλου, 2016). Κατά τη Λάχλου (2016) η ιδέα των μικρών βιβλίων ξεκίνησε το 2001 στο σχολείο Garcia Lorca de Vaulx-en-Verin (Rhône). Η δράση τους οφείλει πολλά στο ICEM (Institut coopératif de l'école moderne -Pédagogie Freinet), ενώ στην Ελλάδα εφαρμόστηκαν το 2011 ως αποτέλεσμα της συνεργασίας του 2ου Δημοτικού Λαυρίου και του Δημοτικού Σχολείου Πισκοκέφαλου, Σητείας με εκπαιδευτικούς τη Σοφία Λάχλου και την Αννί Τερζιάν αντίστοιχα, ενώ αξιοποιήθηκαν στην εκπαιδευτική διαδικασία κατά τα σχολικά έτη 2016 - 2018 στο πλαίσιο του Πιλοτικού προγράμματος επιμόρφωσης και εφαρμογής της Παιδαγωγικής Freinet στη δημόσια εκπαίδευση.

Μεθοδολογία

Ακολουθήθηκε η μεθοδολογία της έρευνας δράσης, συνδέοντας τη θεωρία με την πράξη, επιλύοντας προβληματικές καταστάσεις και εμπλουτίζοντας το εκπαιδευτικό έργο της εκπαιδευτικού/ ερευνήτριας (Αυγητίδου, 2014). Ακολουθήθηκαν τα τέσσερα βήματα της έρευνας δράσης κατά τον O' Leary (2004), παρατήρηση, στοχασμός, σχεδιασμός και δράση. Έλαβε χώρα σε ένα νηπιαγωγείο του Νομού Αττικής. Στην έρευνα δράσης συμμετείχαν 22 παιδιά (13 νήπια/ 9 προνήπια, 11 αγόρια/ 11 κορίτσια). Ο βασικός προβληματισμός ήταν η δυσκολία των παιδιών να αξιοποιήσουν την τεχνική των μικρών βιβλίων. Παρατηρήθηκε ότι οι ιστορίες τους δεν είχαν δομή, δεν βασίζονταν σε κάποιο σενάριο, δεν είχαν αρχή, μέση και τέλος, ήταν μια απλή αποτύπωση γεγονότων, ασύνδετων μεταξύ τους. Η εκπαιδευτικός αναζητώντας στη βιβλιογραφία ένα εργαλείο το οποίο θα μπορέσει να ενισχύσει τα παραπάνω στοιχεία, με έναν ευχάριστο, ελκυστικό και δημιουργικό τρόπο που να βασίζεται στη συνεργασία, οδηγήθηκε στην αξιοποίηση της Ψηφιακής Αφήγησης στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Για τη δημιουργία της ψηφιακής αφήγησης ακολουθήθηκαν τα 8 βήματα της Samantha Morra (2013). 1)Ιδέα, 2) Ερευνώ/Ανακαλύπτω/ Μαθαίνω, 3) Σενάριο, 4) Εικονογραφημένο σενάριο, 5) Προσθήκη πολυμέσων, 6) Ενοποίηση των στοιχείων, 7) Κοινοποίηση και 8) Ανατροφοδότηση/ αναστοχασμός. Δημιουργήθηκαν 8 ιστορίες από τους μαθητές, δίνοντας έμφαση κάθε φορά σε ένα βήμα της ψηφιακής αφήγησης, προκειμένου να γίνει πιο κατανοητή η διαδικασία. Η εκπαιδευτικός ερευνήτρια, μέσα από την παρατήρηση των παιδιών και την τήρηση ημερολογίου καθ' όλη τη διάρκεια της δημιουργίας των ψηφιακών ιστοριών, πραγματοποίησε τον δικό της αναστοχασμό. Αξιοποιήθηκαν παράλληλα δεδομένα που συλλέχθηκαν μέσα από τις συζητήσεις - συνεντεύξεις με τα παιδιά αλλά την αξιολόγηση κάθε ιστορίας μετά την ολοκλήρωση της. Στην πορεία της δράσης αξιοποιήθηκε ένα απλό storyboard (6 καρτέ), το οποίο ήταν πάντοτε διαθέσιμο σε κάθε παιδί, δίνοντας τη δυνατότητα για τη δημιουργία των δικών τους ιστοριών είτε σε ατομικό επίπεδο είτε σε επίπεδο ομάδας κατά τη διάρκεια των ελεύθερων δραστηριοτήτων. Η εκπαιδευτικός εισήγαγε εκ νέου την τεχνική των μικρών βιβλίων εξασφαλίζοντας όλες τις απαραίτητες προϋποθέσεις για τη δημιουργία τους (Λάχλου, 2017). 1)Πρωώθηση της διαθεματικότητας και των βιωματικών δράσεων στο σχολείο, 2)Τεχνολογικός εξοπλισμός και Χρήση διαδικτύου, κατάλληλα

λογισμικά προγράμματα σε Η/Υ και πρόσβαση των μαθητών σε υπολογιστή και 3) Συνεργασία συναδέλφων και της διεύθυνσης του σχολείου.

Για τη δημιουργία των μικρών βιβλίων ακολουθήθηκαν και πάλι τα οκτώ στάδια της ψηφιακής αφήγησης (Morra, 2013). Οι μαθητές εργάστηκαν τόσο ατομικά όσο και σε επίπεδο μικρών ομάδων ή της ολομέλειας. Για τη μεγαλύτερη διευκόλυνση τους εκτυπώθηκε ένα πρότυπο για τη δημιουργία μικρών βιβλίων. Η ιδέα κάθε παιδιού ή κάθε ομάδας, γινόταν μια μικρή ιστορία την οποία κατέγραφε η εκπαιδευτικός. Με την αξιοποίηση του πίνακα διάταξης, κάθε ιστορία χωριζόταν σε 6 καρτέ, ενώ στη συνέχεια οι μαθητές μετέφεραν τις εικόνες είτε ψηφιακά είτε αναλογικά στο πρότυπο των μικρών βιβλίων. Μετά την ενοποίηση των στοιχείων της ιστορίας κάθε μικρό βιβλίο κοινοποιούνταν στην ολομέλεια της τάξης αλλά και στο blog του σχολείου προκειμένου να είναι διαθέσιμο στο ευρύ κοινό. Κατά τη διαδικασία της κοινοποίησης ενός μικρού βιβλίου στην ολομέλεια της τάξης γινόταν η ανατροφοδότηση και η αξιολόγηση του παραγόμενου προϊόντος. Παράλληλα υπήρχε η δυνατότητα επεξεργασίας ενός ολοκληρωμένου μικρού βιβλίου από μια άλλη ομάδα μαθητών, με αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων πρωτότυπων ιστοριών.

Συμπεράσματα

Μέσα από την παρούσα έρευνα δράσης, η εκπαιδευτικός, παρείχε ένα πλαίσιο στήριξης (scaffolding), κινητοποιώντας τους μαθητές στην ανάπτυξη ποικίλων δεξιοτήτων., οι οποίοι βρίσκονταν σε όλη τη διάρκεια της έρευνας δράσης στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος, ενώ οι προτάσεις τους αξιοποιήθηκαν, οδηγώντας στον επανασχεδιασμό των δραστηριοτήτων. Με αυτό τον τρόπο επιτεύχθηκε η ανοικτή κυκλική-σπειροειδής διαδικασία, που αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό της έρευνας δράσης (O'Leary, 2004), ενώ σε αυτή τη διαδικασία συνέβαλε και ο διαρκής αναστοχασμός τόσο από την πλευρά της εκπαιδευτικού ερευνήτριας όσο και από την πλευρά των μαθητών. Τα μικρά βιβλία που δημιουργήθηκαν είχαν καλύτερη δομή, οι ιστορίες είχαν αρχή, μέση και τέλος. Ο λόγος των μαθητών ήταν αρκετά περιεκτικός, ενώ οι ιστορίες που δημιουργήθηκαν αφορούσαν, την καθημερινότητα των παιδιών, σημαντικές στιγμές, αποτύπωση των γνώσεων που είχαν κατακτήσει, φανταστικές ιστορίες. Η χρήση του πίνακα διάταξης, διευκόλυνε την τοποθέτηση των γεγονότων σε λογική σειρά, αναδεικνύοντας κενά ή παραλήψεις (Μουταφίδου & Μπράττισης, 2013). Από τις καταγραφές που πραγματοποιήθηκαν αλλά και από τη δημιουργία των ψηφιακών ιστοριών και των μικρών βιβλίων, προκύπτει πως η συνδυαστική αξιοποίηση των δυο προσεγγίσεων συνετέλεσε στο να εξελιχθεί η σκέψη των μαθητών.

Η ψηφιακή αφήγηση και τα μικρά βιβλία λειτούργησαν ως μέσο έκφρασης των ιδεών και των απόψεων των μαθητών αλλά και του διαμοιρασμού τους με το κοινό. Τόσο η χρήση της τεχνολογίας, όσο και δημοσίευση των μικρών βιβλίων και των ψηφιακών ιστοριών που δημιουργήθηκαν από τους ίδιους τους μαθητές, αποτέλεσε ένα ισχυρό κίνητρο μάθησης και συνεργασίας (Robin & Pierson, 2005). Αξίζει να αναφερθούν τα λόγια ενός μαθητή "όταν κάνουμε μια ιστορία την θέλαμε όλοι αλλά μόνο ένας μπορούσε να την πάρει σπίτι. Τώρα μπορούμε όλοι, τώρα κάνουμε πιο πολλές ιστορίες". Η αυτενέργεια των μαθητών στο επίπεδο δημιουργίας μικρών βιβλίων αναπτύχθηκε ιδιαίτερα, ενώ διάχυτος ήταν ο ενθουσιασμός τους. Αναφέρθηκε ότι τους άρεσε ιδιαίτερα η διαδικασία της δημιουργίας τόσο ψηφιακών ιστοριών όσο και των μικρών βιβλίων, γεγονός που προκύπτει από τις απαντήσεις τους "Μου άρεσε που οι ιστορίες ήταν διαφορετικές", "Ξέρω να κάνω πολύ καλά μικρά βιβλία και βοηθάω τους φίλους μου" "Μου άρεσε που φτιάξαμε παρέα με τους φίλους μας ιστορίες", φάνηκε να έχουν εμπιστοσύνη στον εαυτό τους (Ware, 2006), αλλά ακόμη και αν εμφανίζοντας δυσκολίες έσπευδαν να ζητήσουν τη βοήθεια των συμμαθητών τους. Μαθητές οι οποίοι δεν συμμετείχαν αρχικά, συμμετείχαν στην πορεία πιο ενεργά ενώ αναφορικά με

το κομμάτι της καταγραφής του σεναρίου των μικρών βιβλίων, γινόταν και πάλι με τη βοήθεια της εκπαιδευτικού, εντούτοις υπήρξε ένας μικρός αριθμός παιδιών που ξεκίνησε να γράφει μόνο του τις ιστορίες τους.

Από τα παραπάνω προκύπτει η εκπαιδευτική διάσταση της Ψηφιακής Αφήγησης και η ανάδειξη της ως δυναμικού εργαλείου για την ανάπτυξη της δημιουργικής σκέψης και γραφής στο Νηπιαγωγείο, αλλά και την άμεση σύνδεση της με την τεχνική των μικρών βιβλίων της Παιδαγωγικής Freinet. Οι μαθητές μετατράπηκαν σε δημιουργούς και παραγωγούς ψηφιακών ιστοριών και μικρών βιβλίων (Handler - Miller, 2014). Ανέπτυξαν και καλλιέργησαν δεξιότητες επικοινωνίας, συνεργασίας, λήψης αποφάσεων, στο πλαίσιο της ομάδας και συνεργάστηκαν με τους συμμαθητές τους για την επίτευξη ενός κοινού στόχου. Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας δράσης δεν μπορούν να γενικευτούν καθώς περιορίζονται σε μικρών δείγμα μαθητών. Εντούτοις μπορούν να αποτελέσουν το έναυσμα για τη διενέργεια νέων ερευνών, συμβάλλοντας στην αποτελεσματική αξιοποίηση των δυο προσεγγίσεων στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Αναφορές

- Ahn, J. (2011). Review of Children's Identity Construction via Narratives. *Creative Education*, Vol.2, No. 5, 415-417.
- Benmayor, R. (2008). Digital Storytelling as a Signature Pedagogy for the New Humanities. *Arts and Humanities in Higher Education: An International Journal of Theory, Research and Practice*. V. 7, pp 188-204.
- Bordallo, I., & Ginestet, J-P. (1993). *Pour une pédagogie du projet*, Paris, Hachette.
- Coventry, M. (2009). From narrative to database: multimedia inquiry in a cross-classroom scholarship of teaching and learning study. Retrieved April 25, 2018 from <http://www.academiccommons.org/commons/essay/narrative-database>
- Handler - Miller, C. (2014). *Digital Story Telling: A creator's guide ot interactive entertainment*. Burlington: Focal Press.
- Huber, M., (2005). *Apprendre en projets*, Lyon, Chronique Sociale.
- Morra S. (2013) 8 Steps To Great Digital Storytelling. Retrieved 12 March 20018 from <https://samanthamorra.com/2013/06/05/edudemic-article-on-digital-storytelling>
- Nowak - Fabrykowski, C. (1992) Freinet's concept of teachers and theory of teaching, in *Mc Gill Journal of education*, Vol 27, No 1.
- Ohler, J. (2006). The World of Digital Storytelling. *Educational Leadership*, 63(4), 44-47. Retrieved March 20, 2018 from <https://www.learntechlib.org/p/98782>
- O'Leary, Z. (2004) *The Essential Guide to Doing Research*. London: Sage. Chapter Three. Retrieved April 20, 2018 from <http://www.gdufs.biz/olearychapter03.pdf>
- Robin, B. R., & Pierson, M. E. (2005). A multilevel approach to using digital storytelling in the classroom. Paper presented at the Annual Meeting of the Society for Information Technology Teacher Education. Phoenix, AZ.
- Sénore, D. (2008). Des romans d'école font école et sens, *revue des Cahiers Pédagogiques* no463.
- Ware, P. D. (2006). From sharing time to showtime! Valuing diverse venues for storytelling in technology-rich classrooms. *Language Arts*, 84 (1), 45-54.
- Αυγητίδου, Σ. (2014). Οι εκπαιδευτικοί ως ερευνητές και ως στοχαζόμενοι επαγγελματίες. Αθήνα: Gutenberg.
- Λάχλου, Σ. (2016). Το μικρό βιβλίο: μια πρόταση για συνεργασία, επικοινωνία και έκφραση. Ανακτήθηκε στις 19 Απριλίου 2018 από <https://skasiarxeio.files.wordpress.com/>
- Μουταφίδου, Α., & Μπράττισης, Θ. (2013). Ψηφιακή Αφήγηση και δημιουργική γραφή: δύο παράλληλοι κόσμοι με κοινό τόπο. Πρακτικά 1ου Διεθνούς Συνεδρίου Δημιουργικής Γραφής, Αθήνα 4-6 Οκτωβρίου 2013. Ανακτήθηκε στις 19 Απριλίου 2018 από <https://www.academia.edu/24841932>

Επιμορφωτικό πρόγραμμα ψηφιακής αφήγησης: Αρχικές πεποιθήσεις και πρακτικές νηπιαγωγών

Μουταφίδου Άννα, Μπράτιτσης Θαρρενός
amoutafidou@uowm.gr, bratitsis@uowm.gr

Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται εν συντομία οι αρχικές πεποιθήσεις και πρακτικές των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν σε εξ αποστάσεως επιμορφωτικό πρόγραμμα ψηφιακής αφήγησης. Το πρόγραμμα, στο οποίο πήραν μέρος 11 νηπιαγωγοί, είχε διάρκεια 4 μηνών και περιλάμβανε 7 ασύγχρονες ενότητες σε ηλεκτρονική πλατφόρμα και 4 βιντεοδιασκέψεις. Σε κάθε συνεδρία, εκτός από τη μελέτη του θεωρητικού πλαισίου, οι συμμετέχουσες καλούνταν να εφαρμόσουν στην τάξη προτεινόμενες δραστηριότητες. Η εργασία εστιάζει στις αρχικές προσδοκίες τους από τη συμμετοχή τους στην επιμόρφωση και στις πεποιθήσεις και πρακτικές τους αναφορικά με την εφαρμογή της αφήγησης και της ψηφιακής αφήγησης, προκειμένου να αναδειχθούν οι σημαντικότερες ελλείψεις και παρανοήσεις των εκπαιδευτικών, οι οποίες αξιοποιήθηκαν για το σχεδιασμό του επιμορφωτικού προγράμματος.

Λέξεις κλειδιά: ψηφιακή αφήγηση, επιμόρφωση, νηπιαγωγοί

Εισαγωγή

Η ψηφιακή αφήγηση έχει κεντρίσει το ενδιαφέρον της εκπαιδευτικής κοινότητας τα τελευταία χρόνια, καθώς αποτελεί μια αποτελεσματική προσέγγιση για την ανάπτυξη δεξιοτήτων, με σημαντικότερες αυτές που είναι γνωστές ως δεξιότητες του 21ου αιώνα. Παράλληλα, έχει μεγάλο εύρος εφαρμογής το οποίο περιλαμβάνει τα περισσότερα γνωστικά αντικείμενα και όλες τις βαθμίδες και τα είδη της εκπαίδευσης (Μπράτιτσης, 2015). Για τους παραπάνω λόγους, όλο και περισσότεροι εκπαιδευτικοί εντάσσουν δραστηριότητες ψηφιακής αφήγησης στις διδακτικές τους πρακτικές, χωρίς πολλές φορές να έχουν τις απαραίτητες γνώσεις είτε σε θεωρητικό επίπεδο είτε σε επίπεδο μεθοδολογίας.

Προκειμένου να διερευνηθούν οι εμπειρίες νηπιαγωγών και μαθητών κατά την εφαρμογή δραστηριοτήτων ψηφιακής αφήγησης, σχεδιάστηκε έρευνα η οποία βασίστηκε σε τετράμηνη εξ αποστάσεως επιμόρφωση εκπαιδευτικών. Κατά τη διάρκεια του επιμορφωτικού προγράμματος οι νηπιαγωγοί, εκτός από τη μελέτη του θεωρητικού πλαισίου, εφάρμοσαν δραστηριότητες ψηφιακής αφήγησης στην τάξη τους, ενώ παράλληλα υπήρχε μεταξύ τους αλληλεπίδραση σε όλες τις φάσεις της επιμόρφωσης.

Στην παρούσα εργασία, αρχικά παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο που αφορά στην ψηφιακή αφήγηση. Ακολουθεί η σύντομη περιγραφή του επιμορφωτικού προγράμματος και του προφίλ των νηπιαγωγών. Στο τρίτο μέρος, περιγράφονται οι προσδοκίες των εκπαιδευτικών για τη συμμετοχή τους στο πρόγραμμα και οι αρχικές πεποιθήσεις και πρακτικές τους σε θέματα αφήγησης ιστοριών και ψηφιακής αφήγησης, όπως αυτές αναδείχθηκαν στις ατομικές συνεντεύξεις που πραγματοποιήθηκαν πριν την έναρξη της επιμόρφωσης. Η εργασία ολοκληρώνεται με τη συζήτηση η οποία εστιάζει στα βασικότερα συμπεράσματα που προέκυψαν από την ανάλυση των συνεντεύξεων, τα οποία και λήφθηκαν υπόψη κατά το σχεδιασμό του επιμορφωτικού προγράμματος.

Ψηφιακή αφήγηση

Οι ιστορίες αποτελούν για κάθε πολιτισμό το παλαιότερο μέσο ψυχαγωγίας, εκπαίδευσης, διαφύλαξης πολιτιστικής κληρονομιάς και διαμόρφωσης ηθικών αξιών. Στην εκπαίδευση, η αφήγηση ιστοριών αποτελεί σημαντικό εργαλείο που συμβάλλει στη γνωστική ανάπτυξη των παιδιών καθώς τους δίνει την ευκαιρία να αναλύσουν και να εξηγήσουν (Bruner, 1990), να ερμηνεύσουν (Gudmundsdottir, 1995), να οργανώσουν και να ενισχύσουν τη μνήμη τους (Schank, 1999) και να διερευνήσουν αξιοποιώντας διαφορετικές οπτικές (McEwan & Egan, 1995). Παράλληλα συμβάλλει στην κατανόηση ιδεών και ιδιοτήτων, στη σύγκριση, στην εξαγωγή συμπερασμάτων και στη γενίκευση (Banyard & Hayes, 1997), και τελικά στην καλλιέργεια δημιουργικής και κριτικής σκέψης (Μπιρμπίλη, 2008).

Ωστόσο, η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια έχει συμβάλλει στη δημιουργία νέων τρόπων με τους οποίους μια ιστορία μπορεί να δημιουργηθεί και να παρουσιαστεί. Η ψηφιακή αφήγηση αποτελεί το συνδυασμό της παραδοσιακής, προφορικής αφήγησης με πολυμέσα και εργαλεία τηλεπικοινωνίας (Lathem, 2005). Συνιστά μια μορφή τέχνης, συνδυάζοντας πολυμεσικό υλικό όπως εικόνες, κείμενο, βίντεο, ηχογραφημένη αφήγηση και μουσική για τη δημιουργία μιας ιστορίας (Robin & McNeil, 2012). Οι ψηφιακές ιστορίες μπορούν να αποθηκευτούν ή να δημοσιευτούν στο διαδίκτυο, επιτρέποντας τη συζήτηση και το σχολιασμό και ενισχύοντας την εκπαιδευτική τους αξία και το χρόνο ζωής τους (Lathem, 2005). Ωστόσο, αν και πολλές φορές δίνεται έμφαση στο ψηφιακό μέσο, για να είναι μια ψηφιακή ιστορία αποτελεσματική και επιτυχημένη, είναι αναγκαία η επιλογή ενός ουσιαστικού θέματος αλλά και η αφιέρωση περισσότερου χρόνου στη δημιουργία της ιστορίας (Robin, 2007).

Καθώς τα εργαλεία που απαιτούνται για την ψηφιακή αφήγηση (υπολογιστές, σαρωτής, ψηφιακές κάμερες και υψηλής ποιότητας ψηφιακός ήχος) είναι πλέον εύκολα προσιτά, το εκπαιδευτικό ενδιαφέρον για την αξιοποίησή της έχει αυξηθεί σημαντικά. Ταυτόχρονα, ακόμα και οι αρχάριοι χρήστες, λόγω των διαθέσιμων ελεύθερων αλλά και εύκολων στη χρήση λογισμικών, έχουν τη δυνατότητα να γίνουν ψηφιακοί παραγωγοί, συντάκτες και διανομείς μέσω σε μεγάλη κλίμακα μέσα από το διαδίκτυο και εφαρμογές Web 2.0.

Στην εκπαίδευση, η ψηφιακή αφήγηση έχει τη δυνατότητα να διευκολύνει τη διδασκαλία και τη μάθηση σε όλες τις βαθμίδες, από το νηπιαγωγείο έως το πανεπιστήμιο. Σύμφωνα με το Robin (2006), εκπαιδευτικοί όλων των βαθμίδων και των περισοτέρων αντικειμένων μπορούν να αξιοποιήσουν την ψηφιακή αφήγηση με πολλούς τρόπους ώστε να ενισχύσουν τη μάθηση των μαθητών, ενθαρρύνοντάς τους να οργανώσουν και να εκφράσουν τις σκέψεις και τις γνώσεις τους με ένα προσωπικό και ουσιαστικό τρόπο.

Οι ψηφιακές ιστορίες μπορούν να δημιουργηθούν από εκπαιδευτικούς ή μαθητές. Στην πρώτη περίπτωση, ως εργαλείο διδασκαλίας, δίνουν τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να παρουσιάσουν ένα αντικείμενο ή μια νέα ιδέα με τρόπο ελκυστικό (Robin, 2008), ενώ παράλληλα διευκολύνεται η αλληλεπίδραση των μαθητών και η καλύτερη κατανόηση του περιεχομένου (Burmark, 2004). Τα σημαντικότερα οφέλη της ψηφιακής αφήγησης αναδεικνύονται όταν οι μαθητές εμπλέκονται στη δημιουργία των ψηφιακών ιστοριών.

Σύμφωνα με τις Di Blas, Paolini & Sabiescu (2010) το βασικότερο εκπαιδευτικό όφελος της ψηφιακής αφήγησης είναι η ενίσχυση της μαθησιακής εμπλοκής, η οποία αποτελεί και την πηγή για όλα τα επιπλέον εκπαιδευτικά της οφέλη. Παράλληλα, οι δραστηριότητες ψηφιακής αφήγησης μπορούν να αυξήσουν τα μαθησιακά κίνητρα (Hung, Hwang & Huang, 2012) ακόμα και των πιο αδύναμων μαθητών (Di Blas & Paolini, 2013) λόγω της χρήσης της τεχνολογίας (Di Blas & Ferrari, 2014) αλλά και της δυνατότητας που προσφέρεται να μοιραστούν οι μαθητές την ψηφιακή τους ιστορία εκτός από τον εκπαιδευτικό και με ένα ευρύτερο κοινό (Melliou et al., 2015).

Γενικότερα, η ψηφιακή αφήγηση αποτελεί ένα σημαντικό εκπαιδευτικό εργαλείο, το οποίο προσφέρει ένα ελκυστικό και αυθεντικό περιβάλλον μάθησης στο οποίο τόσο οι ακροατές όσο και οι αφηγητές έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν τον προσωπικό και τον αφηγηματικό λόγο τους, να απεικονίσουν τις γνώσεις, να παρουσιάσουν την ιστορία τους και να λάβουν ανατροφοδότηση (Coventry, 2008). Οι μαθητές αναπτύσσουν δεξιότητες συνεργασίας (Di Blas, 2015) και επικοινωνίας (Robin, 2006) καθώς η ψηφιακή αφήγηση αντιμετωπίζει τη μάθηση ως μια συνεργατική διαδικασία αφού χωρίς το στοιχείο της κοινότητας, οι ψηφιακές ιστορίες δεν θα ήταν τόσο ισχυρές (Benmayor, 2008). Τέλος, οι δραστηριότητες ψηφιακής αφήγησης συμβάλλουν στην ανάπτυξη κριτικής και δημιουργικής σκέψης (Tang, 2016), στην απόκτηση και ανάπτυξη δεξιοτήτων γραμματισμού (Robin, 2005) αλλά και των απαραίτητων δεξιοτήτων του 21ου αιώνα, όπως κριτική σκέψη, δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και λήψης αποφάσεων, συνεργατικότητα, δημιουργικότητα, πρωτοβουλία και αυτό-καθοδήγηση, καινοτομία και ανάπτυξη ψηφιακού εγγραμματισμού (Microsoft, 2010).

Ωστόσο, σε κάθε περίπτωση, είτε οι ψηφιακές ιστορίες παράγονται από εκπαιδευτικούς είτε από μαθητές, ο σημαντικότερος παράγοντας για την αποτελεσματικότητα της προσέγγισης είναι η εκπαίδευση/επιμόρφωση των εκπαιδευτικών οι οποίοι καλούνται και να την εφαρμόσουν σωστά στην τάξη τους (Μπράττιτς, 2014; Bratitsis et al., 2014).

Το επιμορφωτικό πρόγραμμα

Λόγω του αυξανόμενου ενδιαφέροντος για την προσέγγιση της ψηφιακής αφήγησης και των καταγεγραμμένων παρανοήσεων (Μπράττιτς, 2014), σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε εξ αποστάσεως επιμορφωτικό πρόγραμμα διάρκειας 4 μηνών στο οποίο συμμετείχαν 11 νηπιαγωγοί. Αξιοποιήθηκε η πλατφόρμας eClass του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, μέσω της οποίας υλοποιήθηκαν 7 επιμορφωτικές ενότητες. Σε κάθε μια από αυτές, εκτός από τη μελέτη του θεωρητικού πλαισίου, οι νηπιαγωγοί οργάνωναν και υλοποιούσαν δραστηριότητες ψηφιακής αφήγησης στην τάξη τους, ενώ παράλληλα υπήρξε υποστηρικτική και αναστοχαστική αλληλεπίδραση μεταξύ τους, αλλά και με την επιμορφώτρια-ερευνήτρια, σε όλη τη διάρκεια της επιμόρφωσης. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν 4 βιντεοδιασκέψεις με στόχο αφενός την καλύτερη γνωριμία των εκπαιδευτικών μεταξύ τους ώστε να διευκολυνθεί και να ενισχυθεί η αλληλεπίδραση, και αφετέρου την παροχή διευκρινίσεων και την επίλυση αποριών, όποτε αυτές προέκυπταν.

Το πρόγραμμα βασίστηκε στη συστηματική, συνεχόμενη και εστιασμένη υποστήριξη της επαγγελματικής μάθησης των νηπιαγωγών στην ψηφιακή αφήγηση, αξιοποιώντας την υπάρχουσα εμπειρία και πρακτική τους, αλλά παράλληλα η συστηματικότητα της υποστήριξης έγκειται στον αναστοχασμό ο οποίος ενισχύθηκε με διάφορους τρόπους. Οι καινοτομίες του προγράμματος αφορούσαν: α) στην εξασφάλιση της εθελούσιας συμμετοχής, β) στον καθορισμό του περιεχομένου του προγράμματος με κριτήριο τις ανάγκες και τις επιθυμίες των νηπιαγωγών, και γ) στην ύπαρξη ενός διαλογικού πλαισίου.

Προφίλ συμμετεχόντων

Στο πρόγραμμα συμμετείχαν 11 γυναίκες νηπιαγωγοί. Οι περισσότερες (6) ανήκαν στην ηλικιακή ομάδα 40-50 (54,5%), οι 4 είχαν ηλικία 30-40 έτη (36,4%) και μόλις μια νηπιαγωγός ήταν πάνω από 50 ετών. Τρεις νηπιαγωγοί είχαν 6-10 έτη προϋπηρεσία (27,3%), τρεις 11-15 έτη (27,3%), τέσσερις 16-20 έτη (36,4%) και μια νηπιαγωγός πάνω από 25 έτη (9,1%). Τέσσερις νηπιαγωγοί είχαν ένα μεταπτυχιακό δίπλωμα (36,4%), και μια νηπιαγωγός είχε τρία μεταπτυχιακά διπλώματα. Οι δυο νηπιαγωγοί ήταν υποψήφιοι διδάκτορες και μια νηπιαγωγός είχε παράλληλα πτυχίο στη Δημόσια Διοίκηση.

Αναφορικά με την εξοικείωσή τους με την τεχνολογία, οι 10 νηπιαγωγοί είχαν πιστοποίηση Α' επιπέδου στις νέες τεχνολογίες (90,1%) και οι 8 από αυτές είχαν και πιστοποίηση Β' επιπέδου. Επίσης, το μεταπτυχιακό δίπλωμα εξειδίκευσης των τριών νηπιαγωγών είχε σχέση με την παιδαγωγική αξιοποίηση της τεχνολογίας. Συνεπώς, ως πληθυσμός οι συμμετέχουσες είχαν μια σχετική άνεση με τη χρήση της τεχνολογίας, αλλά και τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό αναφορικά με την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην τάξη.

Σχετικά με την παρακολούθηση εξ αποστάσεως προγραμμάτων, 6 νηπιαγωγοί δήλωσαν πως είχαν παρακολουθήσει ένα πρόγραμμα στο παρελθόν (54,5%), μια νηπιαγωγός τρία (9,1%), μια νηπιαγωγός πάνω από 5 και τρεις νηπιαγωγοί κανένα (27,3%). Κατά συνέπεια, 6 νηπιαγωγοί δήλωσαν πως είχαν πολύ μεγάλη εξοικείωση σε περιβάλλοντα ασύγχρονης μάθησης (54,6%), μια νηπιαγωγός ικανοποιητική (9,1%), μια νηπιαγωγός λίγη και 3 νηπιαγωγοί καθόλου (27,3%).

Πεποιθήσεις και πρακτικές νηπιαγωγών

Όπως αναφέρθηκε, το επιμορφωτικό πρόγραμμα εστίαζε στην εκπαιδευτική αξιοποίηση της ψηφιακής αφήγησης. Βιβλιογραφικά καταγράφονται συνήθεις παρανοήσεις εκπαιδευτικών και ελλείψεις που έχουν σε επίπεδο κατάρτισης, σχετικά με την έννοια και την προσέγγιση της ψηφιακής αφήγησης (Μπράττιτς, 2014). Έτσι, πριν την έναρξη του προγράμματος κρίθηκε σκόπιμο να εξεταστούν οι αρχικές πεποιθήσεις και πρακτικές των νηπιαγωγών, αλλά και οι προσδοκίες τους από το πρόγραμμα ώστε αυτό να δομηθεί καλύτερα και να είναι εστιασμένο στις ανάγκες και τα ενδιαφέροντά τους. Για το λόγο αυτό πραγματοποιήθηκαν ατομικές, ημιδομημένες συνεντεύξεις διάρκειας περίπου μιας ώρας, πριν την έναρξη της επιμόρφωσης. Τα δεδομένα αναλύθηκαν ποιοτικά και ποσοτικά και αφορούν τους άξονες που αναλύονται στη συνέχεια.

Α) Χρήση τεχνολογίας

Ο πρώτος άξονας αφορούσε στη χρήση της τεχνολογίας στην καθημερινή πρακτική των νηπιαγωγών. Οι απαντήσεις τους δείχνουν ότι σχεδόν καθημερινά, οι περισσότερες νηπιαγωγοί (9 αναφορές), χρησιμοποιούν τον υπολογιστή για να δείξουν εκπαιδευτικό υλικό στους μαθητές, σχετικό με τη θεματική ενότητα που ασχολούνται κάθε φορά. Ο κύριος τρόπος αξιοποίησης της τεχνολογίας είναι ως εποπτικό μέσο και μέσο δημιουργίας ή αναζήτησης πληροφοριών μέσω διαδικτύου. Παράλληλα, χρησιμοποιούν διάφορες εφαρμογές (εκπαιδευτικά λογισμικά κυρίως πρακτικής και εξάσκησης, ψηφιακά παζλ, λογισμικά παρουσίασης, κλπ.) ως υποστηρικτικά μέσα για τη διδασκαλία τους (8 αναφορές). Επίσης, φαίνεται πως οι νηπιαγωγοί λιγότερο συχνά δημιουργούν βίντεο είτε ως εποπτικό υλικό, είτε ως μέσο παρουσίασης των έργων των μαθητών (4 αναφορές), ηχογραφούν ιστορίες ή αφηγήσεις των μαθητών (4 αναφορές), δημιουργούν ψηφιακά κόμικ με τα παιδιά (3 αναφορές) και χρησιμοποιούν τον υπολογιστή για εξοικείωση και για διασκέδαση (από 3 αναφορές). Σπανιότερα φαίνεται να αξιοποιούν την τεχνολογία για αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο, ως μέσο για δημιουργία κινήτρων, και ως μέσο για το διαμοιρασμό των έργων και ιδεών των μαθητών (από 2 αναφορές). Συνεπώς, επιβεβαιώνεται ότι ο πληθυσμός που συμμετείχε στο πρόγραμμα είχε μεγάλη εξοικείωση με τη χρήση της τεχνολογίας, την οποία αξιοποιούν πολύ συχνά. Οι χρήσεις εστιάζουν στην αξιοποίησή της ως εποπτικό μέσο, αλλά και ως μέσο αναζήτησης, δημιουργίας και διαμοιρασμού υλικού.

Β) Προσδοκίες από τη συμμετοχή τους στο επιμορφωτικό πρόγραμμα

Στη συνέχεια διερευνήθηκαν οι προσδοκίες τους από το πρόγραμμα που υλοποιήθηκε, ώστε να καταγραφούν οι λόγοι που εκδήλωσαν ενδιαφέρον για συμμετοχή. Για τις περισσότερες νηπιαγωγούς (8) ο κύριος λόγος συμμετοχής ήταν η εκμάθηση της μεθοδολογίας και των κατάλληλων διδακτικών στρατηγικών ώστε οι μαθητές τους να μπορέσουν να δημιουργούν αποτελεσματικά ψηφιακές ιστορίες. Ακολουθεί (7 νηπιαγωγοί) η γνωριμία με το θεωρητικό πλαίσιο της ψηφιακής αφήγησης, καθώς ακόμα και αυτές που δήλωσαν πως είχαν υλοποιήσει σχετικές δραστηριότητες, είχαν ανασφάλεια για το αν λειτουργούσαν σωστά και αν τελικά πράγματι τα βίντεο που είχαν δημιουργήσει ήταν εντάσσονταν στο πεδίο της ψηφιακής αφήγησης. Είναι συχνή παρανόηση το να θεωρείται οποιοδήποτε βίντεο προϊόν ψηφιακής αφήγησης. Όμως, σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο του πεδίου μια ψηφιακή ιστορία ακολουθεί συγκεκριμένες νόρμες και έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που τη διακρίνουν από άλλα ψηφιακά προϊόντα (Μπράττισης, 2014). Ακολουθούν η θέληση για διεύρυνση των πρακτικών τους (4) και το ενδιαφέρον τους για την ψηφιακή αφήγηση ως αντικείμενο (4), η βελτίωση του προφορικού λόγου των μαθητών μέσα από την αφήγηση (2), η αλληλεπίδραση με τις άλλες νηπιαγωγούς (1), η αύξηση της εμπλοκής των παιδιών (1), η διεύρυνση των γνώσεων σχετικά με την τεχνολογία (1) και η αναζήτηση τρόπων αξιοποίησης της ψηφιακής αφήγησης μέσα στην τάξη (1).

Συνεπώς, κατά κύριο λόγο οι νηπιαγωγοί συμμετείχαν στο πρόγραμμα γιατί είχαν έντονη ανασφάλεια σχετικά με την κατάρτισή τους στο πεδίο της ψηφιακής αφήγησης, αν και αρκετές από αυτές δήλωναν ότι αξιοποιούσαν εκπαιδευτικά την προσέγγιση. Άλλωστε, οι αφηγηματικές προσεγγίσεις είναι γνώριμες στις νηπιαγωγούς, αφού οι ιστορίες και τα παραμύθια αξιοποιούνται συχνά σε αυτή την ηλικιακή ομάδα. Όμως, τα διακριτά χαρακτηριστικά της ψηφιακής αφήγησης (Μπράττισης, 2015) απαιτούν περαιτέρω κατάρτιση για την αποτελεσματική αξιοποίησή της.

Γ) Πρακτικές αφήγησης

Προκειμένου να διερευνηθούν οι αφηγηματικές πρακτικές των νηπιαγωγών, ρωτήθηκαν αν γνωρίζουν τι είναι μια ιστορία. Από τις απαντήσεις τους προκύπτει πως αν και οι περισσότερες εκπαιδευτικοί συνήθιζαν να δημιουργούν ιστορίες με τα παιδιά, είχαν μεγάλη δυσκολία στο να την ορίσουν. Εννιά νηπιαγωγοί ανέφεραν πως ιστορία είναι η αφήγηση γεγονότων. Στην προσπάθειά τους να γίνουν πιο σαφείς, ανέφεραν χαρακτηριστικά μιας ιστορίας, εστιάζοντας στα λογικά/χρονικά μέρη της (αρχή, μέση και τέλος) (8 νηπιαγωγοί) και πολύ λιγότερο στα βασικά της δομικά στοιχεία όπως θέμα, πλοκή, χαρακτήρες, σκηνικό κλπ. Δύο νηπιαγωγοί ανέφεραν πως ιστορία είναι οτιδήποτε αφηγούμαστε.

Παρά το γεγονός πως οι περισσότερες νηπιαγωγοί δεν φαίνεται να γνώριζαν με σαφήνεια τι είναι μια ιστορία και ποια είναι τα χαρακτηριστικά της, όλες οι συμμετέχουσες δήλωσαν πως πραγματοποιούσαν αφηγηματικές δραστηριότητες στην τάξη, δηλαδή ενέπλεκαν τα παιδιά στη δημιουργία ιστοριών. Οι περισσότερες μάλιστα υλοποιούσαν αντίστοιχες δραστηριότητες πολύ συχνά, λιγότερες νηπιαγωγοί συχνά και μόλις μια νηπιαγωγός ανέφερε πως είχε αξιοποιήσει την αφήγηση ελάχιστες φορές γιατί αισθανόταν η ίδια ανασφάλεια. Οι ιστορίες αυτές κυρίως αφορούσαν στη θεματική ενότητα που διαπραγματεύονταν κάθε φορά, ενώ κάποιες απλά προέκυπταν ή δημιουργούνταν μόνο για την διασκέδαση των παιδιών. Συνεπώς, αν και οι νηπιαγωγοί αξιοποιούν πολύ συχνά τις ιστορίες στην καθημερινή τους πρακτική, όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη υποενότητα, επιβεβαιώνεται ότι δεν είναι σε θέση να αιτιολογήσουν και να τεκμηριώσουν σε εννοιολογικό και θεωρητικό επίπεδο τις πρακτικές τους και τις δράσεις που επιλέγουν.

Όσον αφορά στη διαδικασία που ακολουθούσαν για τη δημιουργία ιστοριών, η πιο συνήθης φαίνεται να ήταν η εξής: αρχικά έδιναν ένα ερέθισμα (λεκτικό, εικόνα, έργο τέχνης, αντικείμενο ή λογοτεχνικό κείμενο) και στη συνέχεια τα παιδιά, κυκλικά ή εθελοντικά, δημιουργούσαν την ιστορία. Το βασικό ζητούμενο για τις περισσότερες νηπιαγωγούς ήταν να θυμούνται τα παιδιά τι είπαν τα προηγούμενα και να υπάρχει κάποια αλληλουχία και λογική σχέση στις αφηγήσεις τους. Κάποιες νηπιαγωγοί δεν παρενέβαιναν καθόλου σε όλη τη διαδικασία, ενώ άλλες καθοδηγούσαν τους μαθητές με ερωτήσεις. Μόνο 3 νηπιαγωγοί φαίνεται πως έδιναν έμφαση στο χωρισμό των ιστοριών σε αρχή, μέση και τέλος, και στην ύπαρξη θέματος, ενώ παράλληλα μετά την καταγραφή των ιστοριών τις ξαναδιάβαζαν και έκαναν αναθεωρήσεις και προσθήκες. Σύμφωνα με τις απαντήσεις τους, στις δραστηριότητες δεν φαίνεται να λάμβαναν υπόψη τα βασικά δομικά στοιχεία των ιστοριών. Και στην περίπτωση αυτή επιβεβαιώνεται ότι παρά τη συχνή ενασχόληση, από το στάδιο της δημιουργίας της ιστορίας εμφανίζονται προβλήματα που φαίνεται ότι οφείλονται στη μη επαρκή κατανόηση του εννοιολογικού πλαισίου που διέπει το πεδίο (Μπράττιτς, 2014).

Δ) Πρακτικές ψηφιακής αφήγησης

Οι περισσότερες νηπιαγωγοί όρισαν την ψηφιακή αφήγηση ως το μοντέρνο τρόπο για να πούμε μια ιστορία, αναφέροντας πως μια ιστορία είναι ψηφιακή όταν προσθέσουμε σε αυτήν εικόνα και ήχο. Αυτό δεν είναι απολύτως ορθό (Μπράττιτς, 2015) και αποτελεί μια συχνή παρανόηση, με τους εκπαιδευτικούς να θεωρούν σχεδόν ότι οποιοδήποτε ψηφιακό προϊόν εμπίπτει στο πεδίο της ψηφιακής αφήγησης (Μπράττιτς, 2014). Υπήρξαν και άλλες παρανοήσεις, όπως *“ψηφιακή αφήγηση είναι να πάρει το παιδί το μικρόφωνο και να αφηγηθεί κάτι, να πάρει την πρωτοβουλία να πει κάτι στην ομάδα”, “τραγουδάμε ένα τραγούδι και το ζωγραφίζουμε, είναι ψηφιακή ιστορία”, “αναρωτιέμαι αν ηχογραφήσω τα παιδιά όταν μιλάμε για ένα θέμα και προσθέσω τις ζωγραφιές τους τότε δημιουργούμε μια ψηφιακή ιστορία”*. Αναδεικνύεται δηλαδή πως το μεγαλύτερο ζήτημα αφορά στο τι είναι ιστορία. Ωστόσο, παρόλες τις ανασφάλειες ή απορίες σχετικά την προσέγγιση, οι νηπιαγωγοί φαίνεται πως αποπειράθηκαν να υλοποιήσουν δραστηριότητες ψηφιακής αφήγησης, καθώς μόνο δυο από αυτές δήλωσαν πως δεν είχαν δημιουργήσει ψηφιακές ιστορίες, ενώ οι υπόλοιπες είχαν ψηφιοποιήσει ιστορίες που δημιούργησαν τα παιδιά, είτε με τη μορφή βίντεο είτε ψηφιακού κόμικ.

Στις συνήθειες πρακτικές τους, ως εικόνα χρησιμοποιούσαν κυρίως τις ζωγραφιές των παιδιών, ενώ μια νηπιαγωγός ανέφερε πως χρησιμοποιούσε μόνο έργα τέχνης. Η πιο κοινή διαδικασία φαίνεται να ήταν η καταγραφή της ιστορίας, όπως την περιέγραφαν τα παιδιά, ο χωρισμός της σε καρέ, η ανάθεση της εικονογράφησης σε ομάδες και στη συνέχεια η ηχογράφηση στην ολομέλεια. Δεν αναφέρθηκε η αξιοποίηση του ιστοριοπίνακα (storyboard), ενώ για τη δημιουργία του βίντεο υπεύθυνη σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις ήταν η νηπιαγωγός και συνήθως τα παιδιά απλά έβλεπαν το αποτέλεσμα. Δεν συμμετείχαν δηλαδή καθόλου στο τελικό μέρος της δημιουργίας της ψηφιακής ιστορίας.

Σχετικά με το ποιες θεωρούν πως είναι οι διαφορές μεταξύ της παραδοσιακής και της ψηφιακής ιστορίας, οι περισσότερες νηπιαγωγοί εστίασαν στην προφανή διαφοροποίηση, δηλαδή την εμπλοκή της τεχνολογίας. Τέσσερις νηπιαγωγοί ανέφεραν πως η ψηφιακή ιστορία έχει μεγαλύτερη δυναμική και είναι πιο ελκυστική για αυτόν που τη βλέπει αλλά και αυτόν που τη δημιουργεί και 2 νηπιαγωγοί ανέφεραν πως μέσω της ψηφιακής ιστορίας μπορούμε να επικοινωνήσουμε πιο αποτελεσματικά και σε μεγαλύτερο κοινό ιδέες και απόψεις. Μόλις μια νηπιαγωγός ανέφερε πως λόγω των πολλών επιμέρους σταδίων κατά τη δημιουργία μιας ψηφιακής ιστορίας - αφήγηση, εικονογράφηση, ηχογράφηση - δίνεται η ευκαιρία σε όλα τα παιδιά να συμμετάσχουν ανάλογα με τις ικανότητες και τα ενδιαφέροντά τους. Χαρακτηριστικά ανέφερε *«είναι τόσα πολλά που μπορείς να κάνεις ώστε κάθε παιδί, ακόμα και*

το πιο αδύναμο ή ανήσυχο θα βρει ενδιαφέρον σε κάτι, μπορεί να αφηγηθεί, να ζωγραφίσει ή ακόμα και να ηχογραφήσει τη φωνή του».

Τέλος, αναφορικά με τα οφέλη της ψηφιακής αφήγησης οι περισσότερες νηπιαγωγοί δήλωσαν πως η χρήση της τεχνολογίας είναι ελκυστική για τα παιδιά και αυξάνει τα κίνητρα τους για συμμετοχή. Επιπλέον, εκτιμούν πως ενισχύεται η δημιουργικότητα, αναπτύσσονται δεξιότητες συνεργασίας και επίλυσης προβλήματος, και εξοικειώνονται με την τεχνολογία. Επίσης, μια νηπιαγωγός ανέφερε πως εκτός από τα παιδιά επωφελείται και η ίδια καθώς κοινοποιώντας τα έργα των παιδιών, αναδεικνύεται και η δική της δουλειά.

Συζήτηση

Η παρούσα εργασία διερευνά τις πεποιθήσεις και τις πρακτικές νηπιαγωγών που συμμετείχαν σε επιμορφωτικό πρόγραμμα για την ψηφιακή αφήγηση, σε μια προσπάθεια να οι ανάγκες και οι πιθανές παρανοήσεις τους, παράλληλα με τις προσδοκίες τους από μια τέτοια δράση. Αναφορικά με τις τελευταίες, φαίνεται πως το βασικό τους κίνητρο ήταν να γνωρίσουν τη μεθοδολογία και τις διδακτικές στρατηγικές, ώστε τα παιδιά να γίνουν δημιουργοί ψηφιακών ιστοριών. Παρατηρήθηκε επίσης πως αν και κάποιες νηπιαγωγοί είχαν ασχοληθεί με την ψηφιακή αφήγηση στα πλαίσια των μεταπτυχιακών τους σπουδών, είχαν τις ίδιες ανησυχίες σχετικά με τον τρόπο υλοποίησης των δραστηριοτήτων. Το γεγονός αυτό αναδεικνύει την ανάγκη υποστήριξης των εκπαιδευτικών με επιμορφωτικά προγράμματα τα οποία εκτός από τη θεωρία, θα εστιάζουν κυρίως στη μεθοδολογία και στις πρακτικές εφαρμογές. Επιπλέον, παρατηρείται ότι καμία νηπιαγωγός δεν αναφέρθηκε στη δημιουργία ψηφιακών ιστοριών από τον εκπαιδευτικό με διδακτικό προσανατολισμό.

Επίσης, φάνηκε ότι οι περισσότερες συμμετέχουσες δεν είχαν ξεκάθαρη άποψη για τι είναι ιστορία και αντιμετώπιζαν δυσκολίες στην υποστήριξη των παιδιών κατά τη δημιουργία ιστοριών. Ακόμα και όταν δόθηκε το θεωρητικό πλαίσιο, στο πλαίσιο της επιμόρφωσης, για πολλές νηπιαγωγούς δεν ήταν εύκολη η κατανόηση και εφαρμογή της αφηγηματικής δομής. Αυτό επιβεβαιώνεται και από την έρευνα του Μπράττισον (2014) όπου σε επιμορφωτικό σεμινάριο με αντικείμενο την ψηφιακή αφήγηση, οι εκπαιδευτικοί είχαν δυσκολίες στη δημιουργία αποτελεσματικών ιστοριών και πιο συγκεκριμένα, ενώ ήξεραν τι ήθελαν να δείξουν με τις ιστορίες τους, δεν μπορούσαν να το αναδείξουν. Και καθώς σύμφωνα με τον Ohler (2008:14) «αν δεν έχεις μια καλή ιστορία να αφηγηθείς, η τεχνολογία το κάνει ακόμα πιο προφανές», είναι φανερό πως η αφήγηση είναι αναγκαίο να αποτελέσει το σημείο εκκίνησης της κάθε επιμόρφωσης με αντικείμενο την ψηφιακή αφήγηση.

Επιπλέον, παρανοήσεις εντοπίστηκαν στην αντίληψη του τι είναι ψηφιακή ιστορία και στον τρόπο εκπαιδευτικής αξιοποίησης της προσέγγισης της ψηφιακής αφήγησης. Αυτό φαίνεται ότι συνδέεται άμεσα με τις ευρύτερες παιδαγωγικές αντιλήψεις των νηπιαγωγών και κατά συνέπεια είναι δύσκολο να τροποποιηθεί. Τα δεδομένα από την επιμορφωτική δράση είναι υπό επεξεργασία και στο άμεσο μέλλον θα αναλυθούν ώστε να αναδειχθούν οι διαφορές που προέκυψαν αναφορικά με τις αντιλήψεις και τις πεποιθήσεις των νηπιαγωγών που συμμετείχαν και να μελετηθεί αν οι συνήθειες παρανοήσεις αντιμετωπίστηκαν επιτυχώς.

Αναφορές

- Banyard, P. & Hayes, N. (1997). *Σκέψη και λύση προβλημάτων* (Επιμ. Α. Κωσταριδίου-Ευκλείδη). Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Benmayor, R. (2008). Digital storytelling as a signature pedagogy for the new humanities. *Arts and Humanities in Higher Education*, 7, 188-204.
- Bratitsis, T., Chesi, P., Godio, C., Barroca, A., Fruhmahn, P., Broer, Y., Szczygielska, E., Gonzalez, R., Martin, M., Toia, M., Malita, L. (2014). *European educators' training needs for applying digital storytelling*

- in their teaching practice. *International Conference on Information Communication Technologies in Education - ICICTE 2014* (pp 194-204). 3-5 July 2014, Kos, Greece.
- Bruner, J. (1990). *Acts of meaning*. Cambridge: Harvard University Press.
- Burmark, L. (2004) Visual presentations that prompt, flash & transform. *Media and Methods*, 40(6), 4-5.
- Coventry, M. (2008) Engaging gender: student application of theory through digital storytelling. *Arts and Humanities in Higher Education*, 7(2), 205-219.
- Di Blas, N. (2015). 21st Century Skills, Global Education and Digital Storytelling: the Case of PoliCulturaExpo 2015. In M. Yildiz, & S. Keengwe (Eds.), *Handbook of Research on Media Literacy in the Digital Age*, (pp. 1-26), IGI Global. Retrieved 10 April, 2018, from http://hoc12.elet.polimi.it/pcem2015plus1/wp-content/uploads/2015/05/PCE_paper-1.pdf
- Di Blas, N., & Ferrari, L. (2014). Digital storytelling at school: what kind of educational benefits? *International Journal of Arts and Technology*, 7(1), 38-54.
- Di Blas, N., & Paolini, P. (2013). Beyond the school's boundaries: PoliCultura, a Large-Scale Digital Storytelling Initiative. *Educational Technology & Society*, 16(1), 15-27.
- Gudmundsdottir, S. (1995). The narrative nature of pedagogical content knowledge. In H. McEwan & K. Egan (Eds.) *Narrative in Teaching, Learning, and Research*. NY: Teachers College Press.
- Hung, C.-M., Hwang, G.-J., & Huang, I. (2012). A project-based digital storytelling approach for improving students' learning motivation, problem-solving competence and learning achievement. *Educational Technology & Society*, 15(4), 368-379.
- Latham, S.A. (2005). Learning communities and digital storytelling: New media for ancient tradition. In C. Crawford, R. Carlsen, I. Gibson, K. McFerrin, J. Price, R. Weber and D. A. Willis (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2005* (pp. 2286-2291), Chesapeake, VA: AACE.
- McEwan, H. & Egan K. (Eds.) (1995). *Narrative in teaching, learning, and research*. New York: Teacher's College Press.
- Melliou, K., Moutafidou, A. & Bratitsis, T. (2015). Children's rights: using digital storytelling and visible thinking approaches to create a narrative video in early childhood classroom. *International Journal of Electronic Governance*, 7 (4), 333-348.
- Microsoft (2010). *Tell a story, become a lifelong learner*. Available at <http://www.learning-v.jp/dst/images/microsoft.pdf>
- Ohler, J. (2008). *Digital storytelling in the classroom: New media pathways to literacy, learning and creativity*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Robin, B. (2006). The educational uses of digital storytelling. In C. Crawford, R. Carlsen, K. McFerrin, J. Price, R. Weber, & D. A. Willis (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2006* (pp. 709-716), Chesapeake, VA: AACE.
- Robin, B.R. (2007). The convergence of digital storytelling and popular culture in graduate education. In R. Carlsen, K. McFerrin, J. Price, R. Weber, & D. A. Willis (Eds.) *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2007* (pp. 643-650), Chesapeake, VA: AACE.
- Robin, B. R. (2008). Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom. *Theory Into Practice*, 47(3), 220-228.
- Robin, B.R. & McNeil, S.G. (2012). What educators should know about teaching digital storytelling. *Digital Education Review*, 22, 37-51.
- Schank, R.C. (1999). *Dynamic memory revisited*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tang, S. (2016). Digital Storytelling Approach in a Multimedia Feature Writing Course. *Journal of Language Teaching and Research*, 7 (3), 572-578,
- Μιρμπίλη, Μ. (2008). *Προς μια παιδαγωγική του διαλόγου. Η σημασία και ο ρόλος των ερωτήσεων στην προσχολική εκπαίδευση*. Αθήνα: Gutenberg.
- Μιράτσης, Θ. (2015). Ψηφιακή Αφήγηση, Δημιουργική Γραφή και Γραμματισμός του 21ου Αιώνα. *Δελτίο Εκπαιδευτικού Προβληματισμού και Επικοινωνίας*, 55. Σχολή Ι.Μ. Παναγιωτόπουλου. 15-19
- Μιράτσης, Θ. (2014). Εμπειρίες από σεμινάρια ψηφιακής αφήγησης σε εκπαιδευτικούς. Η περίπτωση της Ελλάδας. Στο Π. Αναστασιάδης, Ν. Ζαράνης, Β. Οικονομίδης & Μ. Καλογιαννάκης, (Επιμ.), *Πρακτικά 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση»*. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014.

Η αφήγηση ως εκπαιδευτική στρατηγική σε STE(A)M δραστηριότητες με στόχο την κινητοποίηση των μαθητών: Μια μελέτη περίπτωσης

Παναγιώτου Ευρύκλεια¹, Διαμαντίδης Δημήτρης²

evriklia@ppp.uoa.gr, dimitrd@ppp.uoa.gr

¹ Φιλολόγος, Υπ. Διδάκτορας Φ.Π.Ψ. Αθηνών, Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας

² Μαθηματικός, Υπ. Διδάκτορας Φ.Π.Ψ Αθηνών, Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται στροφή της εκπαιδευτικής κοινότητας προς τους τομείς του STEAM λόγω των πολλαπλών οφελών τους για τους μαθητές ως προς την ανάπτυξη σημαντικών δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα. Πολλές έρευνες έχουν υπογραμμίσει τη συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής, λόγω της διεπιστημονικότητας της, στο σχεδιασμό ανάλογων δραστηριοτήτων. Η έρευνα που παρουσιάζουμε στο παρόν άρθρο εστιάζει στην αξιοποίηση της αφήγησης ως εκπαιδευτικής μεθόδου σε ένα STEAM περιβάλλον, με σκοπό οι μαθητές αφενός να κινητοποιήσουν το ενδιαφέρον τους για κοινωνικά ζητήματα, όπως αυτό των ανασήρων, αφετέρου να δημιουργήσουν δικά τους ρομπότ, αξιοποιώντας τις επιστήμες του STEM αλλά και τη δημιουργικότητά τους (Arts), προσπαθώντας να συμβάλλουν στην επίλυση των παραπάνω ζητημάτων.

Λέξεις κλειδιά: αφήγηση, διεπιστημονικότητα, δημιουργικότητα, εκπαιδευτική ρομποτική

Εισαγωγή

Η εκπαιδευτική ρομποτική θεωρείται από πολλούς ερευνητές (Benitti, 2012; Alimisis, 2013) ένα από τα καταλληλότερα μέσα για την εμπλοκή των μαθητών με τις επιστήμες του STEM εξαιτίας τόσο της διεπιστημονικότητάς της, όσο και των δυνατοτήτων που προσφέρει για το σχεδιασμό κονοτρακτιονιστικών δραστηριοτήτων που προωθούν την ενεργή εμπλοκή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία μέσω της κατασκευής, του πειραματισμού, του παιχνιδιού και της συνεργασίας (Alimisis & Kynigos, 2009; Papert, 1980). Σε ένα τέτοιο μαθησιακό εκπαιδευτικό περιβάλλον αποφασίσαμε να εντάξουμε την αφήγηση ως μια επιπλέον πρωτοποριακή εκπαιδευτική στρατηγική, ιδιαίτερα προσφιλή στα αμερικανικά εκπαιδευτικά συστήματα, η οποία τα τελευταία χρόνια τυγχάνει αυξανόμενης ευρωπαϊκής ανταπόκρισης (Μπράττισης, 2018), καθώς έχει διαπιστωθεί ότι προσελκύει το ενδιαφέρον και βοηθά στην εμπέδωση πληροφοριών από τους εκπαιδευόμενους, αφού εϊθισται το άτομο να ανακαλεί ευκολότερα πληροφορίες τις οποίες έλαβε μέσα από μια ιστορία, ειδικά αν σε αυτήν εμπεριέχονται προϋπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες του (Matthews, 1977).

Το θεωρητικό πλαίσιο της έρευνας

Η εκπαίδευση STEM μπορεί να ερμηνευτεί ως μια ολιστική προσέγγιση αναλυτικού προγράμματος και εκπαιδευτικών οδηγιών, περιεχομένου και δεξιοτήτων, προσεγγίζοντας όλες τις περιοχές του STEM ως μια, χωρίς διαχωρισμούς μεταξύ τους (Morrison & Bartlett, 2009). Είναι μια καινοτόμος προσέγγιση στην οποία τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών δεν αντιμετωπίζονται ως ξεχωριστά αντικείμενα διδασκαλίας καταργώντας τους φραγμούς μεταξύ των επιστημών, καθώς η

πολυπλοκότητα των σύγχρονων κοινωνικοοικονομικών προβλημάτων απαιτεί πολυδιάστατη αντιμετώπιση (Morrison et. al., 2009). Σε αυτό το διεπιστημονικό πλαίσιο είναι απαραίτητη η συνεργασία των εκπαιδευτικών διαφορετικών ειδικοτήτων (Roberts, 2012) καθώς «επιχειρείται με ποικίλους τρόπους η διασύνδεση και συσχέτιση μεταξύ των γνώσεων των διαφορετικών επιστημών ώστε να εξασφαλίζεται η σφαιρική μελέτη ενός ζητήματος» (Δημητρίου, 2009, σ. 165). Έτσι, η διεπιστημονικότητα μπορεί να θεωρηθεί χαρακτηριστική περίπτωση «διάβασης συνόρων» (Boundary Crossing Theory) (Akkerman & Bakker, 2011), κατά την οποία εκπρόσωποι διαφορετικών κλάδων επιχειρούν να συνεργαστούν με στόχο την ανάπτυξη μιας ολιστικής προσέγγισης της πραγματικότητας (Dillon, 2008).

Αξιοποιώντας τις αρχές του κονστρακτιονισμού (Papert, 1980) και της αφήγησης ως εκπαιδευτικής στρατηγικής (Collins, 1999) σχεδιάστηκε ένα «σχέδιο δραστηριότητας» (Yiannoutsou, et al., 2016), οι δραστηριότητες του οποίου έδιναν κίνητρα στους μαθητές να ασχοληθούν με τη μαθησιακή διαδικασία, αφού, όπως έχει αποδειχθεί, το ενδιαφέρον των μαθητών για ένα μαθησιακό αντικείμενο αυξάνεται όταν εμπλέκονται ενεργά και χρησιμοποιούν έννοιες για τη δημιουργία ενός κατασκευάσματος με προσωπικό νόημα για τους ίδιους (Κυνίγος, 2012). Αντίστοιχα, σύμφωνα με την Roberts (1997) η αφήγηση μπορεί να συνεισφέρει στην αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας τόσο ως χρήσιμο εργαλείο για τη διαμόρφωση κατάλληλου φλικού και ευχάριστου εκπαιδευτικού περιβάλλοντος όσο και ως μέσο για τη μεταβίβαση πληροφοριών, γνώσεων, αξιών και συμπεριφορών. Άλλωστε, η διαδικασία της αφήγησης σε επίπεδο συναισθηματικό ενισχύει τη συναισθηματική εμπλοκή του αναγνώστη με την ιστορία, καθώς ο ίδιος ενδέχεται να ταυτιστεί με κάποιον από τους πρωταγωνιστές της, αλλά και σε επίπεδο γνωστικό ενισχύει τις προφορικές και γραπτές δεξιότητες του μαθητή, ο οποίος πρέπει να συλλέξει και να επεξεργαστεί πληροφορίες και νοήματα ώστε να καταφέρει να επιλύσει το τιθέμενο πρόβλημα της εκάστοτε πλοκής-ιστορίας. Η όλη αυτή διαδικασία, λοιπόν, ενισχύει τη δημιουργικότητα και τη φαντασία, αφού ο μαθητής καλείται να συνδυάσει πραγματικά ή/και φανταστικά στοιχεία στα πλαίσια ενός εκπαιδευτικού σκοπού (Brooks, 2011).

Η έρευνα

Σκοπός

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού έργου ER4STEM (Educational Robotics For STEM). Στα πλαίσια του έργου έγινε το Δεκέμβριο του 2017 η παρούσα έρευνα κατά τη διάρκεια του ομίλου ρομποτικής του 2^{ου} Πειραματικού Γυμνασίου Αθηνών. Στην έρευνα έλαβαν μέρος 24 μαθητές ηλικίας 12-15 ετών. Τα εργαστήρια πραγματοποιήθηκαν από τον καθηγητή Μαθηματικών του σχολείου, ο οποίος σχεδίασε, οργάνωσε τις δραστηριότητες ρομποτικής με βάση ένα «σχέδιο δραστηριότητας» (Yiannoutsou et al., 2016) που του δόθηκε από τους ερευνητές και συνεργάστηκε με μια ερευνήτρια – φιλόλογο, η οποία πλαισίωσε τη δραστηριότητα με μια ιστορία σχετική με τη δυσκολία στάθμευσης των αναπηρικών αυτοκινήτων. Η τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε ήταν το Lego Mindstorms. Για τη συζήτηση των μαθητών αξιοποιήθηκε η ψηφιακή εκπαιδευτική πλατφόρμα «E-με». Η διάρκεια των εργαστηρίων ήταν περίπου 6 ώρες και οι μαθητές δούλεψαν σε ομάδες των 4-5 ατόμων.

Βασικός στόχος της συγκεκριμένης έρευνας ήταν να διερευνήσει αν αφήγηση ως μια επιπλέον εκπαιδευτική στρατηγική, εντεταγμένη σε ένα STEAM περιβάλλον, θα μπορούσε αφενός να κινητοποιήσει περαιτέρω το ενδιαφέρον των μαθητών να συζητήσουν μεταξύ τους γύρω από ένα θέμα εμπλέκοντας και ρομποτικές έννοιες, αφετέρου να δώσει το κίνητρο στους μαθητές να δημιουργήσουν τα δικά τους ρομπότ με στόχο όχι απλώς την τυπική κατασκευή

ενός οχήματος αλλά αξιοποιώντας τις επιστήμες του STEM και τη δημιουργικότητά τους (Arts) να συμβάλλουν στην επίλυση του ενός κοινωνικού ζητήματος, εν προκειμένω του ζητήματος στάθμευσης των αναπηρικών αυτοκινήτων.

Μεθοδολογία

Ως μεθοδολογία επιλέχθηκε η έρευνα σχεδιασμού (design research) η οποία συνίσταται στην εφαρμογή μιας παρέμβασης ανάμεσα σε δύο στενά συνδεδεμένους κύκλους: του σχεδιασμού και της ανάλυσης (Cobb, 2001).

Συλλογή & Ανάλυση δεδομένων

Στην αρχή του εργαστηρίου αφηγηθήκαμε στους μαθητές μια ιστορία πρωταγωνιστές της οποίας ήταν δύο κύριοι, ο ένας εκ των οποίων έπασχε από σοβαρές κινητικές δυσλειτουργίες και για αυτό του ήταν αδύνατον να παρκάρει το αυτοκίνητό του στην ειδική θέση για αναπήρους, καθώς ο έτερος πρωταγωνιστής είχε κλείσει τη θέση ΑμεΑ. Οι μαθητές κλήθηκαν να τοποθετηθούν επί της ιστορίας και να απαντήσουν και σε δύο ακόμα ερωτήσεις, μια στη μέση των εργαστηρίων και μία στο τέλος αυτών. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν ήταν τα σχόλια στην ψηφιακή εκπαιδευτική πλατφόρμα «[E-με](#)» μέσω της οποίας συζητούσαν οι μαθητές καθ' όλη τη διάρκεια των εργαστηρίων. Έγινε καταμέτρηση όλων των σχολίων και θεματική ανάλυση αυτών. Η ποιοτική ανάλυση των δεδομένων βρίσκεται σε εξέλιξη και βασίζεται στους εξής δύο άξονες: Η αφήγηση ως εκπαιδευτική στρατηγική

- κινητοποιεί το ενδιαφέρον των μαθητών σε ασύγχρονες συζητήσεις.
- λαμβάνεται υπόψη κατά το σχεδιασμό, την υλοποίηση και την τεκμηρίωση της κατασκευής.

Αποτελέσματα

Τα μέχρι τώρα αποτελέσματα της θεματικής ανάλυσης δείχνουν να επιβεβαιώνουν την υπόθεση μας ότι οι ερωτήσεις που αφορούν την αφηγηματική ιστορία συγκεντρώνουν γύρω τους περισσότερα comments και posts σε αντίθεση με τις ουδέτερες ερωτήσεις αφηρημένου χαρακτήρα, οι οποίες φαίνεται να αποστασιοποιούν τα παιδιά από το task. Παράλληλα τα περισσότερα posts των μαθητών βασίζονται και αναφέρονται κατά βάση στην πλοκή της ιστορίας χωρίς ωστόσο στο περιεχόμενο των επιχειρημάτων τους να εντοπίζονται έννοιες της ρομποτικής, των μαθηματικών και της μηχανικής. Ως προς το δεύτερο άξονα, η μέχρι τώρα ανάλυση δείχνει ότι οι μαθητές λαμβάνουν υπόψη το πλαίσιο μέσα στο οποίο εντάσσεται η δραστηριότητα που καλούνται να ολοκληρώσουν. Ωστόσο επειδή δεν είχαν πρότερη εμπειρία με τη ρομποτική καταγράφηκαν αρκετές ιδέες, στις οποίες φαίνεται ότι δεν λάμβαναν υπόψη τους τα εξαρτήματα που είχαν δοθεί. Ορισμένα σχόλια είναι πολύ γενικά χωρίς να περιγράφουν καθόλου τι αναμένεται να κατασκευαστεί, ενώ άλλα, αν και ήταν πολύ περιγραφικά ως προς τη κατασκευή, αποδείκνυαν ότι οι μαθητές δε φαίνεται να είχαν λάβει υπόψη τους το κατά πόσο τα εξαρτήματα που τους έχουν δοθεί επαρκούν για τέτοιου είδους κατασκευές ή και κατά πόσο έχουν τις γνώσεις που απαιτούνται για να προγραμματίσουν αυτές τις κατασκευές αντίστοιχα. Αξιοσημείωτο είναι τέλος ότι η αφήγηση φαίνεται να κινητοποιήσει τη φαντασία και τη δημιουργικότητα των μαθητών καθώς δεν έμειναν στην απλή κατασκευή ενός αυτόματου αυτοκινήτου- όπως ενδεχομένως μπορούσε να συμβεί σε περίπτωση μιας ρητής τέτοιας οδηγίας- αλλά ξέφυγαν από το στενό τεχνικό πλαίσιο και σκέφτηκαν με πιο ενδιαφέροντα τρόπο. Πιο συγκεκριμένα η ομάδα 1 δημιούργησε το Ρομπότ, Super terminator-«Εξολοθρευτής παραβατών». Πρόκειται για ένα αυτόματο αυτοκίνητο με

ασπίδα και ηλεκτρικό τρυπάνι για να «τιμωρεί» κάθε παραβάτη- αυτοκίνητο που δε σέβεται τις θέσεις ΑμεΑ.

Επίλογος

Η ολοκλήρωση της ανάλυσης στην παρούσα έρευνα με βάση και τα υπόλοιπα ερευνητικά ερωτήματα θα μας επιτρέψει να αναδείξουμε και κατανοήσουμε καλύτερα την αφήγηση ως μια εκπαιδευτική στρατηγική, η οποία μπορεί να πλαισιώσει STEAM δραστηριότητες ενισχύοντας τόσο τη διαλογική αλληλεπίδραση των μαθητών προκαλώντας τους να συζητήσουν για να βρουν λύσεις και να επιχειρηματολογήσουν για να τεκμηριώσουν τις επιλογές τους.

Ευχαριστίες

Η έρευνα που οδήγησε σε αυτά τα αποτελέσματα χρηματοδοτήθηκε από το πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης Horizon 2020, στο πλαίσιο της σύμβασης GA 665972.: έργο [“Educational Robotics For STEM: ER4STEM”](#).

Αναφορές

- Akkerman, S. F., & Bakker, A. (2011). Boundary Crossing and Boundary Objects. *Review of Educational Research*, 81 (2), σσ. 132-169.
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6 (1), pp. 63-71.
- Alimisis, D., & Kynigos, C. (2009). Constructionism and robotics in education. *Teacher Education on Robotic-Enhanced Constructivist Pedagogical Methods*, pp. 11-26.
- Benitti, J. F. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58 (3), pp. 978-988.
- Brooks, L. (2011). *The Six Core Competencies of Successful Storytelling*.
- Cobb, P. (2001). Supporting the improvement of learning and teaching in social and institutional context. Στο S. Carver, & D. Klahr, In, *Cognition and instruction: Twenty-five years of progress* (pp. 455 (pp. 455-478). Lawrence Erlbaum Associates: Cambridge, MA.
- Collins, F. (1999). The Use of Traditional Storytelling in Education to the Learning of Literacy Skills, *Early Child Development and Care*, 152:1, pp.77-108
- Dillon, P. (2008). A pedagogy of connection and boundary crossings: methodological and epistemological transactions in working across and between disciplines. *Innovations in Education and teaching International*, pp. 255-262.
- Kynigos, C. (2012). Niches for Constructionism: forging connections for practice and theory. *Proceedings of Constructionism 2012*,. Athens, Greece.
- Matthews, R. C. (1977). Semantic judgments as encoding operations: The effects of attention to particular semantic categories on the usefulness of interitem relations in recall. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 3, pp. 160-173.
- Morrison, J., & Bartlett, B. (2009). *STEM as a curriculum: An experimental approach*.
- Μπράττιος, Θ. (2018). [T-STORY Storytelling Applied to Training](#).
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc.
- Roberts, L. (1997). *From Knowledge to Narrative*. Washington, D.C.: Smithsonian Books.
- Roberts, A. (2012). A Justification for STEM Education. *Technology and Engineering Teachers*.
- Δημητρίου, Α. (2009). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Περιβάλλον, Αειφορία. Θεωρητικές και Παιδαγωγικές Προσεγγίσεις*. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο.
- Yiannoutsou, N., Nikitopoulou, S., Kynigos, C., Gueorguiev, I., & Fernandez, J. (2016). Activity Plan Template: A Mediating Tool for Supporting Learning Design with Robotics. *Robotics in Education*, pp. 3-13.

Εισαγωγή στην εκπαίδευση STEAM με χρήση ανοικτών τεχνολογιών και εικονικού πειράματος

Τσιαστούδης Δ¹, Πολάτογλου Χ²

tsiastoudis@gmail.com, hariton@physics.auth.gr

¹ Καθηγητής Φυσικής Δευτεροβάθμιας
και ²Καθηγητής Τμήματος Φυσικής Α.Π.Θ.

Περίληψη

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση μίας μελέτης περίπτωσης όπου διεξάγεται μία έρευνα δράση για την ανάπτυξη μιας μεθοδολογίας ως τμήμα ενός συνολικού σχεδιασμού, κατάλληλη για την εισαγωγή στην διδασκαλία STEAM μαθημάτων με χρήση ανοικτών τεχνολογιών σε περιβάλλον μη τυπικής εκπαίδευσης. Ειδικότερα αναπτύξαμε μία διεπιστημονική εκπαιδευτική διαδικασία βασισμένη στην ανακαλυπτική μάθηση, στις αρχές των μαθησιακών κοινοτήτων και την διαφοροποιημένη διδασκαλία. Παρουσιάζεται επίσης μία εφαρμογή της μεθοδολογίας, σε μία διδακτική παρέμβαση που χρησιμοποιεί την πλατφόρμα Arduino και στοχεύει στην επίλυση ενός αυθεντικού σύγχρονου προβλήματος. Περιγράφουμε τους στόχους που τέθηκαν, την μέθοδο διερεύνησης ενδιαφερόντων, την μεθοδολογία και το πλαίσιο πραγματοποίησης, τις δυσκολίες που αντιμετωπίσαμε, και τις απαραίτητες προσαρμογές. Τέλος, αν και τα αποτελέσματα της έρευνας υποστηρίζουν αυτό το πλαίσιο μη τυπικής εκπαίδευσης ωστόσο περιγράφουμε τις προθέσεις συνέχισης της έρευνας σε ευρύτερο μαθητικό πληθυσμό για συναγωγή ασφαλέστερων συμπερασμάτων.

Λέξεις κλειδιά: Arduino, STEAM, έρευνα δράσης, μη τυπική εκπαίδευση.

Εισαγωγή

STEM είναι ένα αρκτικόλεξο που ενσωματώνει τα ακαδημαϊκά μαθήματα της Επιστήμης, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών κάτω από μία ομπρέλα ενώ το αντικείμενο διευρύνεται ακόμα περισσότερο με την εισαγωγή του σχεδιασμού και της τέχνης (Art – STEAM). Κύριος στόχος της εκπαιδευτικής πολιτικής εισαγωγής του στην εκπαίδευση είναι η βελτίωση της ανταγωνιστικότητας στον τομέα της ανάπτυξης της επιστήμης και της τεχνολογίας η οποία φαίνεται ότι έχει άμεσο ή έμμεσο αντίκτυπο στην ανάπτυξη του εργατικού δυναμικού, στα ζητήματα εθνικής ασφάλειας, στη μεταναστευτική πολιτική κλπ. (Gonzalez, 2017). Βασικά χαρακτηριστικά της μεθοδολογίας STEM είναι η εγκάρσια διεπιστημονικότητα που επικεντρώνεται στην αντιμετώπιση αυθεντικών προβλημάτων μέσω της σύνθετης χρήσης εργαλείων όλων των επιστημών που περιλαμβάνει πολλές φορές την δημιουργία μίας κατασκευής για την λύση τους (Ψυχάρης, 2016). Η διεθνής βιβλιογραφία προκρίνει την χρήση του μοντέλου s.t.e.m. (υποστήριξη, διδασκαλία, αποτελεσματικότητα, υλικό) για μια ολοκληρωμένη διδασκαλία (Stohlmann et al, 2012).

Οι χώρες που διακρίνονται για την τεχνολογικά προηγμένη οικονομία και κοινωνία τους επανεξέτασαν την εκπαιδευτική τους πολιτική και μετέφεραν χρηματοδότηση για την προώθηση της εκπαίδευσης STEM. Σύγχρονες έρευνες σε 30 χώρες τις Ευρώπης υπέδειξαν ότι οι 24 δέχονται ότι η εκπαίδευση STEM είναι προτεραιότητα του εκπαιδευτικού τους συστήματος σε εθνικό επίπεδο, τουλάχιστον σε κάποιο βαθμό (Kearney, 2016). Παράλληλα δημιουργήθηκε ένας μεγάλος αριθμός εκπαιδευτικών διαγωνισμών με στόχο την προώθηση του STEM, ο διεθνής χαρακτήρας των οποίων έφερε ανάλογες δραστηριότητες και στην χώρα μας World Robots Olympiad, F1inSchools, First Lego League. Σε αυτή την κατεύθυνση είναι

σημαντικό γεγονός η προκήρυξη του πρώτου Πανελλήνιου Διαγωνισμού Ανοιχτού λογισμικού και υλικού, για το σχολικό έτος 2018-2019 ("Open Robotics," 2018).

Στην τυπική εκπαίδευση στην Ελλάδα η διδακτική του STEM βρήκε έδαφος στην τριτοβάθμια εκπαίδευση μέσω αναμόρφωσης των προγραμμάτων σπουδών πανεπιστημιακών τμημάτων αλλά και μέσω ίδρυσης μεταπτυχιακών τμημάτων, όπως αυτό της ΑΣΠΑΙΤΕ Διδακτική στις Φυσικές Επιστήμες, στην Πληροφορική και την Υπολογιστική Επιστήμη, τα Μαθηματικά και την Επιστήμη των Μηχανικών (Σ.Τ.Ε.Μ. στην Εκπαίδευση – STEM in Education). Ωστόσο τα αναλυτικά προγράμματα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης του 2003 όσο και τα συμπληρωματικά του 2011 δεν έχουν ενσωματώσει την διδακτική του STEM. Τα γνωστικά αντικείμενα παραμένουν σαφώς διακριτά ενώ υπάρχουν νύξεις για την δυνατότητα χρήσης διαθεματικών εν γένει δραστηριοτήτων στην περιβαλλοντική εκπαίδευση, στις δημιουργικές εργασίες κ.λ.π. Πολλές εργασίες προτείνουν την εφαρμογή μεθοδολογιών STEM στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση ενώ επισημαίνουν την ανάγκη κατάρτισης των εκπαιδευτικών στον διεπιστημονικό τομέα της εκπαίδευσης STEM (Doukakis et al., 2016; Σιφνιώτη, 2016). Πως όμως είναι δυνατό να εφαρμοσεί ένα αναλυτικό πρόγραμμα με διακριτά αντικείμενα, με διακριτούς στόχους και ύλη, χρησιμοποιώντας STEM μεθοδολογία που περιλαμβάνει σύνθετη χρήση εργαλείων και θεωριών και εγκάρσια διεπιστημονικότητα;

Σύμφωνα με τους Coombs & Ahmed, διακρίνονται τρεις τρόποι εκπαίδευσης. Η άτυπη εκπαίδευση που είναι μη οργανωμένη και συχνά μη συστηματική και θα μπορούσε να αποτιμηθεί με βάση τον όγκο της συνολικής διά βίου μάθησης ενός ατόμου. Η τυπική εκπαίδευση που περιγράφει ένα έντονα θεσμοθετημένο, χρονολογικά διαβαθμισμένο και ιεραρχικά δομημένο «εκπαιδευτικό σύστημα», και η μη-τυπική εκπαίδευση που περικλείει κάθε οργανωμένη, συστηματική εκπαιδευτική δραστηριότητα, εκτός του πλαισίου του τυπικού συστήματος, προκειμένου να παράσχει επιλεγμένους τύπους μάθησης σε συγκεκριμένες ομάδες του πληθυσμού, ενήλικους αλλά και παιδιά. (Coombs, Ahmed, 1974)

Στην ελληνική νομοθεσία διαχωρίζονται με τον νόμο υπ' αριθ. 3879/2010 όπου ορίζεται ως «Τυπική εκπαίδευση» αυτή που παρέχεται στο πλαίσιο του τυπικού εκπαιδευτικού συστήματος, οδηγεί στην απόκτηση πιστοποιητικών αναγνωρισμένων σε εθνικό επίπεδο από τις δημόσιες αρχές και αποτελεί μέρος της διαβαθμισμένης εκπαιδευτικής κλίμακας, ενώ «Τυπικό εκπαιδευτικό σύστημα» είναι το σύστημα της πρωτοβάθμιας, της δευτεροβάθμιας και της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Ως «Μη τυπική εκπαίδευση» αυτή που παρέχεται σε οργανωμένο εκπαιδευτικό πλαίσιο εκτός του τυπικού εκπαιδευτικού συστήματος και μπορεί να οδηγήσει στην απόκτηση αναγνωρισμένων πιστοποιητικών.

Η ανάγκη διασύνδεσης της εκπαίδευσης με την δια-βίου μάθηση που εντάσσει ετερόκλητες ομάδες μαθητών, αλλά και η αυξανόμενη χρήση εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης έρχονται να αμφισβητήσουν τον ρόλο της τυπικής εκπαίδευσης και να προκρίνουν εκείνη που θα δώσει λύση στα σύγχρονα δεδομένα (Coombs & Ahmed, 1974; Παγγέ, 2005).

Η παρούσα πρόταση αφορά την χρήση ανοικτού λογισμικού και υλικού για την εισαγωγή του STEM σε περιβάλλον μη τυπικής εκπαίδευσης, όμως μπορεί να εφαρμοστεί και εντός του τυπικού εκπαιδευτικού συστήματος όπως τους ομίλους των πειραματικών σχολείων, και την πραγματοποιηθείσα έρευνα δράσης. Σε αυτούς σύμφωνα με τον Ν. 3966/2011 και τις αποφάσεις της διοικούσας επιτροπής προβλέπεται ότι «Οι υπεύθυνοι των ομίλων έχουν την ευθύνη κατάρτισης του αναλυτικού προγράμματος του ομίλου,...», παρέχοντας την απαραίτητη ελευθερία για την εφαρμογή καινοτόμων μεθόδων διδασκαλίας. Το ερευνητικό ερώτημα που εξετάζεται στο παρόν έργο είναι το κατά πόσον είναι εφικτή η δημιουργική χρήση της πλατφόρμας Arduino για την εισαγωγή μαθητών σε αντικείμενα STEAM σε ένα ανακαλυπτικό εκπαιδευτικό περιβάλλον μη τυπικής εκπαίδευσης.

Μέθοδος

Έχοντας ως άξονα την μη τυπική εκπαίδευση, την ανακαλυπτική μάθηση αλλά και τους επιδιωκόμενους γνωστικούς στόχους της STEM εκπαίδευσης:

- Την ανάπτυξη της δυνατότητας χρήσης των επιστημονικών γνώσεων και διαδικασιών για την κατανόηση του φυσικού κόσμου
- Την απόκτηση δεξιοτήτων χρήσης νέων τεχνολογιών και η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο έχουν αναπτυχθεί και πώς επηρεάζουν εμάς και τον κόσμο
- Την αναγνώριση ότι η τεχνολογία αναπτύχθηκε μέσω διαδικασιών σχεδιασμού για διεπιστημονικά έργα
- Την δυνατότητα να αναλύουν τις αιτίες και να ανταλλάσσουν ιδέες, καθώς ορίζουν, επισημοποιούν, λύουν αλλά και ερμηνεύουν λύσεις σε μαθηματικά προβλήματα και σε πραγματικές καταστάσεις. (Hanover Research, 2012)

διενεργήθηκε μία μελέτη περίπτωσης (Stake, 1995) ακολουθώντας τα βήματα μιας έρευνας δράσης (Sagor, 2000) με στόχο την βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και την προσαρμογή στο δείγμα για την επίτευξη των στόχων. Κατά τη διάρκεια αυτών των βημάτων οι ερευνητές-εκπαιδευτικοί :

- Επέλεξαν τους στόχους,
- Όρισαν την θεωρία έρευνας
- Προσδιόρισαν τα ερευνητικά ερωτήματα,
- Συνέλλεξαν δεδομένα με τρεις ανεξάρτητους τρόπους,
- Ανέλυσαν τα δεδομένα,
- Έκαναν απολογισμό των αποτελεσμάτων,
- Προσδιόρισαν τις απαιτούμενες βελτιωτικές αλλαγές (Sagor, 2000).

Η προτεινόμενη εκπαιδευτική παρέμβαση αφορά μία Δημερίδα δύο ενοτήτων. Η πρώτη ενότητα αφορά παρουσίαση βιβλιογραφικών δεδομένων και μεθοδολογιών μετωπικά, ενώ η δεύτερη αφορά ένα εργαστήριο με αρχική φάση μία καθοδηγητική διαδικασία και δεύτερη φάση με Μέθοδο Επίλυσης Προβλήματος (Problem Based Learning, PBL) και ανακαλυπτικής μάθησης.

Η εκπαιδευτική προσέγγιση της ανακαλυπτικής μάθησης παρέχει ανοικτά προβλήματα, όπου οι μαθητές που εργάζονται σε ομάδες καλούνται να αυτενεργήσουν χωρίς προτιμώμενες ή συγκεκριμένες λύσεις (Jonassen, 2003). Οι μαθητές που συμμετέχουν σε τέτοιες προσεγγίσεις μάθησης με βάση την έρευνα

- συνεργάζονται για να καθορίσουν τι γνωρίζουν και πρέπει να μάθουν,
- μεμονωμένα ερευνούν το περιεχόμενο
- συζητούν μεταξύ τους τα αποτελέσματα της έρευνας,
- καθορίζουν ως ομάδα μια λύση στο πρόβλημά τους,
- παρουσιάζουν τη λύση τους στους συμμαθητές (Hmelo-Silver, 2004).

Σύνθεση

Με στόχο την αυτενέργεια, αναπτύξαμε μια δραστηριότητα μη τυπικής εκπαίδευσης, στο Εργαστήριο Διδακτικής Φυσικής & Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας (ΕΔΙΦΕΤ) του Α.Π.Θ. τον Σεπτέμβριο του 2017. Σε αυτήν εντάξαμε μια ομάδα 24 μαθητές διάφορων τάξεων της Δευτεροβάθμιας, χωρίς αυστηρούς κανόνες μάθησης, ώστε ο κάθε μαθητής να αναπτύξει ατομικά τις στρατηγικές μάθησης που τον βοηθούν περισσότερο. Ο κοινωνικός εποικοδομητισμός είναι η θεωρητική βάση για την παρούσα διαθεματική εκπαιδευτική διαδικασία STEAM με τον δάσκαλο στο ρόλο του διαμεσολαβητή (Vygotsky, 1978) και η

μαθησιακή κοινότητα (Wenger, 1998) με τα ετερόκλητα χαρακτηριστικά, προσομοιάζει καλύτερα την καθημερινή ζωή. Κάτοχος της γνώσης είναι η ομάδα των μαθητών που σύστησε ένα ArduinoUserGroup δηλαδή μία τοπικά οργανωμένη ομάδα με διασύνδεση σε αντίστοιχες στον παγκόσμιο ιστό. Έτσι η γνώση οικοδομείται και διαμοιράζεται από τα άτομα σε ένα συνεργατικό και συμμετοχικό μαθησιακό περιβάλλον όπου οι προσβάσιμες πηγές πληροφοριών είναι τα σημεία στα οποία η μαθησιακή κοινότητα ενθαρρύνεται να λάβει διαφοροποιημένα ατομικά ή ομαδικά μονοπάτια. (Lave, 1991; Fox, 2011)

Εκπαιδευτικό - Εργαστηριακό υλικό

Λαμβάνοντας υπόψη την ποικιλία των εκπαιδευτικών λύσεων υλικού και λογισμικού που υπάρχουν, επιλέξαμε την χρήση ανοιχτών τεχνολογιών οι οποίες εκτός του ότι προσφέρουν πολλές δυνατότητες και ακριβεία (Fisher & Gould, 2012), ενσαρκώνουν με τον καλύτερο τρόπο την φιλοσοφία της οικοδόμησης της γνώσης μέσα από κοινότητες μάθησης.

Το Arduino είναι μια απλή ηλεκτρονική πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα με ενσωματωμένο μικροελεγκτή και θύρες εισόδου/εξόδου. Συνδέεται με αισθητήρες που μπορούν να μεταδώσουν πληροφορίες αλλαγών του περιβάλλοντος και να εγείρουν ενεργοποιητές μέσω του μεταφορτωμένου κώδικα ώστε να εκτελέσουν μια επιθυμητή λειτουργία.

Ο προγραμματισμός του μπορεί να γίνει είτε στο IDE που αναπτύχθηκε για αυτόν τον σκοπό και χρησιμοποιεί μία απλοποιημένη εκδοχή της γλώσσας C, είτε στην πιο φιλική επιλογή του Scratch for Arduino (S4A). Οι μαθητές ήταν ελεύθεροι σύμφωνα με τις γνώσεις τους να κάνουν την επιλογή τους.

Συνεδρία

Στις πρώτες δύο ενότητες γίνεται θεωρητική παρουσίαση των αντικειμένων που θα μελετηθούν στην συνέχεια. Έτσι στην πρώτη ενότητα δημιουργείται το θεωρητικό υπόβαθρο που καθιστά το αντικείμενο μελέτης επεξεργάσιμο από τις ομάδες των μαθητών. Δίνεται προτεινόμενη βιβλιογραφία και προτάσεις για περαιτέρω μελέτη. Στην δεύτερη συνεδρία παρουσιάζονται οι έως τώρα μέθοδοι έρευνας πάνω στο αντικείμενο και η απαιτούμενη μαθηματική ανάλυση.

Στις επόμενες δύο ενότητες και μετά την οικοδόμηση του θεωρητικού υποβάθρου ακολουθεί εργαστηριακή δραστηριότητα. Οι μαθητές οργανώνονται σε ομάδες τριών μελών. Σε κάθε ομάδα δίνουμε ένα μικροελεγκτή Arduino, μερικούς συνδέσμους, ένα breadboard, μερικούς αισθητήρες και ενεργοποιητές.

Στο πρώτο μέρος, έγινε η αναγκαία εισαγωγή στη χρήση του Arduino και κάποιων κοινών αισθητήρων και ενεργοποιητών μέσω εισαγωγικών εργαστηριακών δραστηριοτήτων δημιουργίας απλών αυτοματισμών.

Στο δεύτερο μέρος ζητείται από τους μαθητές να σχεδιάσουν και να παράγουν μια ψηφιακή συσκευή για την επίλυση ενός πραγματικού προβλήματος που αφορά την προηγούμενη θεωρητική ενότητα, μέσω προσομοίωσης εικονικού πειράματος. Διεξάγεται ανοικτή συζήτηση, όπου αναλύονται παράγοντες του προβλήματος για να προσδιοριστούν οι σχετικές πτυχές και οι φυσικές ποσότητες που είναι σημαντικές. Μια συζήτηση σε κάθε ομάδα ήταν το επόμενο βήμα, και στη συνέχεια, ο σχεδιασμός μιας ψηφιακής συσκευής κατάλληλης για το δεδομένο πρόβλημα και ο αλγόριθμος. Μετά την ολοκλήρωση της συσκευής, τόσο της καλωδίωσης όσο και του κώδικα, οι μαθητές καταδεικνύουν ότι η συσκευή λειτουργεί σωστά. Επιπλέον, κάνουν προτάσεις για άλλες πιθανές χρήσεις της συσκευής. Ως τελευταίο βήμα για κάθε σύνοδο, είχαμε την αξιολόγηση και τη φάση γενίκευσης όπου γίνονταν προτάσεις για σχέδια εφαρμογής.

Δείγμα έρευνας

Έγινε ανοικτή πρόσκληση στα σχολεία Δευτεροβάθμιας Ανατολικής και Δυτικής Θεσσαλονίκης. Οι 24 μαθητές που εν τέλει ανταποκρίθηκαν ήταν όλοι από τον αστικό ιστό με τυπική αναλογία αγοριών κοριτσιών ενώ αξιοσημείωτη ήταν η αυξημένη συμμετοχή δημόσιων πειραματικών μονάδων αλλά και ιδιωτικών σχολείων.

Συλλογή δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων έγινε με τρεις ανεξάρτητους τρόπους (Συμπλήρωση Padlet διαγνωστικού και αξιολόγησης, συμπλήρωση φύλλου εργασίας, πίνακας παρατηρήσεων εκπαιδευτικών), ώστε να εμπλουτιστούν αλλά και να διασταυρωθούν πιθανές παρατηρήσεις.

Έτσι πριν τη διαδικασία οι μαθητές κατά την ηλεκτρονική εγγραφή τους παρακινήθηκαν να γράψουν μία παράγραφο στο περιβάλλον Padlet, περιγράφοντας τα γενικά ενδιαφέροντά τους, τις προσδοκίες τους από την Δημερίδα και την υπάρχουσα γνώση-δεξιότητες-εμπειρίες που έχουν γύρω από το αντικείμενο όπως επίσης. Το Padlet είναι ένα διαδικτυακό εικονικό τείχος σημειώσεων, όπου μια ομάδα μπορεί να διαμοιραστεί σκέψεις, ιδέες και απόψεις συνήθως γύρω από ένα συγκεκριμένο θέμα. Χρησιμοποιείται συνήθως για μαθήματα ηλεκτρονικής μάθησης όπως αυτά της Ευρωπαϊκής Ακαδημίας Ηλεκτρονικής Εκπαίδευσης για τους εκπαιδευτικούς στην Ευρώπη. Επιπρόσθετα προσδίδει συμπεριληπτικά χαρακτηριστικά στην εκπαιδευτική διαδικασία διευκολύνοντας την επικοινωνία μεταξύ μαθητών γενικής αγωγής και μαθητών με αναπηρία (DeWitt et al, 2015).

Κατά την διάρκεια της διαδικασίας οι δύο εκπαιδευτικοί είχαν φόρμες παρατήρησης όπου κατέγραψαν την εμπλοκή των μαθητών, την αλληλεπίδραση, τα εμπόδια που εμφανίστηκαν και άλλα χαρακτηριστικά που θεωρήθηκε ότι είχαν σημαντική συμβολή στην εξέλιξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Οι μαθητές αντίστοιχα συμπλήρωναν ηλεκτρονικά φύλλα εργασίας τα οποία προσέφεραν πλήρη δεδομένα των μετρήσεων τους.

Στο τέλος της διαδικασίας όλοι οι μαθητές παρακινήθηκαν να συμμετέχουν στην αξιολόγηση συνεδρίας συμμετέχοντας σε ένα δεύτερο Padlet, περιγράφοντας την επιπλέον γνώση, τις επιπλέον δεξιότητες που θεωρούν ότι απέκτησαν και τα συναισθήματά τους.

Ανάλυση δεδομένων

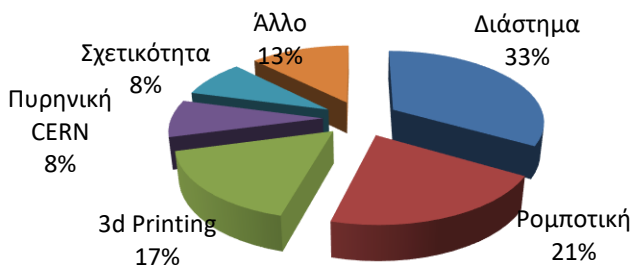
Αρχικά, στα πλαίσια της έρευνας δράσης μελετήθηκαν τα στοιχεία αξιολόγησης προηγούμενης διημερίδας που διεξήχθη τον Μάιο του 2017 ώστε να ληφθούν υπόψη στον σχεδιασμό. Οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί ανέλυσαν το Padlet εγγραφής των μαθητών και έκαναν προσαρμογές. Εντοπίσαμε θέματα και αναλύσαμε τα αποτελέσματα μέσω θεματικής ανάλυσης (Strauss, 1998). Ομοίως στο τέλος, αναλύθηκε η επίτευξη στόχων του προγράμματος που μετρήθηκε από τα φύλλα εργασίας αλλά και μελετήθηκε το Padlet αξιολόγησης.

Αποτελέσματα

Στη παρούσα εργασία θα περιγράψουμε τη 2^η εφαρμογή της έρευνας δράσης που διεξήχθη τον Σεπτέμβριο του 2017, ως αντιπροσωπευτική εφαρμογή της μεθόδου.

Στην αξιολόγηση της προηγούμενης δράσης διαπιστώσαμε την ανάγκη διέγερσης του ενδιαφέροντος των μαθητών. Έτσι εισάγαμε το διαγνωστικό Padlet αναζητώντας τα χόμπι, τις προϋπάρχουσες γνώσεις και τις προσδοκίες τους.

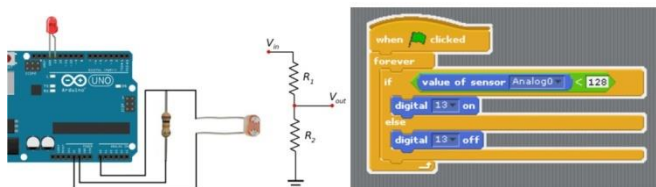
Τα στοιχεία που λάβαμε από το Padlet οδήγησαν στην επιλογή των αντικειμένων.



Σχήμα 9 Ποσοστά εμφάνισης των λέξεων «κλειδιών» στις αναρτήσεις.

Την πρώτη μέρα ως αντικείμενο της πρώτης ενότητας αποτέλεσε η «Εισαγωγή στην Αστροφυσική» ενώ της δεύτερης ενότητας, τα «Στοιχεία έρευνας Εξωπλανητών» ολοκληρώνοντας την θεωρητική ανάλυση. Έτσι παρουσιάστηκαν γενικά στοιχεία Αστροφυσικής και έγινε παρουσίαση διαφόρων οπτικών τηλεσκοπίων, των ραδιοτηλεσκοπίων αλλά και των τηλεσκοπίων σωματιδίων υψηλής ενέργειας. Σε ότι αφορά τις μεθόδους παρατήρησης έγινε αναφορά στην θερμοκρασία χρώματος στη φωτεινότητα Αστέρων, στην σύνδεση περιόδου και ακτίνας δορυφόρων και άλλων φυσικών μεγεθών.

Στην δεύτερη ημέρα διενεργήθηκε ένα workshop 2 ενοτήτων όπου στο πρώτο μέρος, γίνεται εισαγωγή στη χρήση του Arduino και της φωτοαντίστασης μέσω της δημιουργίας ενός διαιρέτη τάσης με ενδεικτικό led Σχήμα 2. Ο κ. Δημήτριος Τσιασοτούδης, κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου, καθηγητής θετικών επιστημών Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης λειτούργησε ως διαμεσολαβητής ενώ ο κ. Χαρίτων Πολάτογλου, καθηγητής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου του τμήματος Φυσικής ήταν ο συντονιστής της διημερίδας.



Σχήμα 10. Εισαγωγική κατασκευή, σχεδιάγραμμα και αλγόριθμος στο S4A.

- Οι μαθητές μελέτησαν τις αντίστοιχες ιστοσελίδες του εργαστηρίου την ανάλυση του

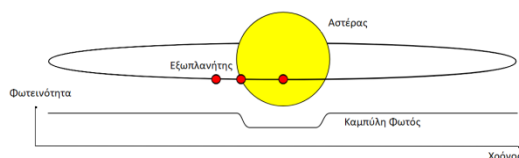
$$\text{Τάση εξόδου: } V_{out} = I \cdot R_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_{in}$$

διαιρέτη τάσης.

- Στην συνέχεια οι μαθητές φόρτωσαν το S4A firmware στο Arduino ώστε να μπορούν να προγραμματίσουν με την βοήθεια του S4A και ζητήθηκε η δημιουργία προγράμματος ώστε το led να ενεργοποιείται ανάλογα με την φωτεινότητα.
- Οι μαθητές δούλεψαν ομαδικά και οδηγήθηκαν στην λύση της εικόνας 2 με την βοήθεια του διαμεσολαβητή καθηγητή.
- Έγινε εφαρμογή με ανίχνευση σε διάφορες ανακλαστικές επιφάνειες
- Τέλος ζητήθηκε να φανταστούν περαιτέρω χρήσεις της συσκευής στην καθημερινότητα αλλά και πιθανές μετατροπές βελτιώσεις της

Στο Δεύτερο μέρος παρουσιάστηκε ένα σενάριο ανάγκης εύρεσης κατάλληλου εξωπλανήτη για την μετοίκηση των ανθρώπων.

- Δόθηκε μία ψηφιακή εικόνα δημιουργημένη στο scratch όπου απεικονίζεται το οπτικό πεδίο ενός τηλεσκοπίου με αστέρες. Τέσσερις από αυτούς ήταν ρυθμισμένοι ώστε να αλλάζουν περιοδικά την φωτεινότητά χωρίς να γίνεται αντιληπτό από το μάτι. Στο φύλλο εργασίας αναλύθηκε θεωρητικά η συσχέτιση της περιοδικής αλλαγής φωτεινότητας αστέρα με την ύπαρξη εξωπλανητών (“E.D.I.F.E.T.-Workshop”, 2017).
- Ζητήθηκε από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν κατά την κρίση τους τις γνώσεις που απέκτησαν ώστε να ανακαλύψουν τους πιθανούς αστέρες, να καταγράψουν τις ιδέες τους, και να τις προτείνουν στην συνέχεια στην ολομέλεια.
- Συζητήθηκε η μέθοδο της διάβασης και αναλύθηκαν οι μαθηματικές σχέσεις.



Σχήμα 11. Μείωση της φωτεινότητας εξαιτίας της διάβασης

Πηγή : https://en.wikipedia.org/wiki/File:Planetary_transit.svg

- Δούλεψαν σε ομάδες σχεδιάζοντας την κατάλληλη διάταξη και δημιούργησαν τον κατάλληλο αλγόριθμο. Μέτρησαν την περίοδο μεταβολής της φωτεινότητας και σχεδίασαν τις αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις στο φύλλο εργασίας (“E.D.I.F.E.T.-Workshop”, 2017).

Το επόμενο βήμα ήταν να παρουσιαστούν στην ολομέλεια τα αποτελέσματα αλλά και ποιες πιθανές χρήσεις μπορούν να φανταστούν με αυτό τον αισθητήρα και το Arduino.

Συμπεράσματα

Η συμμετοχή των μαθητών ήταν πλήρης και έφεραν εις πέρας όλες τις δραστηριότητες ανεξαρτήτως βαθμίδας εκπαίδευσης. Η επίλυση προβλήματος επιτεύχθηκε από όλους ενώ η δημιουργικότητα των μαθητών οδήγησε στην παρατήρηση ανάπτυξης περαιτέρω δεξιοτήτων. Το θέμα διέγειρε την προσοχή των μαθητών και εκφράστηκαν ποικίλες ερωτήσεις για περαιτέρω μελέτη. Η προσαρμογή με το αναγνωριστικό radlet λειτουργήσε ευεργετικά μέσω της ανίχνευσης των ενδιαφερόντων των μαθητών.

Το S4A ως ένα ευκολότερο περιβάλλον προγραμματισμού ανοιχτού κώδικα και ταυτόχρονα γνωστό στους περισσότερους μαθητές φαίνεται να ενισχύει την αυτονομία τους.

Παρόλο που είχαμε πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα, πρέπει να λάβουμε υπόψη το μικρό δείγμα που χρησιμοποιήσαμε. Για να επεκτείνουμε τη μέθοδο μας, η έρευνα δράσης πρέπει να επαναληφθεί σε μελέτη περίπτωσης μεγαλύτερης κλίμακας. Μια επέκταση θα μπορούσε να είναι μαθήματα εξ αποστάσεως, στα οποία μπορούν να εμπλακεί μεγαλύτερος αριθμός μαθητών. Εξάλλου, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι με αυτή τη μέθοδο οι θεωρίες του

κοινωνικού κοντροκτιβισμού και των μαθησιακών κοινοτήτων σε συνδυασμό με το χαμηλό κόστος και τις μεγάλες δυνατότητες της πλατφόρμας Arduino θα μπορούσαν να αποτελέσουν πολύ ισχυρά εργαλεία για τη διαφοροποιημένη αλλά συμπεριληπτική μάθηση σε θέματα που βρίσκονται κάτω από την ομπρέλα STEAM στην μη τοπική εκπαίδευση.

Αναφορές

- Παγγέ, Τ. (2005). *Τοπική, Μη τοπική και άτυπη εκπαίδευση στην Ελλάδα*. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. Ι.Α.Ο. http://equipe.up.pt/RECURSOS/Casestudies/original_languages/Ioannina_GR.doc
- Σιφνιώτη, Π. (2016). Κάτι περισσότερο από ένα απλό πρόγραμμα: το STEM ως φιλοσοφία στην εκπαιδευτική καθημερινότητα, Hellenic Conference on Innovating STEM Education, Athens, Greece.
- Coombs, P. H., & Ahmed, M. (1974). *Attacking Rural Poverty: How Non-formal Education Can Help*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- DeWitt, D., Alias, N., Ibrahim, Z., Shing, N. K. & Rashid, S. M. M. (2015). *Design of a learning module for the deaf in a higher education institution using padlet*. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 176, 220–226.
- Doukakis, S., Katsoulis, S., & Pyloti, I. (2016). *Exploring students knowledge and interesting concerning STEM field*, Hellenic Conference on Innovating STEM Education, Athens, Greece
- E.DI.F.E.T.-Workshop Φύλλο Εργασίας Εύρεσης Εξωπλανητών. (2017,10 Ιανουαρίου) Προσπελάστηκε στο <http://edifet.web.auth.gr/worksheetexoplanets/>
- Fisher, D., Gould, P. (2012). *Open-Source Hardware Is a Low-Cost Alternative for Scientific Instrumentation and Research, Modern Instrumentation*, Vol. 1 No. 2, pp. 8-20. doi: [10.4236/mi.2012.12002](https://doi.org/10.4236/mi.2012.12002).
- Fox, J., & Hoffman, W. (2011). *The differentiated instruction, Book of lists*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Hanover Research. (2012). *Best practices in elementary STEM programs*. Washington, DC. Gonzalez, H.B., Kuenzi, J.J. (2012). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer*. CRS Report for Congress.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). *Problem-based learning: What and how do students learn?* Educational Psychology Review, 16: 235–266.
- Jonassen, D., (2003). *Using cognitive tools to represent problems*. Journal of Research on Technology in Education, 35: 362–381
- Kearney, C. (2016). *Efforts to Increase Students' Interest in Pursuing Science, Technology, Engineering and Mathematics Studies and Careers. National Measures taken by 30 Countries – 2015 Report*, European Schoolnet, Brussels. 96 pp.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning. Legitimate peripheral participation*. Cambridge: University of Cambridge Press.
- Open Robotics Πανελλήνιος Διαγωνισμός Εκπαιδευτικής Ρομποτικής & Physical Computing Ανοιχτών Τεχνολογιών. (2018, 10 Απριλίου). Προσπελάστηκε στο <https://robotics.ellak.gr/>
- Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (pp. 169-186). Beverly Hills, CA: Sage.
- Sagor, R. (2000). *Guiding School Improvement with Action Research*. Alexandria, Va. : Association for Supervision and Curriculum Development.
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*, Thousand Oaks, CA:Sage.
- Stohlmann, M., Moore, T., & Roehrig, G. (2012). *Considerations for teaching integrated STEM education. Journal of Pre-College Engineering Education Research.*, 2(1), 28–34. doi:[10.5703/1288284314653](https://doi.org/10.5703/1288284314653).
- Strauss, A. L., Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research* (2nd ed.).Newbury Park, CA: Sage.
- Vygotsky, L. S. (1980). *Mind in society: The development of higher mental processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice. Learning as a social system*. Accessed at January 10, 2017 on <https://thesystemsthinker.com/communities-of-practice-learning-as-a-social-system/>
- Werquin, P. 2010. *Recognition of Non-formal and Informal Learning: Country Practices*. Paris: Organisation De Coopération Et De Développement Économiques (OCDE)

Διεθνής επισκόπηση της χρήσης των έξυπνων τηλεφώνων και ταμπλετών ως εργαλείων συγχρονικής λήψης και απεικόνισης σε εργαστήριο Φυσικών Επιστημών

Θεόδωρος Πιερράτος
pierratos@gmail.com
Ε.Κ.Φ.Ε. Ευόσμου & Π.Τ.Δ.Ε. Α.Π.Θ.

Περίληψη

Στην εργασία αυτή επιχειρείται μία ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας με σκοπό την καταγραφή των τρόπων αξιοποίησης των έξυπνων τηλεφώνων και ταμπλετών στα σχολικά και πανεπιστημιακά εργαστήρια. Αναλύονται και παρουσιάζονται μεταδεδομένα που έχουν συλλεχθεί από 106 άρθρα σε περιοδικά και πρακτικά συνεδρίων και αφορούν το έτος δημοσίευσης, τη θεματική περιοχή πραγμάτευσης, τους αισθητήρες και το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκαν, τη βαθμίδα εκπαίδευσης και τη χώρα προέλευσης των συγγραφέων, η οποία τις περισσότερες φορές ταυτίζεται με τη χώρα εφαρμογής της εκάστοτε διδακτικής παρέμβασης. Η συμβολή του παρόντος άρθρου συνίσταται στην καταγραφή των πειραματικών διατάξεων που προσφέρονται για αξιοποίηση των έξυπνων τηλεφώνων και ταμπλετών και από τους Έλληνες εκπαιδευτικούς διάφορων βαθμίδων.

Λέξεις κλειδιά: Έξυπνα κινητά τηλέφωνα, πειράματα Φυσικής, εργαστήριο Φυσικών Επιστημών

Εισαγωγή

Τα συστήματα συγχρονικής λήψης και απεικόνισης επιτρέπουν τη διενέργεια πειραματικών μετρήσεων σε πραγματικό χρόνο εμπλέκοντας και ενεργοποιώντας τους μαθητές. Τέτοια συστήματα υπάρχουν στα εργαστήρια πολλών σχολείων στην Ελλάδα, κυρίως Λυκείων, όμως λόγω του υψηλού κόστους κτήσης υπάρχει ένα μόνο τέτοιο σύστημα σε κάθε σχολείο που χρησιμοποιείται κυρίως για πειράματα επίδειξης. Λύση στο υψηλό κόστος κτήσης αυτών των συστημάτων μπορεί να δώσει η αξιοποίηση των έξυπνων κινητών και των ταμπλετών που κατέχουν το σύνολο σχεδόν των μαθητών.

Με την κατάλληλη δωρεάν εφαρμογή-λογισμικό το έξυπνο κινητό και η ταμπλέτα μπορούν να υποκαταστήσουν ακριβό ή μη διαθέσιμο εργαστηριακό εξοπλισμό ή όργανα και να διευρύνει το περιεχόμενο και τους σκοπούς της σχολικής Φυσικής (Strawson, 2013). Χάρη στη φορητότητα αυτών των συσκευών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να πραγματοποιηθούν πειράματα και σε χώρους εκτός σχολείου στο πλαίσιο της μη τυπικής εκπαίδευσης, όπως είναι για παράδειγμα μία οργανωμένη εκδρομή σε λούνα παρκ ή σε μια παιδική χαρά (Πιερράτος & Πριμεράκης, 2016). Επιπλέον, οι συσκευές αυτές ως αντικείμενα της καθημερινής ζωής των μαθητών τοποθετούν στο επίκεντρο της μελέτης των μαθητών το φυσικό φαινόμενο και όχι το όργανο, ενώ μπορούν να προκαλέσουν το ενδιαφέρον των μαθητών για τη Φυσική και να διαμορφώσουν θετική στάση απέναντί της, με αποτέλεσμα καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα (Κουμαράς, 2006).

Στην εργασία αυτή επιχειρείται η ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας που αφορά στην αξιοποίηση των έξυπνων κινητών τηλεφώνων και ταμπλετών για διενέργεια

πειραμάτων στη σχολική τάξη ή εργαστήριο καθώς και στα πανεπιστημιακά αμφιθέατρα ή αντίστοιχα εργαστήρια.

Στοιχεία της έρευνας

Για την αναζήτηση άρθρων που αφορούν στη χρήση έξυπνων κινητών τηλεφώνων και ταμπλετών ως συστημάτων συγχρονικής λήψης και απεικόνισης χρησιμοποιήθηκαν α. η βάση δεδομένων Scopus, με τη χρήση κατάλληλων λέξεων κλειδιών (smartphones, physics, laboratory, experiment), β. οι βιβλιογραφικές αναφορές στα άρθρα που ανασύρθηκαν από τη βάση Scopus. Επιλέχθηκαν μόνο άρθρα που είναι διαθέσιμα στην αγγλική γλώσσα. Όταν το ίδιο άρθρο είχε δημοσιευτεί τόσο σε πρακτικά συνεδρίου όσο και σε περιοδικό λήφθηκε υπόψη μία μόνο φορά. Το πλήθος των άρθρων που ικανοποίησαν όλα τα φίλτρα που τέθηκαν έφτασε τα 106 (τα στοιχεία αναφοράς των άρθρων είναι διαθέσιμα στο παράρτημα του παρόντος άρθρου).

Προκειμένου να εξαχθούν πληροφορίες-μεταδεδομένα που μπορούν να έχουν προστιθέμενη αξία, για κάθε άρθρο καταγράφηκαν οι εξής πληροφορίες:

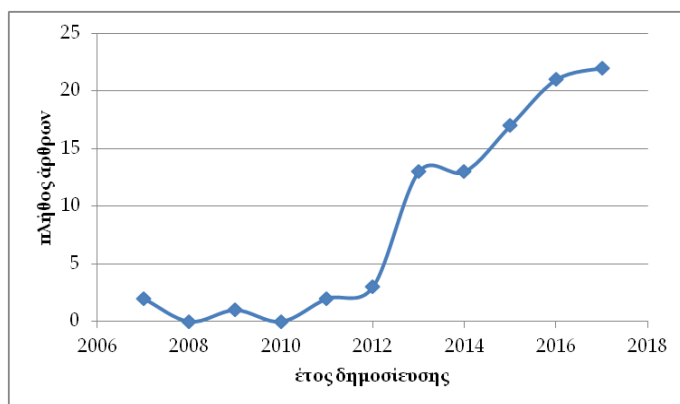
- Έτος δημοσίευσης
- Θεματική περιοχή εφαρμογής
- Αισθητήρας που αξιοποιήθηκε
- Λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε
- Βαθμίδα εκπαίδευσης που εφαρμόστηκε ή που μπορεί να εφαρμοστεί
- Χώρα προέλευσης των συγγραφέων

Τα δεδομένα/αποτελέσματα της έρευνας παρουσιάζονται στην επόμενη παράγραφο.

Αποτελέσματα

Έτος δημοσίευσης

Το πρώτο άρθρο που αφορά την αξιοποίηση έξυπνων κινητών τηλεφώνων και ταμπλετών στην εργαστηριακή διδασκαλία της Φυσικής δημοσιεύτηκε το 2007, με την έλευση στην αγορά του πρώτου iPhone. Το πλήθος των αντίστοιχων δημοσιευμένων άρθρων, στην αγγλική γλώσσα, αναπαριστάται γραφικά στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1. Ο αριθμός των δημοσιευμένων άρθρων ανά έτος.

Όπως προκύπτει, το 2013 άρχισε ουσιαστικά η εκτενής δημοσίευση άρθρων και το πλήθος τους διπλασιάστηκε το 2016 οπότε και παραμένει σχεδόν σταθερό. Στην έρευνα έχουν αντληθεί δεδομένα και από 12 άρθρα που έχουν δημοσιευτεί μέχρι και τον Ιούνιο του 2018, αριθμός που δεν εμφανίζεται στο Σχήμα 1 ώστε να μην δημιουργηθεί η ψευδής εντύπωση μείωσης του αριθμού των άρθρων κατά το τρέχον έτος. Η αξιοσημείωτη αύξηση, σε σύντομο χρονικό διάστημα, των άρθρων που δημοσιεύονται αλλά και η σταθεροποίηση του αριθμού δημοσίευσης ανά έτος υπογραμμίζει τη δυναμική των μέσων αυτών ως εργαλείων υποστήριξης της εργαστηριακής διδασκαλίας της Φυσικής.

Θεματική περιοχή εφαρμογής

Τα έξυπνα τηλέφωνα και οι ταμπλέτες έχουν αξιοποιηθεί σε μεγάλο εύρος θεματικών περιοχών της Φυσικής, αλλά και δειλά-δειλά και σε άλλες Φυσικές επιστήμες. Οι περιοχές αυτές δίνονται στον Πίνακα 1, για την Μηχανική, τα Κύματα, την Οπτική και τα Ρευστά, και στον Πίνακα 2, για την Θερμότητα, τον Ηλεκτρισμό-Μαγνητισμό, την Αστρονομία καθώς και για Διάφορα άρθρα που δεν εντάσσονται στις υπόλοιπες κατηγορίες. Οι αριθμοί σε παρενθέσεις δίπλα από την κάθε θεματική αφορούν το συνολικό πλήθος άρθρων που έχουν δημοσιευτεί και έχουν συμπεριληφθεί στην παρούσα έρευνα.

Πίνακας 1. Θεματικές περιοχές εφαρμογής των έξυπνων τηλεφώνων (Α' μέρος)

	Μηχανική (66)	Κύματα (20)	Οπτική (4)	Ρευστά (7)
Αμείωτες, φθίνουσες, συζευγμένες ταλαντώσεις	Μηχανή Atwood	Ακουστική περιβάλλοντος	Διάθλαση	Ατμοσφαιρική πίεση
Αρχή ισοδυναμίας	Νόμοι του Νεύτωνα	Διάδοση κυμάτων	Νόμος $1/r^2$ της φωτεινότητας	Αρχή του Μπερνούλι
Βολές	Περιστροφική κίνηση	Διακρότημα	Περίθλαση	Αεροδυναμική μελέτη
Δυνάμεις	Ροπή αδράνειας	H/M κύματα	Πόλωση	Νόμοι αερίων
Ελεύθερη πτώση	Ροπή δύναμης	Κύματα σε υγρά		Υδροστατική πίεση
Ενεργειακή μελέτη διάφορων κινήσεων	Σύνθετη κίνηση	Στάσιμα κύματα		
Κρούσεις	Συντονισμός	Συμβολή κυμάτων ήχου		
Μελέτη ευθύγραμμων κινήσεων	Χώρος φάσεων	Ταχύτητα του ήχου Φαινόμενο Ντόπλερ		

Πίνακας 2. Θεματικές περιοχές εφαρμογής των έξυπνων τηλεφώνων (Β' μέρος)

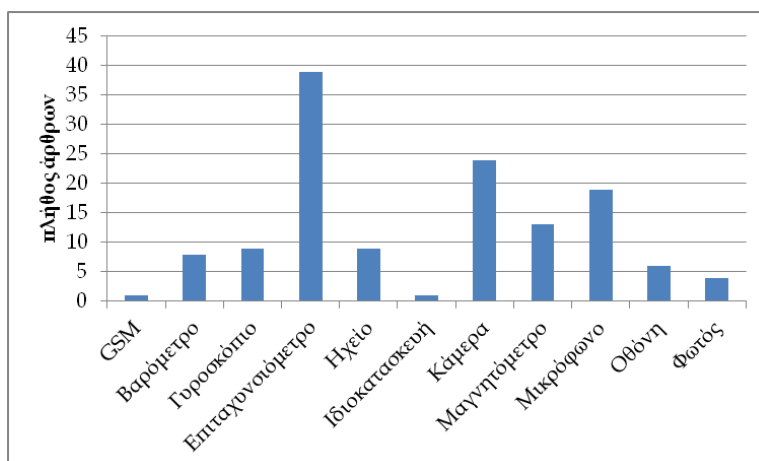
Θερμότητα (2)	Ηλεκτρισμός-Μαγνητισμός (11)	Σύγχρονη Φυσική (5)	Αστρονομία (3)	Διάφορα (4)
Θερμιδομετρία αντίδρασης	Διαπερατότητα του αέρα	Ραδιενέργεια	Παράλλαξη	Γεννήτρια τυχαίων αριθμών

Θερμική αγωγιμότητα	Ηλεκτρικά κυκλώματα	Φωτοφωταύγεια	Διάβαση πλανητών	Καρδιο- γράφημα
	Μαγνητικές εφαρμογές γεωφυσικής		Παρατήρηση του ISS	Κυκλοφορικό σύστημα
	Μελέτη και μέτρηση μαγνητικών πεδίων			Οφθαλμολογί α

Όπως προκύπτει από τους Πίνακες 1 και 2 τα έξυπνα τηλέφωνα έχουν αξιοποιηθεί σε πολύ μεγάλο θεματικό εύρος με τη Μηχανική, ωστόσο, να διεκδικεί το μεγαλύτερο μέρος εφαρμογών. Το γεγονός αυτό μπορεί να αποδοθεί στο ότι τα περισσότερα τηλέφωνα διαθέτουν επιταχυνσιόμετρο που κατεξοχήν αξιοποιείται στη μελέτη των κινήσεων, ενώ λιγότερα, για παράδειγμα, διαθέτουν βαρόμετρο που αξιοποιείται σε πειράματα ρευστομηχανικής.

Αισθητήρας που αξιοποιήθηκε

Στο Σχήμα 2 φαίνονται οι αισθητήρες που χρησιμοποιήθηκαν στις εφαρμογές που παρουσιάζονται στα 106 άρθρα. Σε μερικά από αυτά παρουσιάζονται περισσότερες από μία εφαρμογές που αξιοποιούν διαφορετικούς αισθητήρες.



Σχήμα 2. Οι αισθητήρες που έχουν αξιοποιηθεί για την εκτέλεση εργαστηριακών δραστηριοτήτων.

Όπως προκύπτει, ο πιο εκτενώς χρησιμοποιούμενος αισθητήρας είναι το επιταχυνσιόμετρο, που διαθέτουν τα έξυπνα τηλέφωνα και οι ταμπλέτες σχεδόν στο σύνολό τους. Η κάμερα, αντίστοιχα, ως αισθητήρας χρησιμοποιείται συχνά για την τεκμηρίωση του πειράματος, τη βιντεοσκόπηση - φωτογράφιση του, ώστε τα δεδομένα που προκύπτουν να υποστούν μετέπειτα επεξεργασία για εξαγωγή συμπερασμάτων. Το μικρόφωνο χρησιμοποιείται για πειράματα που σχετίζονται με τον ήχο και τη μελέτη κυματικών φαινομένων.

Αξίζει να σημειωθεί η εφευρετικότητα που επιδεικνύεται σε αρκετά άρθρα σε ό,τι αφορά τη χρήση των διάφορων αισθητήρων. Για παράδειγμα, οι Kuhn & Vogt (2013) περιγράφουν τον υπολογισμό της επιτάχυνσης της βαρύτητας με τη χρήση του επιταχυνσιόμετρου

(απευθείας μέτρηση), αλλά και του μικρόφωνου (μέσω μέτρησης της έντασης του ήχου μιας μπάλας που αναπηδάει μετά την ελεύθερη πτώση της στο έδαφος), ενώ οι Pili et al. (2018) προχωρούν στην μέτρηση του ίδιου μεγέθους αξιοποιώντας το μαγνητόμετρο ενός έξυπνου τηλεφώνου.

Λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε

Ανάλογα με την πλατφόρμα του λειτουργικού συστήματος του έξυπνου τηλεφώνου, Android ή iOS, αλλά και το έτος εφαρμογής, καθώς τα λογισμικά εξελίσσονται διαρκώς και νέα κάνουν την εμφάνισή τους, οι δωρεάν εφαρμογές που έχουν χρησιμοποιηθεί για την καταγραφή και απεικόνιση δεδομένων από τους διάφορους αισθητήρες στα άρθρα που ερευνήθηκαν, δίνονται στον Πίνακα 3.

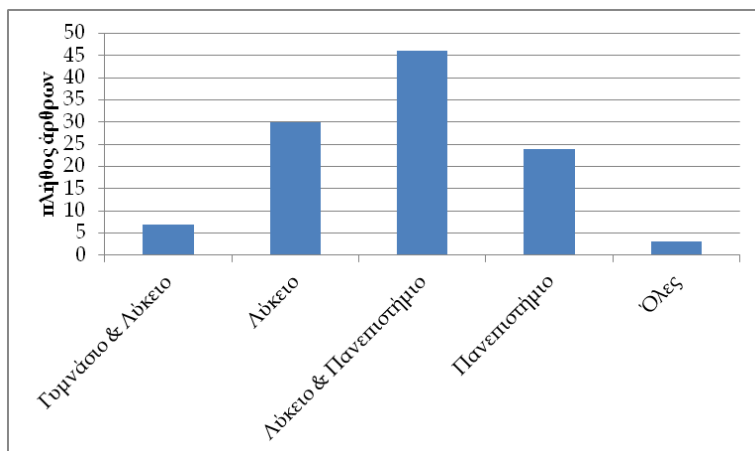
Πίνακας 3. Κατάλογος των λογισμικών που έχουν χρησιμοποιηθεί

Λογισμικό			
Accelerometer app (1)	Clinometer app (1)	Phyphox (1)	Sensor Kinetics pro (1)
Accelerometer Data Pro (1)	Color Grab (1)	Physics Toolbox (1)	SensorLog (3)
Accelerometer Monitor (4)	Data Collection Free (1)	Physics Toolbox Gyroscope (1)	Signal Generator (1)
Accelerometer Toy (2)	Decibel 10th (1)	Physics Toolbox Light	Soundbeam (1)
Accellogger (3)	DECO mobile (1)	Sensor (1)	SparkVue (7)
AccelVisu (1)	DS Barometer (1)	Physics Toolbox Magnetometer (1)	Spectrum Analyzer (1)
Acoustic Ruler Pro (1)	Fast Burst Camera Lite (1)	Physics Toolbox Roller Coaster (1)	SpectrumView (1)
Advanced spectrum (1)	Frequency Analyser (1)	Physics Toolbox Sensor Suite (10)	SpectrumView Plus (1)
AndroSensor (8)	FuncGen (2)	PolarPatternPlotter (1)	SPL Meter (1)
AudiA (2)	Function Generator app (1)	Pro Audio Tone Generator (1)	Stethoscope (1)
Audio Kit (2)	Gauss meter (1)	Radioactivity Counter (2)	Unique Heart Rate Monitor (1)
Ball Tester (1)	Hudl (1)	Sensor Data (1)	Vernier graphical analysis (1)
Barometer Graph (1)	iMecaProf (1)	Sensor Mobile app (1)	VidAnalysis (2)
Best Stopwatch (1)	MagnetMeter (1)	Sensor Suite (1)	xSensor (1)
Bubble level (1)	Oscilloscope (2)	Sensor Tools (1)	

Μέσα στις παρενθέσεις αναφέρεται το πλήθος των άρθρων που έχει αξιοποιηθεί κάθε λογισμικό.

Βαθμίδα εκπαίδευσης που εφαρμόστηκε ή που μπορεί να εφαρμοστεί

Μολονότι οι πρώτες εφαρμογές των έξυπνων κινητών τηλεφώνων εμφανίστηκαν για να υποστηρίξουν την εργαστηριακή διδασκαλία στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, γρήγορα οι εφαρμογές μπήκαν και στον χώρο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, τόσο στο Λύκειο όσο και στο Γυμνάσιο. Στο Σχήμα 3 φαίνεται η κατανομή των 106 άρθρων ως προς την βαθμίδα εκπαίδευσης που βρίσκουν εφαρμογή οι εργαστηριακές προσεγγίσεις που παρουσιάζονται.



Σχήμα 3. Κατανομή των άρθρων ανά βαθμίδα εκπαίδευσης που υποστηρίζεται.

Όπως προκύπτει η πλειονότητα των προτεινόμενων εφαρμογών μπορούν να εφαρμοστούν στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση με αποτέλεσμα αυτές να αποκτούν ιδιαίτερη προστιθέμενη αξία για τους εκπαιδευτικούς των αντίστοιχων σχολείων. Ας σημειωθεί ότι ακόμη και εφαρμογές που προτείνονται για το χώρο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης θα μπορούσαν να μεταφερθούν στη δευτεροβάθμια στο πλαίσιο των δημιουργικών εργασιών ή/και των προτζεκτς.

Χώρα προέλευσης των συγγραφέων

Στον Πίνακα 4 φαίνεται η κατανομή των συγγραφέων των 106 άρθρων ανά χώρα προέλευσης. Το πλήθος των άρθρων ανά χώρα καταγράφει σε πόσα άρθρα συμμετέχει έστω κι ένας συγγραφέας από την εκάστοτε χώρα. Όταν σε ένα άρθρο υπάρχουν περισσότεροι από ένας συγγραφέας από την ίδια χώρα αυτοί έχουν προσμετρηθεί ως ένας. Ο ίδιος συγγραφέας μπορεί να έχει προσμετρηθεί περισσότερες από μία φορές εφόσον εμφανίζεται σε αντίστοιχο αριθμό διαφορετικών άρθρων.

Πίνακας 4. Κατανομή των συγγραφέων ανά χώρα προέλευσης

Χώρα συγγραφέων	πλήθος άρθρων	Χώρα συγγραφέων	πλήθος άρθρων
Γερμανία	24	Χιλή	3
ΗΠΑ	18	Κούβα	2
Ισπανία	12	Μάλτα	2
Ιταλία	8	Παναμάς	2
Ουρουγουάη	7	Φιλιππίνες	2
Τουρκία	7	Ιαπωνία	1

Αγγλία	5	Ινδία	1
Βραζιλία	5	Ινδονησία	1
Ελβετία	5	Ιορδανία	1
Σουηδία	5	Κίνα	1
Πορτογαλία	4	Μαλαισία	1
Αυστραλία	3	Μεξικό	1
Γαλλία	3	Σιγκαπούρη	1
Ελλάδα	3	Φινλανδία	1
Ταϊλάνδη	3		

Όπως προκύπτει οι τρεις πρώτες χώρες είναι η Γερμανία, οι ΗΠΑ και η Ισπανία. Με δεδομένο ότι σε αυτές τις χώρες δεν έχουν καταγραφεί προβλήματα εξοπλισμού των σχολικών ή πανεπιστημιακών εργαστηρίων, όπως θα μπορούσε να ισχυριστεί κάποιος για την Ελλάδα, η αξιοποίηση των έξυπνων τηλεφώνων μπορεί να συνδεθεί με την καινοτομία της χρήσης τους και τα παιδαγωγικά οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση ενός αντικειμένου οικείου στους σπουδαστές σε διαφορετικό πλαίσιο από αυτό της κύριας λειτουργίας του.

Συμπεράσματα

Η αξιοποίηση έξυπνων τηλεφώνων και των ταμπλετών στην εργαστηριακή διδασκαλία της Φυσικής δείχνει να έχει καθιερωθεί τα τελευταία 5 χρόνια σε πολλά εκπαιδευτικά συστήματα ανά τον κόσμο. Το πλήθος των αισθητήρων που διαθέτουν το σύνολο των φορητών αυτών συσκευών τείνει αυξανόμενο ακόμη και σε βασικά μοντέλα, ανοίγοντας δυνατότητες πραγματοποίησης εργαστηριακών μετρήσεων που μέχρι πρόσφατα ήταν δυνατές μόνο με ακριβό και εξειδικευμένο εξοπλισμό.

Η διείσδυση των εν λόγω συσκευών ιδιαίτερα σε εκπαιδευτικά συστήματα προηγμένων τεχνολογικά χωρών υπογραμμίζει τα οφέλη από τη χρήση τους τα οποία εκτείνονται πέρα από την τεχνολογική καινοτομία καθώς υποστηρίζεται ότι αφορούν και το παιδαγωγικό κομμάτι της εργαστηριακής διδασκαλίας (Mazzella & Testa, 2016; Kapotis & Kalkanis, 2016).

Το θεματικό εύρος αξιοποίησης των συσκευών καθώς και η ολοένα μεγαλύτερη επέκτασή τους στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση φέρνει πολύ κοντά την καθημερινή τους χρήση και στα ελληνικά σχολεία, παρέχοντας στον Έλληνα εκπαιδευτικό δυνατότητες προσέγγισης των μαθητών του που μέχρι σήμερα είτε δεν υπήρχαν είτε ήταν οικονομικά ασύμφορες. Τα εμπόδια που τίθενται μέχρι σήμερα από την απαγόρευση της χρήσης των έξυπνων κινητών και ταμπλετών στο σχολείο, ενδεχομένως θα είναι λιγότερα στο άμεσο μέλλον μετά την πρόσφατη σχετική απόφαση του Υπουργείου Παιδείας που επιτρέπει τη χρήση τους τουλάχιστον εκ μέρους των εκπαιδευτικών (ΥΠ.Π.Ε.Θ., 2018).

Αναφορές

- Kapotis, E. & Kalkanis, G. (2016). Einstein's Elevator in Class: A Self-Construction by Students for the Study of the Equivalence Principle, *The Physics Teacher* 54, 404 (2016); doi: 10.1119/1.4962774
- Kuhn, J. & Vogt, P. (2013). Smartphones as Experimental Tools: Different Methods to Determine the Gravitational Acceleration in Classroom Physics by Using Everyday Devices, *European Journal of Physics Education*, 4(1), 16-27.
- Mazzella, M. & Testa, I. (2016). An investigation into the effectiveness of smartphone experiments on students' conceptual knowledge about acceleration, *Physics Education* 51 055010.
- Pili, U., Violanda, R. & Ceniza, C. (2018). Measurement of g using a magnetic pendulum and a smartphone magnetometer, *The Physics Teacher* 56, 258 (2018); doi: 10.1119/1.5028247
- Strawson, R. (2013). Map and apps widen the scope of school physics. *Physics Education* 48, 409-410.

- Κουμαράς, Π. (2006). Είναι δυνατόν να δημιουργηθεί ενδιαφέρον στους μαθητές για την Φυσική; *Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου της Ένωσης για την Διδακτική των Φυσικών Επιστημών* (σ. 30-39).
- Πιερράτος, Θ., Πριμεράκης, Γ. (2016). Ποσοτικά πειράματα Φυσικής με τη χρήση έξυπνων κινητών τηλεφώνων και τάμπλετς: επιμόρφωση εκπαιδευτικών στη χρήση τους σε μία παιδική χαρά. Στο Σκουμιός Μ. & Σκουμπούρη Χ. (2016). *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή: «Το εκπαιδευτικό υλικό στα Μαθηματικά και το εκπαιδευτικό υλικό στις Φυσικές Επιστήμες: μοναχικές πορείες ή αλληλεπιδράσεις»* (σ. 655-664).
- ΥΠ.Π.Ε.Θ. (2018). Χρήση Κινητών Τηλεφώνων και Ηλεκτρονικών Συσκευών στις σχολικές μονάδες. Αρ. Πρωτ. Φ.25/103373/Δ1/22-6-2018.

Παράρτημα

Ακολουθούν οι αναφορές των 106 άρθρων που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα με χρονολογική σειρά δημοσίευσης.

- Hammond, E. C. & Assefa, M. (2007). Cell Phones in the Classroom. *The Physics Teacher* 45, 312 (2007); doi: 10.1119/1.2731283
- Van Domelen, D. (2007). Teaching Light Polarization with Cell Phones. *The Physics Teacher* 45, 469 (2007); doi: 10.1119/1.2798355
- Falcão, A. E. G., Gomes, R. A., Pereira, J. M., Coelho, L. F. S., & Santos, A. C. F. (2009). Cellular Phones Helping To Get a Clearer Picture of Kinematics. *The Physics Teacher* 47, 167 (2009); doi: 10.1119/1.3081301
- Pendril, A., & Rohlen, J. (2011). Acceleration and rotation in a pendulum ride. *Physics Education* 46, 676
- Fitzgerald, M. T., McKinnon, H. D., Danaia, L., & Woodward, S. (2011). Using Smartphone Camera Technology to Explore Stellar Parallax: Method, Results, and Reactions. *Astronomy Education Review*, 10, 010108-1/AER2011028
- Vogt, P., & Kuhn, J. (2012). Analyzing free fall with a smartphone acceleration sensor. *The Physics Teacher* 50, 182 (2012); doi: 10.1119/1.3685123
- Vogt, P., & Kuhn, J. (2012). Analyzing spring pendulum phenomena with a smart-phone acceleration sensor. *The Physics Teacher* 50, 504 (2012); doi: 10.1119/1.4758162
- Vogt, P., & Kuhn, J. (2012). Analyzing simple pendulum phenomena with a smartphone acceleration sensor. *The Physics Teacher* 50, 439 (2012); doi: 10.1119/1.4752056
- Castro-Palacio, J. C., Velázquez-Abad, L., Giménez, M. H., & Monsoriu, J. A. (2013). Using a mobile phone acceleration sensor in physics experiments on free and damped harmonic oscillations. *American Journal of Physics* 81, 472 (2013). <https://doi.org/10.1119/1.4793438>
- Castro-Palacio, J. C., Velázquez-Abad, L., Giménez, F., & Monsoriu, J. A. (2013). A quantitative analysis of coupled oscillations using mobile accelerometer sensors. *European Journal of Physics* 34 (2013) 737-744. doi:10.1088/0143-0807/34/3/737
- Schwarz, O., Vogt, P., & Kuhn, J. (2013). Acoustic measurements of bouncing balls and the determination of gravitational acceleration. *The Physics Teacher* 51, 312 (2013); doi: 10.1119/1.4801369
- Briggle, J. (2013). Analysis of pendulum period with an iPod touch/iPhone. *Physics Education* 48 (3) 285-288
- Kuhn, J., & Vogt, P. (2013). Analyzing acoustic phenomena with a smartphone microphone. *The Physics Teacher* 51, 118 (2013); doi: 10.1119/1.4775539
- Vogt, P., & Kuhn, J. (2013). Analyzing radial acceleration with a smartphone acceleration sensor. *The Physics Teacher* 51, 182 (2013); doi: 10.1119/1.4792021
- Shakur, A., & Sinatra, T. (2013). Angular momentum. *The Physics Teacher* 51, 564 (2013); doi: 10.1119/1.4830076
- Kuhn, J., & Vogt, P. (2013). Applications and Examples of Experiments with Mobile Phones and Smartphones in Physics Lessons. *Frontiers in Sensors (FS)* 1(4), 67-73
- Sans, J. A., Manjon, F. J., Pereira, A. L. J., Gomez-Tejedor, J. A., & Monsoriu, J. A. Oscillations studied with the smartphone ambient light sensor. *European Journal of Physics* 34 (2013) 1349-1354. doi:10.1088/0143-0807/34/6/1349
- Sara Orsola Parolin, S. O., & Pezzi, G. (2013). Smartphone-aided measurements of the speed of sound in different gaseous mixtures. *The Physics Teacher* 51, 508 (2013); doi: 10.1119/1.4824957

- Kuhn, J., & Vogt, P. (2013). Smartphones as Experimental Tools: Different Methods to Determine the Gravitational Acceleration in Classroom Physics by Using Everyday Devices. *European Journal of Physics Education* 4(1), 16-27
- Pendrill, A. (2013). Student investigations of the forces in a roller coaster loop. *European Journal of Physics* 34 (2013) 1379-1389. doi:10.1088/0143-0807/34/6/1379
- Chevrier, J., Madani, L., Ledenmat, S., & Bsiesy, A. (2013). Teaching classical mechanics using smartphones. *The Physics Teacher* 51, 376; doi: 10.1119/1.4818381
- Vogt, P., & Kuhn, J. (2014). Analyzing collision processes with the smartphone acceleration sensor. *The Physics Teacher* 52, 118; doi: 10.1119/1.4862122
- Muralidharan, K. Khan, A. J., Misra, A., Balan, R. K., & Agarwal, S. (2014). Barometric Phone Sensors – More Hype Than Hope! <http://www.msr-waypoint.com/enus/people/sagarwal/hotmobile14.pdf>
- Klein, P., Hirth, M., Gröber, S., Kuhn, J., & Müller, A. (2014). Classical experiments revisited: smartphones and tablet PCs as experimental tools in acoustics and optics. *Physics Education* 49 (4), 412-418
- Lara, V. O. M., Amaral, D. F., Faria, D., & Vieira, L.P. (2014). Demonstrations of magnetic phenomena: measuring the air permeability using tablets. *Physics Education* 49 (6) 658-662
- Monteiro, M., Cabeza, C., & Marti, A. C. (2014). Exploring phase space using smartphone acceleration and rotation sensors simultaneously. *European Journal of Physics* 35, 045013 (9pp); doi:10.1088/0143-0807/35/4/045013
- Countryman C. L. (2014). Familiarizing Students with the Basics of a Smartphone's Internal Sensors. *The Physics Teacher* 52, 557; doi: 10.1119/1.4902204
- Kuhn, J., Molz, A., Gröber, S., & Frübis, J. (2014). iRadioactivity – Possibilities and Limitations for Using Smartphones and Tablet PCs as Radioactive Counters. *The Physics Teacher* 52, 351; doi: 10.1119/1.4893089
- Cabeza, C., Rubido, N., & Marti, A. C. (2014). Learning physics in a water park. *Physics Education* 49 (2) 187-194
- Sanguinetti, B., Martin, A., Zbinden, H., & Gisin, N. (2014). Quantum Random Number Generation on a Mobile Phone. *Physical Review X* 4, 031056. DOI: 10.1103/PhysRevX.4.031056
- Meißner, M., & Haertig, H. (2014). Smartphone astronomy. *The Physics Teacher* 52, 440; doi: 10.1119/1.4895369
- Zvornicanin1, E. Zvornicanin, J., & Hadziefendic, B. (2014). The Use of Smart phones in Ophthalmology. *ACTA INFORM MED.* JUN 22(3), 206-209. doi: 10.5455/aim.2014.22.206-209
- Gröber, S., Molz, A., & Kuhn, J. (2014). Using smartphones and tablet PCs for β -spectroscopy in an educational experimental setup. *European Journal of Physics* 35 (2014) 065001 (12pp). doi:10.1088/0143-0807/35/6/065001
- Klein, P., Gröber, S., Kuhn, J. & Muller, A. (2014). Video analysis of projectile motion using tablet computers as experimental tools. *Physics Education* 49 (1) 37-40
- Monteiro, M., Cabeza, C., & Martí, A. C. (2015). Acceleration measurements using smartphone sensors: Dealing with the equivalence principle. *Rev. Bras. Ens. Fís.* 37, 1303
- Barrera-Garrido, A. (2015). Analyzing planetary transits with a smartphone. *The Physics Teacher* 53, 179; doi: 10.1119/1.4908091
- Patrinopoulos, M., & Kefalis, C. (2015). Angular velocity direct measurement and moment of inertia calculation of a rigid body using a smartphone. *The Physics Teacher* 53, 564; doi: 10.1119/1.4935774
- González, M. A., da Silva, J. B., Canedo, J. C., Huete, F., Martinez, O., Esteban, D., Manso, J., Rochadel, M., & González, M. (2015)._Doing Physics Experiments and Learning with Smartphonew. *TEEM '15 Proceedings of the 3rd International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, 303-310. doi>10.1145/2808580.2808626
- Trantham, T. (2015). Interference phenomenon with mobile displays. *Physics Education* 50 (4) 475-481
- Parolin, S. O., & Pezzi, G. (2015). Kundt's tube experiment using smartphones. *Physics Education* 50 (4) 443-337
- Colicchia, G., & Wiesner, H. (2015). Looking into the Eye with a Smartphone. *The Physics Teacher* 53, 106 (2015); doi: 10.1119/1.4905811
- Hirth, M., Kuhn, J., & Müller, A. (2015). Measurement of sound velocity made easy using harmonic resonant frequencies with everyday mobile technology. *The Physics Teacher* 53, 120 (2015); doi: 10.1119/1.4905819

- Arribas, E., Escobar, I., Suarez, C. P., Najera, A., & Beléndez, A. (2015). Measurement of the magnetic field of small magnets with a smartphone: a very economical laboratory practice for introductory physics courses. *European Journal of Physics* 36 065002 (11pp) doi:10.1088/0143-0807/36/6/065002
- Yavuz, Y. (2015). Measuring the speed of sound in air using smartphone applications. *Physics Education* 50 (3) 281-284
- Whiteson, D., Mulhearn, M., Shimmin, C., Cranmer, K., Brodie, K., & Burns, D. (2015). Observing Ultra-High Energy Cosmic Rays with Smartphones. <https://arxiv.org/abs/1410.2895>
- Kinser, J. M. (2015). Relating Time-Dependent Acceleration and Height Using an Elevator. *The Physics Teacher* 53, 220 (2015); doi: 10.1119/1.4914561
- Igoe, D. P., & Parisi, A. V. (2015). Solar current output as a function of sun elevation students as toolmakers. *Physics Education* 50(6) 657-661
- Monteiro, M., Stari, C., Cabeza, C., & Marti, A. C. (2015). The Atwood machine revisited using smartphones. *The Physics Teacher* 53, 373 (2015); doi: 10.1119/1.4928357
- Wilhelm, T., Burde, J. P., & Lück, S. (2015). The direction of acceleration. *The Physics Teacher* 53, 500 (2015); doi: 10.1119/1.4933157
- Weil, M., Huang, S., Wang, J., Li, H., Yang, H., & Wang, S. (2015). The study of liquid surface waves with a smartphone camera and an image recognition algorithm. *European Journal of Physics* 36 (2015) 065026 (8pp) doi:10.1088/0143-0807/36/6/065026
- Tuset-Sanchis, L., Castro-Palacio, J. C., Gómez-Tejedor, J. A., Manjón, F. J., & Monsoriu, J. A. (2015). The study of two-dimensional oscillations using a smartphone acceleration sensor: example of Lissajous curves. *Physics Education* 50 (5) 580-586
- Löfstrand, M., & Pendrill, A., (2016). Aerodynamics in the amusement park. *Physics Education* 51 055015
- Macchia, S. (2016). Analyzing Stevin's law with the smartphone barometer. *The Physics Teacher* 54, 373
- Satoh, F., Sakagami, K., & Omoto, A. (2016). Application of a smartphone for introductory teaching of sound environment. *Acoust. Sci. & Tech.* 37, 4, 165-172
- Yavuz, A., & Temiz, B. K. (2016). Detecting interferences with iOS applications to measure speed of sound. *Physics Education* 51 015009
- Pörn, R. & Braskén, M. (2016). Interactive modeling activities in the classroom –rotational motion and smartphone gyroscopes. *Physics Education* 51 065021
- Puttharuga, C., Khemmani, S., Utayarat, P., & Luangtip, W., (2016). Investigation of the rolling motion of a cylinder using a smartphone. *European Journal of Physics* 37 055004 (10pp) doi:10.1088/0143-0807/37/5/055004
- Mau, S. Insulla, F., Pickens, E. E., Ding, Z., & Dudley, S. C. (2016). Locating a smartphone's accelerometer. *The Physics Teacher* 54, 246 (2016); doi: 10.1119/1.4944372
- Temiz, B. K., & Yavuz, A. (2016). Magnetogate using an iPhone magnetometer for measuring kinematic variables. *Physics Education* 51 015004
- Shakur, A., & Kraft, J. (2016). Measurement of Coriolis Acceleration with a Smartphone. *The Physics Teacher* 54, 288 (2016); doi: 10.1119/1.4947157
- Vandenbroucke, J., BenZvi, S., Bravo, S., Jensen, K., Karn, P., Meehan, M., Peacock, J., Plewa, M., Ruggles, T., Santander, M., Schultz, D., Simons, A. L., & Tosia, D., (2016). Measurement of cosmic-ray muons with the Distributed Electronic Cosmic-ray Observatory, a network of smartphones. *IOP Publishing Ltd and Sissa Media lab srl* doi:10.1088/1748-0221/11/04/P04019
- de Jesus, V. L. B., & Sasaki, D. G. G., (2016). Modelling of a collision between two smartphones. *Physics Education* 51 055006
- Vandermarlière, J., (2016). On the inflation of a rubber balloon. *The Physics Teacher* 54, 566 (2016); doi: 10.1119/1.4967901
- Pendrill, A. (2016). Rotating swings – a theme with variations. *Physics Educacion* 51 015014
- González, M. Á., & González, M., Á. (2016). Smartphones as experimental tools to measure acoustical and mechanical properties of vibrating rods. *European Journal of Physics* 37 045701 (13pp) doi:10.1088/0143-0807/37/4/045701
- Silva, M. R., Martin-Ramos, P., Pereira da Silva, P. (2016). Testing Physics Laws with Smartphones. *TEEM'16, November 02-04, 2016, Salamanca, Spain.* DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/3012430.3012574>
- Testoni, L. A., & Brockington, G. (2016). The use of smartphones to teach kinematics: an inexpensive activity. *Physics Educacion* 51 063008

- Giménez, M. H., Castro-Palacio, J. C., Gómez-Tejedor, J. A., Velazquez, L., & Monsoriu, J. A. (2016). Theoretical and experimental study of the normal modes in a coupled two-dimensional system. <https://arxiv.org/abs/1605.01372>
- Müller, A., Hirth, M., & Kuhn, J. (2016). Tunnel pressure waves – A smartphone inquiry on rail travel. *The Physics Teacher* 54, 118 (2016); doi: 10.1119/1.4940180
- Vanini, S., Faraci, F., Ferrari, A., & Giordano, S. (2016). Using barometric pressure data to recognize vertical displacement activities on smartphones. *Computer Communications* 87(2016) 37-48
- Jaafar, R., Ayop, S. K., Tarmimi, A., Hon, K. K., Daud, A. N. M., & Hashim, M. H. (2016). Visualization of Harmonic Series in Resonance Tubes Using a Smartphone. *The Physics Teacher* 54, 545 (2016); doi: 10.1119/1.4967895
- Greenslade, T. M. (2016). Whistling Tea Kettles, Train Whistles, and Organ Pipes. *The Physics Teacher* 54, 518 (2016); doi: 10.1119/1.4967886
- Macchia, S., & Vieyra, R. (2017). A simple wind tunnel to analyse Bernoulli's principle. *Physics Education* 52 013004
- Barrera-Garrido, A. (2017). A smartphone inertial balance. *The Physics Teacher* 55, 248 (2017); doi: 10.1119/1.4978730
- Gimenez, M. H., Castro-Palacio, J. C., & Monsoriu, J. A. (2017). Direct visualization of mechanical beats by means of an oscillating smartphone. *The Physics Teacher* 55, 424 (2017); <https://doi.org/10.1119/1.5003745>
- Kapucu, S. (2017). Finding the acceleration and speed of a light-emitting object on an inclined plane. *Physics Education* 52 055003
- Kapucu, S. (2017). Finding the average speed of a light-emitting toy car with a smartphone light sensor. *Physics Education* 52 045001
- Wattanayotin, P., Puttharugsa, C., & Khemman, S. (2017). Investigation of the rolling motion of a hollow cylinder using a smartphone's digital compass. *Physics Education* 52 045009
- Vieyra, R. E., Vieyra, C. & Macchia, S. (2017). Kitchen Physics: Lessons in Fluid Pressure and Error Analysis. *The Physics Teacher* 55, 87 (2017); doi: 10.1119/1.4974119
- Pathare, S. R., Raghavendra, M. K., & Huli, S. (2017). Low-Cost Alternative for Signal Generators in the Physics Laboratory. *The Physics Teacher* 55, 301 (2017); doi: 10.1119/1.4981039
- Monteiro, M., Stari, C., Cabeza, C., & Marti, A. C. (2017). Magnetic field 'flyby' measurement using a smartphone's magnetometer and accelerometer simultaneously. *The Physics Teacher* 55, 580 (2017); doi: 10.1119/1.5011840
- Arabasi, S., & Al-Taani, H. (2017). Measuring the Earth's magnetic field dip angle using a smartphone-aided setup: a simple experiment for introductory physics laboratories. *European Journal of Physics* 38 025201
- Thoms, L. J., Colicchia, G., & Girwidz, R. (2017). Phonocardiography with a smartphone. *Physics Education* 52 023004
- Pereira, V., Martín-Ramos, P., Pereira da Silva, P., & Silva, M. R. (2017). Studying 3D collisions with smartphones. *The Physics Teacher* 55, 312 (2017); doi: 10.1119/1.4981045
- Goy, N. A., Denis, Z., Lavaud, M., Grolleau, A., Dufour, N., Deblais, A., & Delabre, U. (2017). Surface tension measurements with a smartphone. *The Physics Teacher* 55, 498 (2017); doi: 10.1119/1.5008349
- Onorato, P., Gratton, L., Malgieri, M., & Oss, S. (2017). The photoluminescence of a fluorescent lamp: didactic experiments on the exponential decay. *Physics Education* 52 015011
- Cochrane, M. (2017). Turn your phones on: using Android devices to collect scientific data. In: Shelley, M, Kiray, S and Celik, I (eds). *Education Research Highlights in Mathematics, Science And Technology 2016*. ISRES Publishing, pp. 87-95. ISBN 978-605-66950-0-1
- Lubyako, D., Martinez-Piedra, G., Ushenin, A., Denvir, P., Dunlop, J., Hall, A., Le Roux, G., van Someren, L., & Weinberger, H. (2017). Understanding the Doppler effect by analysing spectrograms of the sound of a passing vehicle. *Physics Education* 52 065004
- Rayner, J. (2017). Using a Cell Phone to Investigate the Skin Depth Effect in Salt Water. *The Physics Teacher* 55, 83 (2017); <https://doi.org/10.1119/1.4974118>
- Bonato, J., Gratton, L. M., Onorato, P., & Oss, S. (2017). Using high speed smartphone cameras and video analysis techniques to teach mechanical wave. *Physics Education* 52 045017

- Monteiro, M., & Martí, A. C. (2017). Using smartphone pressure sensors to measure vertical velocities of elevators, stairways, and drones. *Physics Education* 52 015010
- Kubsch, M., Nordine, J., & Hadinek, D. (2017). Using smartphone thermal cameras to engage students' misconceptions about energy. *The Physics Teacher* 55, 504 (2017); doi: 10.1119/1.5008354
- Dilek, U., & Sengören, S. K. (2017). Using touchscreens as position detectors in physics experiments. *Physics Education* 52 035010
- Septianto, R. D., Suhendra, D., & Iskandar, F. (2017). Utilisation of the magnetic sensor in a smartphone for facile magnetostatics experiment: magnetic field due to electrical current in straight and loop wires. *Physics Education* 52 015015
- Monteiro, M., Stari, C., Cabeza, C., & Marti, A. C. (2018). A bottle of tea as a universal Helmholtz resonator. arXiv preprint arXiv:1805.04014
- Staacks, S., Hütz, S., Heinke, H., & Stampfer, C. (2018). Advanced tools for smartphonebased experiments: phyphox. *Physics Education* 53 045009
- Tronicke, J., & Trauth, M. H. (2018). Classroom-sized geophysical experiments magnetic surveying using modern smartphone devices. *European Journal of Physics* 39 (2018) 035806 (15pp) <https://doi.org/10.1088/1361-6404/aaad5b>
- Dangkulwanich, M., Kongnithigarn, K., & Aurnoppakhun, N. (2018). Colorimetric Measurements of Amylase Activity Improved Accuracy and Efficiency with a Smartphone. *Journal of Chemical Education* 95, 141–145
- Fahs, C., & Vogt, P. (2018). Determination of the drag resistance coefficients of different vehicles. *The Physics Teacher* 56, 324 (2018); doi: 10.1119/1.5033884
- Escobar, I., Ramirez-Vazquez, R., Gonzalez-Rubio, J., Belendez, A., & Arribas, E. (2018). Magnetic Field of a Linear Quadrupole Using the Magnetic Sensors Inside the Smartphones. *Preprints* 2018, 2018010257 (doi: 10.20944/preprints201801.0257.v1)
- Pili, U., & Violanda, R. (2018). Measuring average angular velocity with a smartphone magnetic field sensor. *The Physics Teacher* 56, 114 (2018); doi: 10.1119/1.5021442
- Pili, U., Violanda, R., & Ceniza, C. (2018). Measurement of g using a magnetic pendulum and a smartphone magnetometer. *The Physics Teacher* 56, 258 (2018); doi: 10.1119/1.5028247
- Lopez, D., Caprile, I., Corvacho, F., & Reyes, O. (2018). Study of a variable mass Atwood's machine using a smartphone. *The Physics Teacher* 56, 182 (2018); doi: 10.1119/1.5025303
- Pierratos, T., & Polatoglou, H. M. (2018). Study of the conservation of mechanical energy in the motion of a pendulum using a smartphone. *Physics Education* 53 015021
- Silva, M. R., Martín-Ramos, P., & Pereira da Silva, P. (2018). Studying cooling curves with a smartphone. *The Physics Teacher* 56, 53 (2018); doi: 10.1119/1.5018696
- Hawley, S. H., & McClain, R. E. (2018). Visualizing Sound Directivity via Smartphone Sensors. *The Physics Teacher* 56, 72 (2018); doi: 10.1119/1.5021430

Συγχρονική λήψη, απεικόνιση και ασύρματη μετάδοση θερμομετρήσεων στο Εργαστήριο Φ.Ε. με Arduino

Αναστάσιος Πάλλας¹, Χαρίτων Πολάτογλου²

paltasos@gmail.com, hariton@auth.gr

¹Διδάκτωρ Φυσικών Επιστημών, Διευθυντής 3^{ου} Γυμνασίου Χαριλάου

²Καθηγητής Τμήματος Φυσικής Α.Π.Θ.

Περίληψη

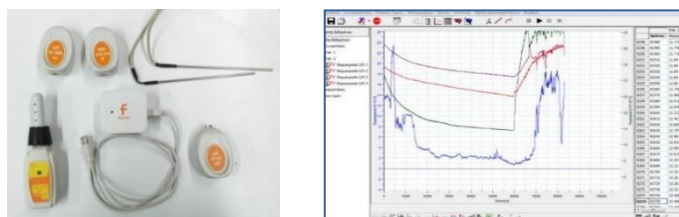
Η εργασία περιγράφει την καινοτόμο πρόταση για χρήση του μικροελεγκτή Arduino και των αισθητήρων του στις σχολικές αίθουσες ως ένα πολυεργαλείο συλλογής, επεξεργασίας και απεικόνισης δεδομένων του φυσικού κόσμου. Στο πλαίσιο αυτό παρουσιάζεται μια πρωτότυπη κατασκευή θερμομέτρησης με δυο ψηφιακούς αισθητήρες θερμοκρασίας DS18B20 και τον Arduino Uno. Η συσκευή είναι ικανή να χρησιμοποιηθεί για την λήψη, επεξεργασία και ασύρματη αποστολή των δεδομένων από ένα πλήθος θερμικών φαινομένων που εξετάζονται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και όχι μόνο. Ταυτόχρονα, παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της παιδαγωγικής της αξιοποίησης στην μελέτη της θερμικής ισορροπίας, μια υποχρεωτική εργαστηριακή άσκηση της Α' Γυμνασίου. Στόχος της εργασίας είναι να περιγράψει και να αναδείξει την δυνατότητα κατασκευής εργαλείων χαμηλού κόστους, αλλά υψηλής εκπαιδευτικής αξίας εποπτικών μέσων και οργάνων μετρήσεων που θα αντικαταστήσουν δύσχορηστα, ή υψηλού κόστους εργαστηριακές και άλλες μετρητικές διατάξεις.

Λέξεις κλειδιά: Arduino, Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, Θερμομέτρηση

Εισαγωγή

Κεντρικό άξονα της εκπαιδευτικής πολιτικής στις μέρες μας, αποτελούν εκείνοι οι διδακτικοί στόχοι που θέτουν τον μαθητή σε ρόλο «μικρού ερευνητή». Μια τέτοια φιλοσοφία ασπάζονται οι φορείς κατάρτισης και εκπαίδευσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης οι οποίοι δίνουν έμφαση στη χρήση διδακτικών τεχνικών με βάση την έρευνα και την επίλυση προβλημάτων, θεωρώντας ότι οι ικανότητες και οι συνήθειες που αποκτώνται στο σχολείο έχουν ουσιαστική σημασία για την ανάπτυξη νέων δεξιοτήτων για νέες θέσεις εργασίας στα επόμενα στάδια της ζωής (Μακρογιάννης, 2012; Νέο Σχολείο, 2010; OECD, 2013).

Όμως παρά την ανάγκη για συστηματική έρευνα και πειραματισμό στο χώρο των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας, από τη μεριά των μαθητών, αυτό δεν φαίνεται να υποστηρίζεται στην πράξη στον ελλαδικό χώρο. Στο Γυμνάσιο δεν προβλέπεται τυποποιημένο και οργανωμένο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, ενώ για τα Εργαστήρια του Λυκείου ο εξοπλισμός, το λογισμικό και οι αισθητήρες φαίνεται να παρουσιάζουν ένα προβληματικό πλαίσιο χρήσης. Ο εξοπλισμός του Multilog Data Logger της εταιρείας Fourier, με τον οποίο είναι εφοδιασμένα και οι αισθητήρες που τον συνοδεύουν (σχήμα 1), είναι οικονομικά ασύμφοροι και τεχνολογικά δεσμευτικοί για τους εκπαιδευτικούς που το χρησιμοποιούν. Το πλήθος των αισθητήρων είναι περιορισμένο και δεν δίνεται η δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς, αλλά και στους μαθητές, να δημιουργήσουν νέους ή να χρησιμοποιήσουν άλλους, διαφορετικής τεχνολογίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο τεχνολογικός εξοπλισμός να μην αξιοποιείται σε πειραματικές και ερευνητικές δραστηριότητες. Για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων προτείνεται η χρήση του μικροελεγκτή Arduino και των αισθητήρων που συνδέονται με αυτόν (Banzi, 2011).



Σχήμα 1. Το σύστημα Multilog USB link με διάφορους αισθητήρες (αριστερά) και γραφήματα με το λογισμικό του (δεξιά).

Όμως, αν και οι εφαρμογές που ενσωματώνουν τον Arduino πληθαίνουν ραγδαία, οι περισσότερες απ' αυτές ανήκουν στον χώρο της Ρομποτικής και Αυτοματισμού, της Πληροφορικής και των Ηλεκτρονικών. Παρά δηλαδή τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η τεχνολογία του Arduino, οι βιβλιογραφικές αναφορές για τη χρήση του στο Εργαστήριο των Φυσικών Επιστημών της Β/θμιας Εκπαίδευσης είναι μάλλον περιορισμένες τόσο στον ελλαδικό (Artemi et.al., 2013; Νούσης και Νούση, 2013; Πάλλας και Ορφανάκης 2015; 2016; Δίντοιος κ.α., 2017), όσο και στο διεθνή χώρο (Galeriu et.al., 2014; Huang, 2015; Kubínová & Šlégr, 2015; Bouquet & Bobroff, 2017; McCaughey 2017; Llamas et.al., 2018). Οι λόγοι που δεν έχει γενικευτεί ακόμη η χρήση του Arduino στο Εργαστήριο των Φυσικών Επιστημών είναι αρκετοί. Το μη ευέλικτο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών, αλλά και οι συνδυαστικές γνώσεις Φυσικών Επιστημών, Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών που απαιτούνται από έναν εκπαιδευτικό για να αξιοποιήσει την τεχνολογία και τις δυνατότητες του Arduino, φαίνονται να είναι δυο από τους σημαντικότερους. Ταυτόχρονα είναι εμφανής η έλλειψη αρκετών εμπειρικών ερευνών που να αποτιμούν την παιδαγωγική ωφέλεια της χρήσης συστημάτων με βάση τον Arduino στις σχολικές αίθουσες της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Wong et.al., 2014; Τσιαστούδης & Πολάτογλου 2017; Κουντουριώτης 2018).

Στις επόμενες ενότητες θα παρουσιαστεί μια πρωτότυπη χαμηλού κόστους κατασκευή θερμομέτρησης με βάση τον Arduino και δυο αδιάβροχους ψηφιακούς αισθητήρες θερμοκρασίας DS18B20, η οποία μπορεί να συνδεθεί με ένα χαμηλού κόστους ασύρματο πομποδέκτη με τον Η/Υ. Με τον τρόπο αυτό θα αναδειχθούν οι δυνατότητες του Arduino ως ένα χαμηλού κόστους σύστημα συγχρονικής λήψης και απεικόνισης με υψηλές όμως προδιαγραφές, κατάλληλο για το Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών. Τέλος, θα παρουσιαστούν συνοπτικά και τα αποτελέσματα της πιλοτικής έρευνας από την εφαρμογή της συσκευής θερμομέτρησης σε μια εργαστηριακή άσκηση Φυσικής της Α' Γυμνασίου.

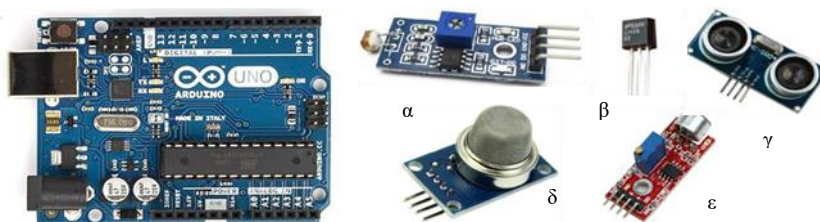
Ο μικροελεγκτής Arduino Uno και οι αισθητήρες του

Ο Arduino Uno αποτελεί μια υπολογιστική πλατφόρμα βασισμένη σε μια μητρική πλακέτα ανοικτού κώδικα, που περιέχει έναν προγραμματιζόμενο μικροελεγκτή (MCU) και εισόδους/εξόδους (I/O) για την επικοινωνία με το φυσικό κόσμο.

Αισθητήρας είναι συσκευή ή μία διάταξη από συσκευές η οποία χρησιμοποιείται για την ανίχνευση ενός μακροσκοπικού φυσικού μεγέθους και το μετατρέπει σε ηλεκτρικά μετρήσιμο, συγκεκριμένων χαρακτηριστικών, το οποίο ύστερα από επεξεργασία παίρνει τη μορφή τυποποιημένου σήματος (Fraden, 2004). Οι αισθητήρες χρησιμοποιούνται σε πολλές περιπτώσεις απλά για την συλλογή δεδομένων (αισθητήρες συλλογής πληροφοριών. Σε άλλες περιπτώσεις (που είναι και οι περισσότερες) το σήμα του αισθητήρα τροφοδοτεί έναν ελεγκτή σε ένα σύστημα ελέγχου, ο οποίος με τη σειρά του παράγει μία έξοδο, η τιμή της οποίας ρυθμίζεται από την τιμή του αισθητήρα. Η διαφορά των αισθητήρων που

συλλέγουν πληροφορία από αυτούς που ελέγχουν συστήματα είναι στον τρόπο αξιοποίησης αυτής της πληροφορίας. Η πρώτη περίπτωση ενδιαφέρει κυρίως τους εκπαιδευτικούς των Φυσικών Επιστημών, η δεύτερη αυτούς που ασχολούνται με τη ρομποτική και τα συστήματα αυτομάτου ελέγχου.

Οι αισθητήρες που χρησιμοποιούνται από τον Arduino, είναι κατά κανόνα οικονομικά πολύ προσιτοί και αξιόπιστοι, με μικρή κατανάλωση ρεύματος και μικροί σε μέγεθος. Λόγω της πληθώρας των αισθητήρων που κυκλοφορούν στην αγορά, μπορούμε εύκολα να τους αναζητήσουμε στο διαδίκτυο και σε διάφορες κοινότητες που ασχολούνται με το Arduino, ενώ ταυτόχρονα υπάρχει αφθονία βιβλιοθηκών για υποστήριξη (σχήμα 2).



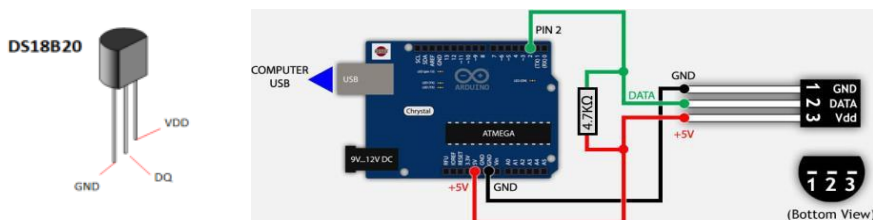
Σχήμα 2. Ο Arduino και διάφοροι αναλογικοί και ψηφιακοί αισθητήρες: α) φωτός, β) θερμοκρασίας (αναλογικός), γ) υπερήχων ή απόστασης (ψηφιακός) δ) αερίων και ε) ήχου.

Οι αναλογικοί αισθητήρες είναι αισθητήρες που συνδέονται στις αναλογικές εισόδους του Arduino για την μέτρηση αναλογικών φυσικών μεγεθών όπως είναι η θερμοκρασία, η πίεση, η ένταση ήχου, η φωτεινότητα κ.λπ. Για τη μέτρηση των αναλογικών φυσικών μεγεθών όμως μπορεί να χρησιμοποιηθούν και ψηφιακοί αισθητήρες. Ένας τέτοιος αισθητήρας είναι ο ψηφιακός αισθητήρας μέτρησης της θερμοκρασίας ο DS18B20.

Σύστημα θερμομέτρησης με τον ARDUINO

Η πρωτότυπη αυτή κατασκευή περιλαμβάνει τον μικροελεγκτή Arduino, δυο (2) ψηφιακούς αδιάβροχους αισθητήρες DS18B20, δυο ασύρματους πομποδέκτες RF στα 433 MHz, μια I2C οθόνη LCD και διάφορα μικροεξαρτήματα σύνδεσης των παραπάνω μεταξύ τους. Η όλη διάταξη ενσωματώθηκε σε μια παλιά πλαστική θήκη βιντεοταινίας.

Στοιχεία καινοτομίας υπάρχουν στη χρήση των αισθητήρων, στον τρόπο ασύρματης μετάδοσης και τέλος στον τρόπο απεικόνισης των δεδομένων.

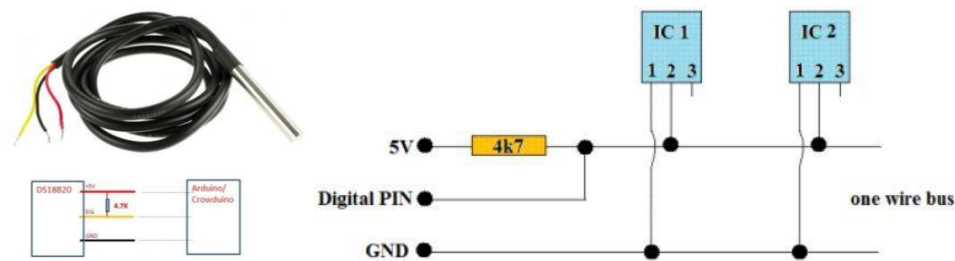


Σχήμα 3. Ο αισθητήρας DS18B20 και η συνδεσμολογία του με τον Arduino.

Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε ο αισθητήρας θερμοκρασίας DS18B20, ο οποίος υπάρχει σε δυο μορφές, σε μια τυπική και σε μια αδιάβροχη έκδοση, κατάλληλη για

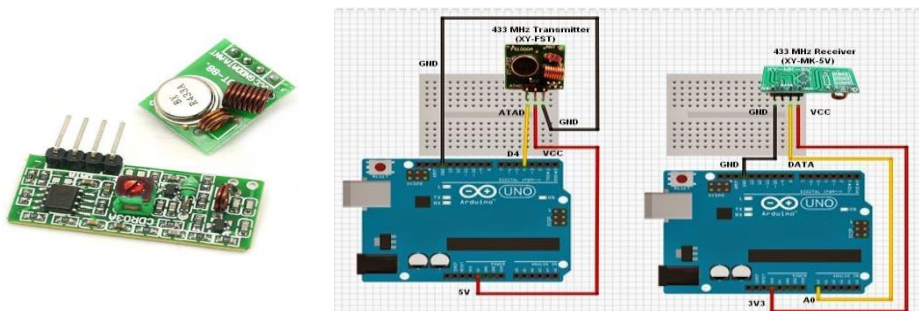
μετρήσεις θερμοκρασίας υγρών. Στο σχήμα 3 φαίνεται ο τυπικός αισθητήρας και ο τρόπος σύνδεσής του με τον Arduino.

Ο ίδιος τρόπος σύνδεσης χρησιμοποιήθηκε για τη σύνδεση δύο αδιάβροχων αισθητήρων DS18B20 με τον Arduino στην ίδια ψηφιακή γραμμή μεταφοράς δεδομένων. Αν και η τεχνική αυτή είναι γνωστή στη βιβλιογραφία, δεν συμβαίνει το ίδιο με την αυτόματη αναγνώριση των αισθητήρων. Χρειάστηκε να γραφεί ειδικός κώδικας που θα αναγνώριζε τον μοναδικό δεκαεξαδικό αριθμό που έχουν όλοι οι ψηφιακοί αισθητήρες DS18B20 που είναι διαθέσιμοι στο εμπόριο (σχήμα 4).



Σχήμα 4: Ο αδιάβροχος αισθητήρας DS18B20 και ο τρόπος ταυτόχρονης σύνδεσης δυο ή περισσότερων αισθητήρων χρησιμοποιώντας το ίδιο ψηφιακό pin εισόδου.

Μια άλλη καινοτομία ήταν η ταυτόχρονη ασύρματη μετάδοση των δεδομένων από τους δυο αισθητήρες. Χρησιμοποιήθηκε ένας χαμηλού κόστους πομποδέκτης στα 433 MHz, όπου



Σχήμα 5. Ο πομποδέκτης RF στα 433 MHz και η συνδεσμολογία του με τον Arduino

ο πομπός συνδέθηκε με τον Arduino της συσκευής και έκανε εκπομπή των τιμών των δυο αισθητήρων, ενώ ο δέκτης στον Arduino που ήταν συνδεδεμένος με τον Η/Υ για να κάνει λήψη των δεδομένων (σχήμα 5). Τέλος, για τον απαραίτητο διαχωρισμό των δύο σημάτων στον δέκτη χρησιμοποιήθηκε ειδική τεχνική.

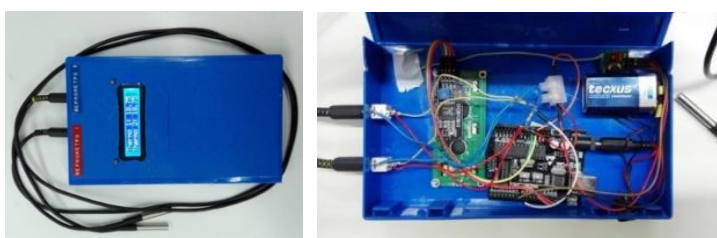
Για την απεικόνιση των δεδομένων των αισθητήρων από την πλευρά του ερευνητή και του εκπαιδευτικού των Φυσικών Επιστημών παρουσιάζουν ενδιαφέρον εκείνες οι περιπτώσεις που δεν απαιτούν ιδιαίτερες γνώσεις και προγραμματιστικές ικανότητες για την χρήση τους. Από αυτές, τέσσερεις (4) φαίνεται να είναι οι καταλληλότερες: α) η σειριακή παρουσίαση και η σχεδιαστική απεικόνιση των δεδομένων στην οθόνη του Arduino (οθόνη του Η/Υ), β) η απεικόνιση σε οθόνη LCD γ) η χρήση του λογισμικού EXCEL και δ) η χρήση δωρεάν λογισμικών plotting data. Χαρακτηριστικό παράδειγμα δωρεάν λογισμικού data



Σχήμα 6: Το φαινόμενο του βρασμού νερού με λογισμικό Data Plotting

plotting που συνεργάζεται με τον Arduino είναι το StampPlot Pro V3.8 (<http://stampplot-pro.software.informer.com/3.9/>). Αξιοποιώντας το συγκεκριμένο λογισμικό έγινε η απεικόνιση του φαινομένου του βρασμού και της σταθερής θερμοκρασίας που παρουσιάζει, όπως φαίνεται και στο σχήμα 6.

Στο σχήμα 7 φαίνεται το εξωτερικό και το εσωτερικό του συστήματος θερμομέτρησης που ενσωματώνει τον Arduino, τους αισθητήρες, τον ασύρματο πομπού, μπαταρία για την τροφοδοσία και διάφορα μικροεξαρτήματα σύνδεσης (π.χ. διακόπτης ON/OFF κ.λπ.). Ο ασύρματος δέκτης συνδέθηκε με έναν δεύτερο Arduino απευθείας στον Η/Υ.



Σχήμα 7: Το εξωτερικό και εσωτερικό μέρος της συσκευής

Παράδειγμα παιδαγωγικής αξιοποίησης του συστήματος θερμομέτρησης.

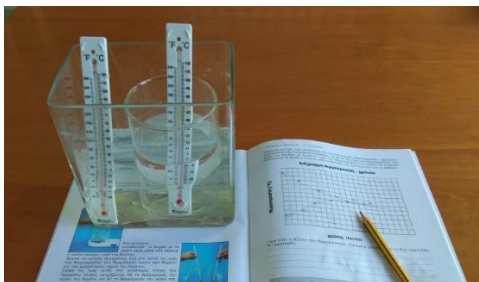
Στο πλαίσιο ενός προβληματισμού για την παιδαγωγική και διδακτική αξία χρήσης συστημάτων που αξιοποιούν τις ιδιότητες και χαρακτηριστικά του Arduino διεξήχθη μια πιλοτική έρευνα ανάμεσα στους μαθητές της Α΄ τάξης γυμνασίου για τη χρήση της συσκευής θερμομέτρησης με Arduino στη υποχρεωτική εργαστηριακή άσκηση που αφορά τη θερμική ισορροπία του νερού. Τα τρία (3) ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν ήταν τα εξής: Η συσκευή θερμομέτρησης με βάση τον Arduino α) συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση του φαινομένου; β) αυξάνει το ενδιαφέρον των μαθητών για το μάθημα της Φυσικής και γ) αυξάνει την περιέργεια και το ενδιαφέρον για την Τεχνολογία και την χρήση της στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών;

Μεθοδολογία έρευνας

Η πιλοτική έρευνα αφορούσε ένα δείγμα 81 μαθητών 4 τμημάτων της Α΄ τάξης Γυμνασίου ενός δημόσιου αστικού σχολείου. Οι μαθητές χωρίστηκαν σε 2 ομάδες, την ομάδα ελέγχου, αποτελούμενη από 41 μαθητές των δύο πρώτων τμημάτων και την πειραματική ομάδα αποτελούμενη από τους υπόλοιπους 40 μαθητές των άλλων δυο τμημάτων. Και οι δύο ομάδες

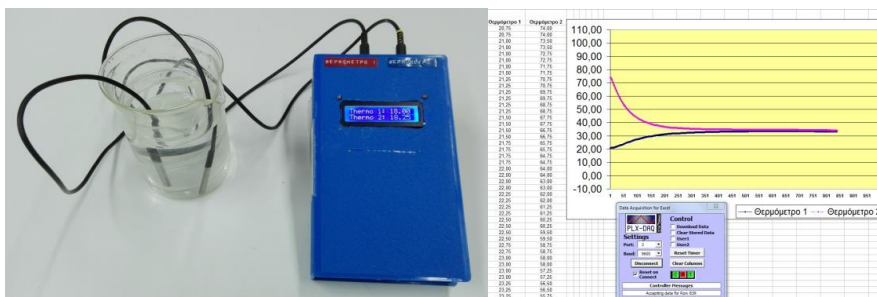
χωρίστηκαν σε υποομάδες των 4 ατόμων, εκτός από μια υποομάδα της ομάδας ελέγχου που είχε 5 άτομα στη σύνθεση της

Οι μαθητές της ομάδας ελέγχου εργάστηκαν για τη συμπλήρωση του φύλλου εργασίας του σχολικού βιβλίου, χρησιμοποιώντας κλασσικά θερμόμετρα οινόπνευματος. Στο σχήμα 8 φαίνεται η πειραματική διάταξη με τα θερμόμετρα βυθισμένα στα δυο γυάλινα πυρίμαχα δοχεία που περιέχουν νερό διαφορετικής θερμοκρασίας και το διάγραμμα που κατασκεύασε μια υποομάδα της ομάδας ελέγχου χρησιμοποιώντας τις οδηγίες του φύλλου εργασίας (6^ο φύλλο εργασίας του βιβλίου Φυσικής της Α' Γυμνασίου).



Σχήμα 8: Η κλασσική πειραματική διάταξη και το φύλλο εργασίας του σχολικού βιβλίου

Αντίθετα, όλοι οι μαθητές της πειραματικής ομάδας χρησιμοποίησαν μια από τις πέντε συσκευές θερμομέτρησης με Arduino, που κατασκευάστηκαν για τις ανάγκες της έρευνας (σχήμα 7). Κάθε συσκευή συνδέθηκε με Laptop, ώστε εκτός από τις ψηφιακές ενδείξεις της οθόνης LCD, να υπάρχει και διαγραμματική απεικόνιση των δεδομένων στην οθόνη του Laptop. Ταυτόχρονα, χρησιμοποίησαν ένα ελαφρώς διαφορετικό φύλλο εργασίας απ' αυτό που χρησιμοποίησε η ομάδα ελέγχου. Π.χ. το διαφοροποιημένο φύλλο εργασίας δεν προέβλεπε την κατασκευή διαγράμματος, αλλά μόνο την αποτύπωση του από την οθόνη του Laptop και τον σχολιασμό του. Στο σχήμα 9 παρουσιάζεται η πειραματική διάταξη με το σύστημα θερμομέτρησης Arduino και οι τιμές θερμοκρασίας δυο ποσοτήτων νερού που οδηγούνται σε θερμική ισορροπία. Για την απεικόνιση της εξέλιξης του φαινομένου στο λογισμικό EXCEL χρησιμοποιήθηκε ένα δωρεάν, μικρό και εύχρηστο πρόγραμμα, το PLX-DAQ που μπορεί κανείς να κατεβάσει από την ιστοσελίδα <http://robottini.altervista.org/arduino-and-real-time-charts-in-excel>. Παράλληλα, χρησιμοποιήθηκε και ένας πρόσθετος Arduino εφοδιασμένος με το ασύρματο σύστημα λήψης δεδομένων και συνδεδεμένος με τον κεντρικό



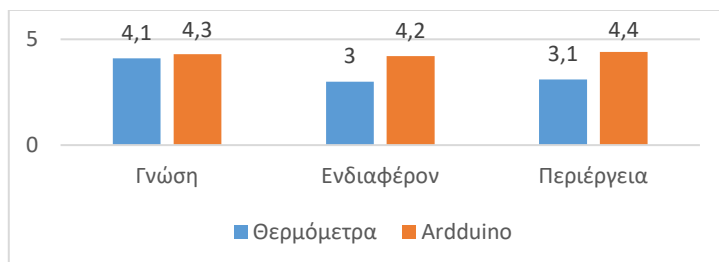
Σχήμα 9. Η πειραματική συσκευή θερμομέτρησης με Arduino (αριστερά) και η απεικόνιση της εξέλιξης της θερμικής ισορροπίας σε φύλλο EXCEL (δεξιά)

υπολογιστή του Εργαστηρίου, ώστε η διαγραμματική απεικόνιση των δεδομένων των ομάδων να είναι ορατή μέσω ενός προβολικού σε όλες τις ομάδες. Η επιλογή της ομάδας που τα δεδομένα της ήταν ορατά σε όλους τους μαθητές γινόταν από τον εκπαιδευτικό με βάση και τις οδηγίες του φύλλου εργασίας. Να σημειωθεί ότι τη διδασκαλία της εργαστηριακής άσκησης στα μέλη της πειραματικής και της ομάδας ελέγχου ανέλαβε ο ίδιος εκπαιδευτικός.

Για να δοθούν απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα οι μαθητές συμπλήρωσαν μετά την ολοκλήρωση της εργαστηριακής άσκησης ένα ερωτηματολόγιο που περιλάμβανε 18 ερωτήσεις. Οι 10 πρώτες ερωτήσεις αφορούσαν το γνωστικό περιεχόμενο του φαινομένου (π.χ. ποια χρονική στιγμή έρχονται τα δυο δοχεία σε θερμική ισορροπία;) και οι μαθητές έπαιρναν μισή μονάδα για κάθε σωστή απάντηση, με μέγιστη συνολική βαθμολογία το 5. Οι επόμενες 4 ερωτήσεις αφορούσαν το ενδιαφέρον για τη Φυσική (π.χ. πόσο άλλαξε το ενδιαφέρον σας για το μάθημα της Φυσικής;) και οι τελευταίες 4 ερωτήσεις για την Τεχνολογία και τη χρήση της στο εργαστήριο (π.χ. Βρίσκετε τη χρήση των θερμομέτρων ή του Arduino στο εργαστήριο ενδιαφέρουσα;). Για τη βαθμολογία των 8 αυτών ερωτήσεων χρησιμοποιήθηκε η 5βαθμη κλίμακα Likert (καθόλου, λίγο, αρκετά, πολύ, πάρα πολύ), ή ισοδύναμα μια βαθμολογία από το 1 μέχρι το 5 και η εξαγωγή του μέσου όρου από το σύνολο των δύο ομάδων των 4 ερωτήσεων.

Αποτελέσματα

Σύμφωνα με το σχήμα 10 όπου παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου, οι μαθητές της πειραματικής ομάδας είχαν ελαφρώς καλύτερα αποτελέσματα στις ερωτήσεις γνωστικού περιεχομένου, ενώ οι μαθητές της έδειξαν σαφώς μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τη Φυσική και περιέργεια για τη χρήση της Τεχνολογίας σε παρόμοιες εργαστηριακές ασκήσεις. Τέλος, η χρήση του συστήματος θερμομέτρησης με Arduino πιστώνεται θετικά τη μείωση του χρόνου ολοκλήρωσης της άσκησης. Η ομάδα ελέγχου χρειάστηκε 3 διδακτικές ώρες και η πειραματική ομάδα μόνο 2.



Σχήμα 10: Τα αποτελέσματα των απαντήσεων των δυο ομάδων

Συμπεράσματα - Συζήτηση

Στις προηγούμενες ενότητες παρουσιάστηκαν συνοπτικά οι δυνατότητες του Arduino και ως ένα χαμηλού κόστους, σύγχρονο σύστημα λήψης και απεικόνισης δεδομένων χρησιμοποιώντας ως παράδειγμα την διάταξη δυο ψηφιακών θερμομέτρων, μια διάταξη που είναι απαραίτητη σε πολλές εργαστηριακές ασκήσεις στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Η μεγάλη ποικιλία αξιόπιστων και φθηνών αισθητήρων και εξαρτημάτων, όπως και η πλούσια βιβλιογραφία, αλλά και η εμπειρία που προσφέρουν τα εξειδικευμένα Forum στο διαδίκτυο, το καθιστούν ιδανικό για τη διεξαγωγή πειραματικών μετρήσεων και απαραίτητο εργαλείο σε ερευνητικές διαδικασίες στο χώρο των Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας. Εκτός όμως από το χαμηλό κόστος της κατασκευής του, η κατασκευή του μπορεί να γίνει στο σχολείο από

τους ίδιους τους μαθητές με τη βοήθεια των εκπαιδευτικών τους. Όπως έδειξε η πιλοτική έρευνα μικρής έκτασης ανάμεσα στους μαθητές της Α΄ Γυμνασίου η χρήση του έχει θετικές επιπτώσεις στη μαθησιακή διαδικασία. Ενόψει μάλιστα των επικείμενων αλλαγών στο χώρο της Εκπαίδευσης, ίσως να αποτελεί ιδανικό διδακτικό μέσο για τη διαθεματική διδακτική προσέγγιση μαθημάτων από τον χώρο των Φυσικών Επιστημών, Πληροφορικής, Μαθηματικών, Ηλεκτρονικής και Τεχνολογίας (STEM). Η χρήση του δηλαδή, φαίνεται να δημιουργεί ένα ευνοϊκό κλίμα για να μετατραπούν οι εκπαιδευτικοί, αλλά και οι μαθητές, σε συνδημιουργούς μιας Τεχνολογίας που αποτελεί μέσο και αυτοσκοπό ταυτόχρονα.

Αναφορές

- Artemi, S., Dintsios, N., Polatoglou, H., & Maidou, A. (2013). Developing Remote Physics Experiments to Facilitate the Development of Competences of Secondary Schools Students. In 10th biannual Conference of the European Science Education Research Association. In ESERA Conference.
- Banzi, M. (2011). *Getting Started with Arduino*. O'Reilly Media - 2nd edition.
- Bouquet F., Bobroff J., Fuchs-Gallezot M., & Maurines L. (2017). Project-based physics labs using low-cost open-source hardware. *American Journal of Physics*, 85 (3), 216-222.
- Fraden, J. (2004). *Third Edition of Handbook of Modern Sensors: physics, designs and applications*, Springer.
- Galeriu, C., Edwards, S., & Esper, G. (2014). An Arduino Investigation of Simple Harmonic Motion. *The Physics Teacher*, Vol. 52, 157 - 159.
- Huang, B. (2015). Open-source Hardware -- Microcontrollers and Physics Education - Integrating DIY Sensors and Data Acquisition with Arduino, 122nd ASEE Annual Conference & Exposition, Seattle.
- Kubínová Š., & Šlégr J. (2015). Physics demonstrations with the with the Arduino board. *Physics Education*, 50 (4), 472-474.
- Llamas, S., Vegas, J., Gonzalez, M., & Gonzalez, M. (2018). Open-source sensors system for doing simple physics experiments. *Papers in Physics*, vol. 10, art. 100004, 1-4.
- McCaughy, M. (2017). An Arduino-Based Magnetometer. *The Physics Teacher*, Vol. 55, 274-275.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) (2013). Education at a Glance – OECD Indicators. *Financial and Human Resources Invested In Education*, 210-220.
- Wong, W., Chao, T., Chen, P., Lien, Y., & Wu, C. (2015). Pendulum experiments with three modern electronic devices and a modelling tool. *Journal of Computers in Education*, 2(1), 77-92.
- Δίντιος Ν., Αρτέμη Σ. & Πολάτογλου Χ. (2017). Εμπροφωτικό Εργαστήριο: Arduino και πειράματα Φυσικών Επιστημών από απόσταση. *Πρακτικά Εργασιών 5ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με θέμα Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία* (σ. 1048-1053), ΑΣΠΑΙΤΕ.
- Κουντουριώτης Γ. (2018). Χρήση του Arduino για τη λήψη μετρήσεων θερμοκρασίας. 5^ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Κεντρικής Μακεδονίας με θέμα Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη Διδακτική Πράξη - Τεχνολογίες, Τέχνες & Πολιτισμός στην Εκπαίδευση, σ. 332-345.
- Μακρυγιάννης, Π. (2012). Τα προγράμματα σπουδών του Νέου Σχολείου: στόχοι, φιλοσοφία και ένταξη των ψηφιακών μέσων διδασκαλίας και μάθησης στις παιδαγωγικές πρακτικές, Πάντειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα.
- Νέο σχολείο (2010). *Πρώτα ο μαθητής*. Υπουργείο Παιδείας Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων.
- Νούσης, Β. και Νούση, Β. (2013). Ο Arduino στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών. 5^ο Συνέδριο Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση 9CIE2013), Πειραιάς.
- Τσιασουδής Δ. & Πολάτογλου Χ. (2017) Το Arduino ως παιδαγωγικό εργαλείο για την εκπαίδευση STEM σε μαθητές με προβλήματα ακοής. *Πρακτικά Εργασιών 5ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με θέμα Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία* (σ. 679-688), ΑΣΠΑΙΤΕ.
- Πάλλας, Α. και Ορφανάκης Σ. (2015). Μέτρηση των θερμοκρασιακών αερίων με τη βοήθεια του Arduino, 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο για την Προώθηση της Εκπαιδευτικής Καινοτομίας, Τόμος III, 8-24, Λάρισα.
- Πάλλας Α., & Ορφανάκης Σ. (2016). Χρήση του Arduino στο Ε.Φ.Ε. Το παράδειγμα της θερμομέτρησης με τον αισθητήρα LM35. 4^ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Κεντρικής Μακεδονίας με θέμα Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στη Διδακτική Πράξη, Θεσσαλονίκη.
- Τσιασουδής Δ., & Πολάτογλου Χ. (2017). Το Arduino ως παιδαγωγικό εργαλείο για την εκπαίδευση STEM σε μαθητές με προβλήματα ακοής. *Πρακτικά Εργασιών 5ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με θέμα Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία* (σ. 679-688), ΑΣΠΑΙΤΕ.

Πειράματα από απόσταση στο ΑΠΘ

Δίντσιος Ν¹, Αρτέμη Σ², Πολάτογλου Χ³

ndint@physics.auth.gr, sartemi@auth.gr, hariton@physics.auth.gr

¹ Υποψήφιος Διδάκτωρ

²Υποψήφια Διδάκτωρ και ³Καθηγητής Τμήματος Φυσικής Α.Π.Θ.

Περίληψη

Τα πειράματα αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας των φυσικών επιστημών και όχι μόνο. Τα τελευταία χρόνια, αφενός λόγω της ανάπτυξης των ηλεκτρονικών υπολογιστών και του διαδικτύου, αλλά αφετέρου λόγω των προβλημάτων που εμφανίζουν τα χειραπτικά πειράματα ένας νέος τρόπος πειραματισμού εισήχθη: Τα πραγματικά πειράματα από απόσταση. Σήμερα, πολλά εκπαιδευτικά ιδρύματα έχουν συμπεριλάβει στα αναλυτικά τους προγράμματα πραγματικά πειράματα από απόσταση. Στη παρούσα εργασία παρουσιάζουμε τη προσπάθεια που επιχειρείται τα τελευταία χρόνια στο Α.Π.Θ., όπου έχουν υλοποιηθεί και διατίθενται συνολικά 11 πειράματα από απόσταση. Η αρχική εφαρμογή σε ομάδα 21 φοιτητών του τμήματος Φυσικής του Α.Π.Θ. αφήνει θετικές εντυπώσεις σχετικά με την αποτελεσματικότητα αλλά και την αποδοχή του νέου διδακτικού εργαλείου από την φοιτητική κοινότητα.

Keywords: πειράματα από απόσταση, αποδοχή remote experiments

Εισαγωγή

Οι εργαστηριακές ασκήσεις που λαμβάνουν χώρα μέσα στο σχολικό – πανεπιστημιακό εργαστήριο δεν στερούνται ελλείψεων και προβλημάτων τα οποία θα μπορούσαμε να τα κατηγοριοποιήσουμε σε τρεις βασικές ομάδες:

- Οικονομικά
- Χρονικά
- Προσβασιμότητας

Στα οικονομικά προβλήματα εντάσσονται

- η έλλειψη κτηριακών υποδομών των ιδρυμάτων
- ο ακριβός υλικοτεχνικός εξοπλισμός
- η συντήρηση του υλικοτεχνικού εξοπλισμού
- ο κίνδυνος καταστροφής του εξοπλισμού (ή τμήμα του από τους μαθητευόμενους/μενες)

Στα χρονικά προβλήματα μπορούν να συμπεριληφθούν

- ο χρονικός περιορισμός για την εκτέλεση πειραμάτων (Lowe, 2013)
- ο περιορισμός εξέτασης συγκριμένων σεναρίων
- ο περιορισμός χρήσης των εργαστηριακών αιθουσών κατά τη διάρκεια λειτουργίας του ιδρύματος
- ο αποκλεισμός ατόμων τα οποία εργάζονται κατά τις ώρες λειτουργίας των πανεπιστημιακών ιδρυμάτων (Faltin et al., 2002)

Η διενέργεια πραγματικών πειραμάτων (hands – on) εμπεριέχει ένα επιπλέον μειονέκτημα πλην των αναφερομένων όπως αυτή αποτυπώνεται στη διεθνή βιβλιογραφία. Την

προσβασιμότητα σε αυτά από τους εκπαιδευόμενους. Έτσι, θα μπορούσαμε να κατατάξουμε στα προβλήματα προσβασιμότητας τα εξής:

- η δύσκολη έως και αδύνατη η συμμετοχή ατόμων με ειδικές ικανότητες
- η δύσκολη συμμετοχή ατόμων που εργάζονται κατά τις ώρες λειτουργίας των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων
- η μετριασμένη συμμετοχή / απαγόρευση πειραμάτων που περιλαμβάνουν επικίνδυνα υλικά (π.χ. ραδιενεργά)

Είναι προφανές πως άτομα με ειδικές ικανότητες όπως για παράδειγμα κινητική αναπηρία ή/και σοβαρά προβλήματα όρασης δεν δύνανται να παρακολουθήσουν προγράμματα που συμπεριλαμβάνουν πραγματικά πειράματα για διάφορους λόγους:

- δεν υπάρχει προσβασιμότητα στις αντίστοιχες αίθουσες (π.χ. παρεμβάλλονται σκάλες χωρίς ειδικούς διαδρόμους με κλίση (ράμπες), πρέπει να διέλθουν από πόρτες από τις οποίες δεν χωρούν τα αμαξιδιά τους κ.α.)
- δεν υπάρχει ο απαιτούμενος χώρος μέσα στην αίθουσα για να κινηθούν με το αμαξίδιο τους
- ο πάγκος εργασίας είναι σε διαφορετικό ύψος από αυτό που μπορούν να εργαστούν
- πιθανή αναπηρία στα άνω άκρα δεν τους επιτρέπει χειρισμούς συσκευών ή/και χρήση πειραματικών διατάξεων
- προβλήματα όρασης δεν τους επιτρέπουν να διεξάγουν πραγματικά πειράματα χωρίς βοηθητικές τεχνολογίες
- προβλήματα ακοής δεν τους επιτρέπουν να ακολουθήσουν προφορικές οδηγίες, δεν τους επιτρέπουν να εκτελέσουν εργαστηριακές ασκήσεις που περιλαμβάνουν ηχητικά σήματα – ερεθίσματα, αλλά και θέτουν περιορισμούς σε θέματα ασφαλείας στον εργαστηριακό χώρο

Όλοι οι παραπάνω λόγοι οδηγούν στον αποκλεισμό των ατόμων με αναπηρίες από τις εργαστηριακές ασκήσεις και κατ' επέκταση από τα αντίστοιχα τμήματα που τις συμπεριλαμβάνουν στα αναλυτικά τους προγράμματα.

Η δυσκολία – αποκλεισμός ατόμων με αναπηρίες από την συμμετοχή τους σε πραγματικά πειράματα καθώς επίσης και τρόποι αντιμετώπισης των προαναφερθέντων δυσκολιών σχολιάζονται στη διεθνή βιβλιογραφία από τους (Heard, 2016; Sukhai et al., 2014; Duerstock, 2013; Hilliard et al., 2012; Παπαλεξόπουλος κ.α., 2011; Παπαλεξόπουλος κ.α., 2009; Burgstahler, 2008; Andreou & Kotsis, 2005; Scanlon et al., 2004; Bargerhuff & Wheatly, 2004; Miner et al., 2001; Keller, 1994;).

Στις παραπάνω εργασίες γίνονται αναφορές για τα διάφορα είδη ανηπιών όπως για παράδειγμα κινητικές, προβλήματα ακοής/ομιλίας καθώς επίσης και προβλήματα όρασης. Επίσης, γίνονται αναφορές στα διάφορα προβλήματα που αναδύονται κατά τις εργαστηριακές ασκήσεις στα μαθήματα της φυσικής, της βιολογίας (Heard, 2016), της χημείας (Miner et al., 2001; Wohlers, 1994) αλλά και της γεωλογίας – γεωγραφίας (Keller, 1994). Ο κοινός παρονομαστής όλων των παραπάνω εργασιών είναι τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές/τριες με αναπηρίες κατά την εκτέλεση πραγματικών πειραμάτων στις παραπάνω επιστήμες, παρόλο που σε κάποιες περιπτώσεις οι μαθητές με αναπηρίες (π.χ. όρασης) προκύπτει από τη βιβλιογραφία να διαθέτουν ένα προβάδισμα όσον αφορά στην εκτίμηση του μήκους (Κώτσης, 2007).

Η ενασχόληση των φοιτητών/τριών με ραδιενεργές πηγές είναι γεγονός. Τίθεται όμως ένας περιορισμός ασφαλείας στην προσβασιμότητα και πειραματισμό με ραδιενεργές πηγές

όπως είναι εύλογο (Thomsen et al., 2005) (Lowe, 2013, σσ.1202). Παρόμοια πειράματα στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση δεν προβλέπονται μεταξύ των άλλων και για λόγους ασφαλείας.

Τέλος κλείνοντας την αναφορά μας στα προβλήματα και στις δυσκολίες που παρατηρούνται στα πραγματικά πειράματα (hands -on) θα ήταν παράλειψη να μην αναφερθούμε και στα παρακάτω

- η ανάγκη για μόρφωση όλο και περισσότερων ανθρώπων καθιστά την εργαστηριακή άσκηση ένα ιδιαίτερα απαιτητικό εγχείρημα μιας και σε ένα σχετικά μεγάλο ακροατήριο μαθητών/τριών - φοιτητών/τριών είναι μάλλον δύσκολο έως αδύνατο να πειραματιστούν όλοι με τις εργαστηριακές διατάξεις (Thomsen et al., 2005)
- η ολοένα αυξανόμενη εξ αποστάσεως εκπαίδευση φέρνει στην επιφάνεια προβλήματα κυρίως όσον αφορά στον τομέα των εργαστηριακών ασκήσεων (Gröber et al., 2007)
- μια συνηθισμένη τεχνική η οποία ακολουθείται σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης στα Ελληνικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα και όχι μόνο είναι ο σχηματισμός ομάδων εκπαιδευομένων που αποτελούνται από 3-4 άτομα. Η πρακτική αυτή εγείρει ακόμα έναν προβληματισμό ο οποίος συνοψίζεται στην παρακάτω πρόταση: “Μετέχουν ισάξια όλα τα μέλη της ομάδας στην εργαστηριακή άσκηση;” Τον ίδιο προβληματισμό αναφέρει και ο Thomsen (Thomsen et al., 2005).

Λύση στα παραπάνω προβλήματα - δυσκολίες των χειραπτικών πειραμάτων αποτελεί σήμερα ο σχετικά νέος τρόπος πειραματισμού που είναι γνωστός ως Πραγματικά Πειράματα από Απόσταση (Remote Experiments). Τα πραγματικά πειράματα από απόσταση, όπως δηλώνει και ο τίτλος τους, αφορούν στην διενέργεια εργαστηριακών ασκήσεων χρησιμοποιώντας πραγματικό πειραματικό εξοπλισμό, τον οποίο ο χρήστης χειρίζεται από απόσταση.

Αναζητώντας στη διεθνή βιβλιογραφία ορισμό για αυτόν τον τρόπο πειραματισμού παρατηρούμε πως αυτά ορίζονται ως εκείνη η διαδικασία πειραματισμού κατά την οποία αφενός ο χρήστης - εκπαιδευόμενος και η πειραματική διάταξη δεν βρίσκονται στον ίδιο χώρο, αφετέρου η πειραματική διάταξη αφορά πραγματικό εξοπλισμό (Bencomo, 2004; Heradio et al., 2016; Alkhaldi et al., 2016, Hanson et al., 2009).

Ανατρέχοντας στην βιβλιογραφία ανακαλύπτουμε πως οι πρώτες προσπάθειες πειραματισμού από απόσταση (Remote Experiment) έλαβαν χώρα στα μέσα της δεκαετίας του 1990 (Aktan et al., 1996; Cao et al., 1995; Cox et al., 1994; Goldberg et al., 1995; Nehmzow, 1996) και αφορούσαν τον τομέα της ρομποτικής.

Οι προσπάθειες αυτές πολλαπλασιάστηκαν τα χρόνια που ακολούθησαν. Ο τομέας των πραγματικών πειραμάτων από απόσταση ανδρώθηκε και φάνηκε πως μπορεί να προσφέρει λύσεις σε διάφορα προβλήματα που μέχρι τότε αντιμετώπιζαν τα πανεπιστημιακά ιδρύματα. Έτσι πολλοί ερευνητές οι οποίοι άνηκαν σε διάφορα πανεπιστήμια - ερευνητικά κέντρα άρχισαν να υλοποιούν πειράματα από απόσταση.

Σήμερα, πολλά πανεπιστημιακά ιδρύματα έχουν συμπεριλάβει στο αναλυτικό τους πρόγραμμα και πειράματα από απόσταση. Ενδεικτικά αναφέρουμε:

- Royal Institute of Technology
- Hellenic Open University
- University of Technology Sydney
- Stanford University
- M.I.T.

- Berlin Institute of Technology

Στη παρούσα εργασία επιχειρούμε να ιχνηλατήσουμε τις απόψεις των φοιτητών/τριών για τα πειράματα από απόσταση αναζητώντας απάντηση στο ερευνητικό ερώτημα που είναι:

“ Ποιες είναι οι απόψεις των Ελλήνων φοιτητών/τριών για τα πειράματα από απόσταση; ”

Πειράματα από απόσταση στο ΑΠΘ

Ακολουθώντας τη διεθνή τάση, όπως αυτή αποτυπώνεται στη διεθνή βιβλιογραφία, υλοποιήθηκαν και στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης έντεκα πειράματα από απόσταση από τα οποία σήμερα είναι διαθέσιμα τα εννέα. Τα πειράματα αυτά σχετίζονται με τις εξής θεματικές περιοχές:

- Ηλεκτρικά Κυκλώματα (7)
- Φως (3)
- Αστρονομία (1)

Πιο συγκεκριμένα, τα πειράματα που ανήκουν στην θεματική περιοχή των ηλεκτρικών κυκλωμάτων, σχετίζονται με

- Επιβεβαίωση του νόμου του Ohm (Δίντσιος & Πολάτογλου, 2013)
- Πειραματισμό με αντιστάτες συνδεδεμένους παράλληλα
- Πειραματισμό με αντιστάτες συνδεδεμένους σε σειρά
- Νόμος του Ohm σε μη-ωμικό στοιχείο (λαμπτήρας πυρακτώσεως, LED)
- Υπολογισμός της σταθεράς του Planck με χρήση LED (Δίντσιος & Πολάτογλου, 2013)
- Παρατήρηση και καταγραφής τάσεων ακτινοβολήσης LED και λαμπτήρα
- Πειραματισμός με RC, RL και RLC (εύρεση εμπίεσης) (Ντόζης & Πολάτογλου, 2015).

Τα πειράματα που πλαισιώνουν την θεματική του Φωτός είναι:

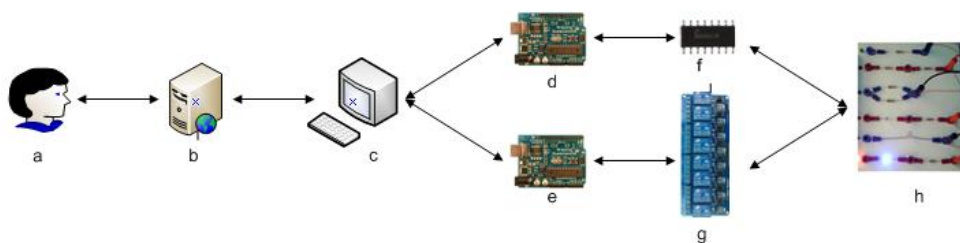
- Ανάκλαση και Διάθλαση του Φωτός (Γιαννέλος & Πολάτογλου, 2016)
- Απόκριση φωτοβολταϊκού στοιχείου σε συνάρτηση με την ένταση και το μήκος κύματος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας
- Αντίληψη των χρωμάτων σε συνάρτηση με το μήκος κύματος της ακτινοβολίας που τα φωτίζει

Τέλος, όσον αφορά στο πείραμα που κατατάσσεται στη θεματική ενότητα της Αστρονομίας, αυτό πραγματοποιείται την επιφανειακή θερμοκρασία πέντε αστερών με μια νέα τεχνική, η οποία ονομάζεται Virtual Remote Experiment (Dintsios et al., 2018) και συνδυάζει το πραγματικό πείραμα από απόσταση (remote experiment) και τη προσομοίωση (virtual experiment).

Εφαρμογή των πειραμάτων από απόσταση

Για την εφαρμογή των πειραμάτων από απόσταση απαιτείται μια σειρά λογισμικών αλλά και πειραματικών διατάξεων. Όλα τα παραπάνω θα πρέπει να επικοινωνούν μεταξύ τους και να συνεργάζονται με σκοπό τη διεξαγωγή του πειράματος από τον εμπλεκόμενο χρήστη. Ενδεικτικά για τα πειράματα που ανήκουν στην θεματική περιοχή των ηλεκτρικών κυκλωμάτων η λογική σειρά διασύνδεσης είναι αυτή που εικονίζεται στο σχήμα 1, όπου

- a. Χρήστης (PC, tablet, smart phone)
- b. Διακομιστής (server)
- c. Ηλεκτρονικός Υπολογιστής
- d. Arduino (ελέγχει την εφαρμοζόμενη τάση)
- e. Arduino (επιλέγει το πείραμα που θα εκτελεστεί)
- f. DAC 0808 (εφαρμογή τάσης)
- g. Ηλεκτρονόμος (επιλογή πειράματος)
- h. Πειραματική διάταξη



Σχήμα 1. Η βασική ιδέα των πειραμάτων από απόσταση (ηλεκτρικά κυκλώματα)

Επίσης, για την επικοινωνία – διάδραση χρήστη – πειραματικής διάταξης απαιτείται και μία αλληλουχία λογισμικών σχήμα 2.



Σχήμα 2. Η βασική ιδέα αλληλουχίας λογισμικού

Μία λεπτομερής ανάλυση όλων των παραπάνω συνιστωσών δεν αποτελεί αντικείμενο της παρούσας εργασίας, όπως όμως διαφαίνεται από τα παραπάνω σχήματα αφενός έχει

χρησιμοποιηθεί ο μικροελεγκτής Arduino (ο οποίος αποτελεί και την “καρδιά” της όλης προσπάθειας, αφετέρου οι ιστοσελίδες που υλοποιήθηκαν, βασίζονται σε γλώσσα PHP έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η διάδραση μεταξύ χρήστη – διάταξης.

Αποτελέσματα από την εφαρμογή σε ομάδα φοιτητών

Τμήμα των πειραμάτων από απόσταση που προαναφέρθηκαν, εφαρμόστηκαν σε ομάδα 21 φοιτητών/τριών του τμήματος Φυσικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Ανατέθηκε σε αυτούς, η διεξαγωγή εργαστηριακής άσκησης από απόσταση, με την υποχρέωση να επιστρέψουν στο διδάσκοντα μία πλήρη αναφορά. Ταυτόχρονα ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να απαντήσουν σε ανώνυμο ερωτηματολόγιο κρίνοντας μέσω αυτού το διδακτικό εργαλείο που χρησιμοποίησαν.

Έτσι, η διδακτική πρόταση αξιολογήθηκε ως προς δύο μεταβλητές:

- την επίτευξη των στόχων (μέσω της ανάλυσης των εργασιών των φοιτητών/τριών)
- την εντύπωση που τους δημιούργησε (μέσω των ερωτηματολογίων)

Και ως προς τις δύο μεταβλητές τα πειράματα από απόσταση εμφανίζουν θετικά αποτελέσματα. Πιο συγκεκριμένα, από την ανάλυση των εργασιών προέκυψε πως οι στόχοι επετεύχθησαν σχεδόν στο σύνολο τους. Όσον αφορά στις στάσεις των φοιτητών/τριών απέναντι στις εργαστηριακές ασκήσεις από απόσταση αυτές τις συνοψίζουμε στον πίνακα 1. Στον πίνακα 2 συνοψίζονται τα χρονικά “παράθυρα” μέσα στα οποία οι φοιτητές διεξήγαγαν την εργαστηριακή άσκηση.

Όπως παρατηρούμε από τον πίνακα 1 ένα ποσοστό 80% των φοιτητών/τριών χαρακτηρίζει την εργαστηριακή άσκηση ως “ενδιαφέρουσα”, ενώ σε ποσοστό 94% θεωρούν ότι η εισαγωγή των πειραμάτων από απόσταση θα μπορούσε να βοηθήσει τη διδασκαλία στο Πανεπιστήμιο. Επίσης, σε ποσοστό 88%, οι εμπλεκόμενοι/ες θα πρότειναν το διδακτικό εργαλείο σε κάποιον γνωστό τους ο οποίος ασχολείται με τη Φυσική.

Σημαντικό εύρημα αποτελεί το μηδενικό ποσοστό (0%) που λαμβάνουν και οι τρεις παραπάνω ερωτήσεις καταδεικνύοντας την αποδοχή των εργαστηριακών ασκήσεων από απόσταση από το δείγμα της έρευνας.

Ένα ακόμη εύρημα το οποίο ενισχύει έναν από τους λόγους εισαγωγής των πειραμάτων από απόσταση είναι ότι σε ποσοστό 19% (ένας στους τέσσερις) διενήργησαν το πείραμα – εργασία σε ώρες κατά τις οποίες τα εργαστήρια (των ιδρυμάτων) δεν είναι διαθέσιμα (Πίνακας 2).

Πίνακας 1. Απαντήσεις φοιτητών/τριών στα ερωτήματα της έρευνας

Ερώτηση	Καθόλου (%)	Λίγο (%)	Μέτρια (%)	Πολύ (%)	Πάρα Πολύ (%)
Η πραγματοποίηση του συγκεκριμένου πειράματος που εκτελέσατε σας φάνηκε ενδιαφέρουσα.	0	1	2	3	9
Πιστεύετε πως η πραγματοποίηση πειραμάτων μέσω του διαδικτύου θα μπορούσε να βοηθήσει τη διδασκαλία στο Πανεπιστήμιο;	0	0	1	4	11

Θα προτείνετε τη συγκεκριμένη ιστοσελίδα σε κάποιο γνωστό σας που ασχολείται με τη Φυσική;	0	1	1	10	4
Το εξ αποστάσεως πείραμα που εκτέλεσα ήταν εύκολο στη χρήση.	1	2	3	6	3

Πίνακας 2. Χρονικό παράθυρο μέσα στο οποίο οι φοιτητές/τριες διεξήγαγαν την άσκηση από απόσταση

	08:00 – 14:00	14:00 – 21:00	21:00 – 08:00
Ποσοστό φοιτητών/τριων (%)	33	48	19

Συμπερασματικά

Τα πειράματα από απόσταση δεν εισήχθησαν με σκοπό να αντικαταστήσουν τα πραγματικά (χειραπτικά) πειράματα, αλλά να συμπληρώσουν τις ελλείψεις και τα προβλήματα που ανακόπτουν από την εφαρμογή των χειραπτικών πειραμάτων. Κατά την εφαρμογή τους όπως αυτή περιγράφεται στην παρούσα εργασία προέκυψαν σημαντικά ευρήματα που καταδεικνύουν αφενός την αποτελεσματικότητά τους και αφετέρου την αποδοχή που αυτά έτυχαν από τη φοιτητική κοινότητα. Θα πρέπει να τονίσουμε πως λόγω του μικρού αριθμού του δείγματος, η έρευνα θα πρέπει να επεκταθεί σε μεγαλύτερο αριθμό φοιτητών/τριών έτσι ώστε να προκύψουν ασφαλέστερα συμπεράσματα.

Αναφορές

- Aktan, B., Bohus, C. A., Crawl, L. A., & Shor, M. H. (1996). Distance learning applied to control engineering laboratories. *IEEE Transactions on education*, 39(3), 320-326.
- Alkhalidi, T., Pranata, I., & Athauda, R. I. (2016). A review of contemporary virtual and remote laboratory implementations: observations and findings. *Journal of Computers in Education*, 3(3), 329-351.
- Andreou, Y., & Kotsis, K. T. (2005, September). The estimation of length, surface area, and volume by blind and sighted children. In *International Congress Series* (Vol. 1282, pp. 780-784). Elsevier
- Bargerhuff, M. E., & Wheatly, M. (2004). Teaching with CLASS: Creating Laboratory Access for Science Students with Disabilities. *Teacher Education and Special Education*, 27(3), 318-321.
- Bencomo, S. D. (2004). Control learning: Present and future. *Annual Reviews in control*, 28(1), 115-136.
- Burgstahler, S. (2008). *Making Science Labs Accessible to Students with Disabilities*. Application of Universal Design to a Science Lab.
- Cao, Y. U., Chen, T. W., Harris, M. D., Kahng, A. B., Lewis, M. A., & Stechert, A. D. (1995). A remote robotics laboratory on the internet. *Proc. INET-95, Honolulu*.
- Cox, M. J., & Baruch, J. E. (1994, October). Robotic telescopes: An interactive exhibit on the World-Wide Web. In *Proc. 2nd International World-Wide Web Conference*.
- Dintsios, N., Artemi, S., & Polatoglou, H. (2018). Evaluating Stars Temperature Through the BV Index Using a Virtual Real Experiment from Distance: A Case Scenario for Secondary Education. *International Journal of Online Engineering (ijOE)*, 14(01), 162-178
- Duerstock, B. (2013). Inclusion of Students with Disabilities in the Lab. *The Physiologist*, 56(6), 168-170.

- Faltin, N., Böhne, A., Tutas, J., & Wagner, B. (2002, August). Distributed team learning in an Internet-assisted laboratory. In *Proceedings of the International Conference on Engineering Education*.
- Goldberg, K., Mascha, M., Gentner, S., Rothenberg, N., Sutter, C., & Wiegley, J. (1995, May). Desktop teleoperation via the world wide web. In *Robotics and Automation, 1995. Proceedings., 1995 IEEE International Conference on* (Vol. 1, pp. 654-659). IEEE
- Gröber, S., Vetter, M., Eckert, B., & Jodl, H. J. (2007). Experimenting from a distance—remotely controlled laboratory (RCL). *European Journal of Physics*, 28(3), S127.
- Hanson, B., Culmer, P., Gallagher, J., Page, K., Read, E., Weightman, A., & Levesley, M. (2009). ReLOAD: Real laboratories operated at a distance. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 2(4), 331-341.
- Heradio, R., de la Torre, L., & Dormido, S. (2016). Virtual and remote labs in control education: A survey. *Annual Reviews in Control*.
- Heard, B. R. (2016). Evaluating College Biology Laboratory Accommodations For Students With Blindness And Visual Impairments.
- Hilliard, L., Dunston, P., McGlothlin, J., & Duerstock, B. S. (2012). Designing Beyond the ADA-Creating an Accessible Research Laboratory for Students and Scientists with Physical Disabilities. *Journal of Chemical Education*.
- Keller Jr, E. C. (1994). Science Education for Motor/Orthopedically-Impaired Students. In *A Futures Agenda: Proceedings of a Working Conference* (Vol. 48, p. 10).
- Lowe, D. (2013). Integrating reservations and queuing in remote laboratory scheduling. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 6(1), 73-84.
- Miner, D. L., Nieman, R., Swanson, A. B., & Woods, M. (2001). Teaching Chemistry to Students with Disabilities: A Manual for High Schools, Colleges, and Graduate Programs 4th Edition.
- Nehmzow, U. (1996). The Manchester remote mobile robotics laboratory. (Robot)
- Scanlon, E., Colwell, C., Cooper, M., & Di Paolo, T. (2004). Remote experiments, re-versioning and re-thinking science learning. *Computers & Education*, 43(1), 153-163.
- Sukhai, M. A., Mohler, C. E., Doyle, T., Carson, E., Nieder, C., Levy-Pinto, D., ... & Smith, F. (2014). Creating an Accessible Science Laboratory Environment for Students with Disabilities.
- Thomsen, C., Scheel, H., & Morgner, S. (2005, June). Remote experiments in experimental physics. In *Proceedings of the ISPRS E-Learning* (Vol. 2005).
- Wohlens, H. D., & Kirksville, M. O. (1994). Science Education for Students with Disabilities: The Visually-Impaired Student in Chemistry. In *A Futures Agenda: Proceedings of a Working Conference* (Vol. 48, p. 51).
- Γιαννέλος, Γ. & Πολάτογλου, Χ. (2016). Πραγματικά πειράματα Φυσικής από απόσταση: Μια εφαρμογή σε LabVIEW για τη μελέτη του φαινομένου της διάθλασης, Επιστημονικό Δελτίο Σχολής Θετικών Επιστημών & Τεχνολογίας ΕΑΠ.
- Δίντιος Ν. & Πολάτογλου Χ., (2013). Η Εξ Αποστάσεως Εργαστηριακή Άσκηση και πώς μπορεί να Ενσωματωθεί στην Εκπαιδευτική Διαδικασία σήμερα. Εφαρμογή: Υπολογισμός της σταθεράς του Planck με χρήση φωτοдиодών. *Πρακτικά 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΤΠΕ*, Σύρος, 2013
- Δίντιος Ν. και Πολάτογλου Χ., (2013). Η Εξ Αποστάσεως Εργαστηριακή Άσκηση στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Εφαρμογή: Επιβεβαίωση του νόμου του Ohm. *Proceedings of 8th Panhellenic Conference on Science Education & ICT Education*. ISBN: 978-618-80580-2-6
- Κώτης Κ., (2007). Η ικανοποιητική δεξιοότητα των τυφλών μαθητών στη διαδικασία της μέτρησης, σε αντίθεση με τους βλέποντες, τεκμήριο ορθότερης αντίληψης διαστάσεων αντικειμένων και εννοιών της φυσικής, στο «Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών και Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου», Κατοίκης Α., Κώτης Κ., Μικρόπουλος Α.ν. και Τσαπαρλής Γ., (επ.), *Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση»*, Τεύχος Α', Ιωάννινα, 149-157.
- Ντόζης Α, & Πολάτογλου Χ., (2015). Πειράματα εξ αποστάσεως σε πραγματικό χρόνο με εναλλασσόμενο ρεύμα για την ηλεκτρική εμπίδωση και τα παθητικά φίλτρα
Συνέδριο: Η εκπαίδευση στην εποχή των Τ.Π.Ε. Ίδρυμα Ευγενίδου Αθήνα, 7 & 8 Νοεμβρίου 2015.
- Παπαλεξόπουλος, Π., Βαβουγιός, Δ., Νησιώτου, Ι. (2009). Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών για μαθητές με κινητικά και ορθοπαιδικά προβλήματα: Σχεδιασμός και Προσαρμογές. *Πρακτικά του 6ο Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση Πανεπιστήμιο: Οι πολλαπλές προσεγγίσεις της διδασκαλίας και της μάθησης των φυσικών επιστημών.*

Επιμελητές έκδοσης Π. Καριώτογλου, Α. Σπύρτου, Α. Ζουπίδης, ISBN 978-960-89650-3-4, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Παιδαγωγική Σχολή Φλώρινα, σελ. 668-675.

Παπαλεξόπουλος Φ, Π., Φερεντίνου, Α, Καρακασίδης, Βαβουγιός, Δ. (2011). Προτάσεις προσαρμογών στις εργαστηριακές ασκήσεις μηχανικής της Φυσικής της Α' Λυκείου για μαθητές χωρίς όραση. Πρακτικά 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Αλληλεπιδράσεις Εκπαιδευτικής Έρευνας και Πράξης στις Φυσικές Επιστήμες, σσ. 1021-1029, επιμέλεια έκδοσης: Παπαγεωργίου Γιώργος & Κουντουριώτης Γιώργος, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Σχολή Επιστημών Αγωγής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, ISBN 978-960- 99852-0-8. Επίσης στην διεύθυνση <http://www.7sefepet.gr> με ISSN 1791-1281 Online.

Ενσωμάτωση ταμπλετών και εφαρμογής εκγύμνασης για κινητές συσκευές στο μάθημα της Φυσικής Αγωγής

Μαρίνα Παπαστεργίου¹, Πέτρος Νάτσης², Νικόλαος Βερναδάκης³, Παναγιώτης Αντωνίου⁴

mpapas@pe.uth.gr, pnatsis@pe.uth.gr, nvernada@phyed.duth.gr, panton@phyed.duth.gr

¹ Αναπληρώτρια Καθηγήτρια ΤΕΦΑΑ Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

² Μέλος ΕΕΠ ΤΕΦΑΑ Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

³ Επίκουρος Καθηγητής ΤΕΦΑΑ Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης

⁴ Καθηγητής ΤΕΦΑΑ Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης

Περίληψη

Στόχος της πιλοτικής έρευνας ήταν να αξιοποιηθούν οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) - ειδικότερα, ταμπλέτες και εφαρμογή εκγύμνασης για κινητές συσκευές- στο μάθημα Φυσικής Αγωγής (ΦΑ) της Ε' /ΣΤ' Δημοτικού και να μελετηθεί η επίδρασή τους στην παρακίνηση των μαθητών. Τριάντα έξι μαθητές/τριες αρχικά συμμετείχαν σε μάθημα ΦΑ χωρίς ταμπλέτες και 2 εβδομάδες αργότερα, σε ισοδύναμο μάθημα ΦΑ με ταμπλέτες. Μετά από κάθε μάθημα, συμπλήρωσαν ερωτηματολόγιο μέτρησης 4 παραγόντων της εσωτερικής παρακίνησης (ευχαρίστηση-ενδιαφέρον, προσπάθεια-σημαντικότητα, αντιλαμβανόμενη ικανότητα, πίεση-ένταση). Διαπιστώθηκε ότι η αξιοποίηση κινητών εφαρμογών εκγύμνασης είναι εφικτή ακόμη και με μικρό αριθμό ταμπλετών και δωρεάν εφαρμογές και ότι είναι κάτι που επιθυμούν οι μαθητές/τριες. Με την αξιοποίηση των ΤΠΕ, η ευχαρίστηση-ενδιαφέρον και η αντιλαμβανόμενη ικανότητα των μαθητών/τριών στο μάθημα ΦΑ διατηρήθηκαν, ενώ μειώθηκε η πίεση-ένταση που ένιωθαν, αλλά και η αντιλαμβανόμενη προσπάθεια που κατέβαλλαν. Τα ευρήματα γενικά συνηγορούν υπέρ της εισαγωγής της υποστηριζόμενης από τις ΤΠΕ άσκησης στα σχολεία.

Λέξεις κλειδιά: ταμπλέτα, εφαρμογή κινητών συσκευών, φυσική αγωγή, εκγύμναση, παρακίνηση

Εισαγωγή

Ένα ενδιαφέρον ερώτημα είναι το πώς οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) μπορούν να τεθούν στην υπηρεσία της άσκησης και της υγείας. Επίσης, βασικό ζητούμενο αποτελεί η ενθάρρυνση της φυσικής δραστηριότητας στους μαθητές/τριες της σχολικής εκπαίδευσης (Kosti & Panagiotakos, 2006), οι οποίοι, πλέον από μικρές ηλικίες, περνούν όλο και περισσότερο χρόνο καθισμένοι μπροστά σε οθόνες και συνδεδεμένοι στο Διαδίκτυο. Η αυξανόμενη εξάρτησή τους από τα κοινωνικά μέσα δικτύωσης και η κατάχρηση της τεχνολογίας έχουν αρνητικές συνέπειες στη γνωστική-συναισθηματική ανάπτυξη και τη συμπεριφορά τους (Scott κ.ά., 2017). Επομένως, θα πρέπει, από το Δημοτικό σχολείο, να συνειδητοποιήσουν ότι οι ΤΠΕ μπορούν να αξιοποιηθούν και για άλλους σκοπούς, όπως η άσκηση. Παράλληλα, είναι αναγκαίο να εκσυγχρονιστούν οι μέθοδοι διδασκαλίας των σχολικών μαθημάτων Φυσικής Αγωγής (ΦΑ) με την ενσωμάτωση των ΤΠΕ (Jing, 2009; Wang & An, 2017), που πιστεύεται ότι μπορούν να αυξήσουν την παρακίνηση των μαθητών και να βελτιώσουν τη μάθηση στο μάθημα της ΦΑ (Mohnsen, 2014).

Ιδιαίτερα χρήσιμες για τη ΦΑ είναι οι κινητές συσκευές όπως οι ταμπλέτες, που μπορούν να μεταφερθούν στο προαύλιο ή στην αίθουσα γυμναστικής και να επιτρέψουν την πρόσβαση σε πληροφορίες (π.χ. βίντεο κινητικών δεξιοτήτων) ή την καταχώριση δεδομένων (π.χ.

μετρήσεων χρόνου, αποστάσεων) σχετικά με τις κινητικές δραστηριότητες των μαθητών (Mohnsen, 2014). Ωστόσο, η έρευνα πάνω στην αξιοποίηση των ταμπλετών στη σχολική ΦΑ και ειδικότερα στο Δημοτικό σχολείο, είναι ακόμη περιορισμένη. Οι Mann και συνεργάτες (2016) διερεύνησαν τη χρήση iPad από 22 μαθητές ηλικίας 10-12 ετών σε σχολείο που διέθετε iPad για κάθε παιδί, αναφέροντας ότι στη ΦΑ τα παιδιά, ανά ζεύγη, αλληλοβιντεοσκοπούνταν καθώς έκαναν γυμναστικές ασκήσεις και κατόπιν συζητούσαν πάνω στην απόδοσή τους. Σε έρευνα σε 36 μαθητές (11-12 ετών) σχολείου που ήδη διέθετε iPad για τη ΦΑ (Bodsworth & Goodyear, 2017), εξετάστηκαν τα εμπόδια στην υιοθέτηση των ΤΠΕ. Εντοπίστηκαν προβλήματα συνεργασίας και τεχνικές δυσκολίες των μαθητών (π.χ. στο να βιντεοσκοπήσουν), ενώ επισημάνθηκε ότι απαιτείται περαιτέρω έρευνα πάνω στην αξιοποίηση των ταμπλετών στη ΦΑ. Σε σχολικό μάθημα κολύμβησης με συμμετέχοντες 31 μαθητές Ε΄ Δημοτικού, διαπιστώθηκε ότι όσοι είχαν χρησιμοποιήσει ταμπλέτες για ανάλυση της βιντεοσκοπημένης εκτέλεσής τους στο ελεύθερο στυλ βρήκαν την εμπειρία ενδιαφέρουσα και είχαν μεγαλύτερη βελτίωση στην εκτέλεση του στυλ σε σύγκριση με τους συμμαθητές τους που το είχαν διδαχθεί με τον τυπικό τρόπο (Kretschmann, 2017). Τέλος, σε έρευνα σε 53 μαθητές 10-12 ετών που είχαν ατομικά iPad στο σχολείο, βρέθηκε ότι το ενδιαφέρον και η φυσική δραστηριότητα όσων μαθητών είχαν χρησιμοποιήσει ταμπλέτα (για λήψη οδηγιών για άσκηση και μέτρηση της καρδιακής συχνότητας) ήταν χαμηλότερα συγκρινόμενα με εκείνα συμμαθητών τους που είχαν διδαχθεί ΦΑ με τον τυπικό τρόπο. Συμπεράστηκε ότι κινητές εφαρμογές που δεν περιλαμβάνουν άμεση προτροπή για φυσική δραστηριότητα αποτυγχάνουν να κεντρίσουν το ενδιαφέρον των παιδιών (Zhu & Dragon, 2016).

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι, όσον αφορά στην αξιοποίηση ταμπλετών στη ΦΑ στο Δημοτικό σχολείο, έχουν γίνει ελάχιστες έρευνες και αυτές σε σχολεία πλήρως εξοπλισμένα με ακριβές, συνήθως, ταμπλέτες. Επίσης, στις τρεις από τις τέσσερις προαναφερθείσες έρευνες (Mann et al., 2016; Bodsworth & Goodyear, 2017; Kretschmann, 2017) οι ταμπλέτες χρησιμοποιήθηκαν κυρίως για βιντεοσκόπηση των μαθητών, ενώ τα λίγα διαθέσιμα ευρήματα σχετικά με την επίδραση των ταμπλετών στην παρακίνηση των μαθητών για το μάθημα της ΦΑ διίστανται (Zhu & Dragon, 2016; Kretschmann, 2017). Επομένως, χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης: α) το αν είναι εφικτή η εκπαιδευτική αξιοποίηση ταμπλετών σε ρεαλιστικά σχολικά περιβάλλοντα με περιορισμένους τεχνολογικούς πόρους για το μάθημα της ΦΑ, β) οι τυχόν επιδράσεις κινητών εφαρμογών που περιλαμβάνουν άμεση προτροπή για φυσική δραστηριότητα στην παρακίνηση των μαθητών/τριών για το μάθημα της ΦΑ.

Στόχος της πιλοτικής έρευνας που περιγράφεται στη συνέχεια ήταν η εκπαιδευτική αξιοποίηση ταμπλετών και κινητής εφαρμογής ανάπτυξης της φυσικής κατάστασης, που περιλαμβάνει συγκεκριμένο πρόγραμμα εκγύμνασης, στο μάθημα ΦΑ της Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού και η μελέτη της επίδραση της χρήσης των ταμπλετών και της κινητής εφαρμογής στην εσωτερική παρακίνηση των μαθητών/τριών για συμμετοχή στο μάθημα. Η εσωτερική παρακίνηση αναφέρεται στις συμπεριφορές που εκδηλώνονται όχι ως απόκριση σε κάποια εξωτερική διαδικασία (π.χ. ανταμοιβή), αλλά με βάση την εσωτερική ικανοποίηση που απορρέει από την εκτέλεση της συμπεριφοράς (Ryan & Deci, 2000; Παπαχαρίσης, 2004). Σύμφωνα με τη θεωρία εσωτερικών κινήτρων των Ryan και Deci (2000), στο μάθημα της ΦΑ, η εσωτερική παρακίνηση μπορεί να θεωρηθεί ότι συνίσταται στο ότι οι μαθητές/τριες (Παπαχαρίσης, 2004; Γούδας & Παπαχαρίσης, 2005): α) ενδιαφέρονται για και ευχαριστιούνται από το μάθημα, β) καταβάλλουν προσπάθεια και θεωρούν σημαντική την απόδοσή τους σε αυτό, γ) αισθάνονται ικανοί στο μάθημα, και δ) δεν αισθάνονται πίεση και ένταση στο μάθημα.

Μέθοδος

Ερευνητικός σχεδιασμός & δείγμα

Η έρευνα περιελάμβανε μία ομάδα μαθητών/τριών και επαναλαμβανόμενες μετρήσεις μετά από δύο δομημένα μαθήματα ΦΑ. Οι μαθητές πρώτα συμμετείχαν σε ένα Μάθημα Φυσικής Αγωγής χωρίς τάμπλετ (ΜΦΑ), διάρκειας μιας διδακτικής ώρας. Δύο εβδομάδες αργότερα, οι ίδιοι μαθητές συμμετείχαν σε ένα ισοδύναμο Μάθημα Φυσικής Αγωγής με Τάμπλετ (ΜΦΑΤ), ίσης διάρκειας. Και στις δύο συνθήκες, μετά την ολοκλήρωση κάθε μαθήματος, συμπλήρωσαν ανώνυμο ερωτηματολόγιο που αφορούσε στο μάθημα στο οποίο είχαν συμμετάσχει. Συμμετείχαν 36 μαθητές/τριες (Ε' και ΣΤ' τάξης) ενός Δημοτικού σχολείου των Τρικάλων, ηλικίας 10-12.5 ετών [Μέσος Όρος (ΜΟ)=11.08; Τυπική Απόκλιση (ΤΑ)=0.79]. Δεκαέξι (16) από τους μαθητές (7 αγόρια και 9 κορίτσια) φοιτούσαν στην Ε' τάξη και 20 μαθητές (6 αγόρια και 14 κορίτσια) στην ΣΤ' τάξη. Ο Εκπαιδευτικός Φυσικής Αγωγής (ΕΦΑ) του σχολείου, ο οποίος δίδασκε και στις δύο τάξεις, συμμετείχε επίσης στην έρευνα.

Ταμπλέτες και κινητή εφαρμογή εκγύμνασης

Για τις ανάγκες της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν 4 όμοιες ταμπλέτες με λειτουργικό σύστημα Android και οθόνη αφής 10 ιντσών. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε η δωρεάν έκδοση της κινητής εφαρμογής εκγύμνασης Sworkit Kids (<http://kids.sworkit.com/>), η οποία διατίθεται για κινητές συσκευές με Android ή iOS. Η εφαρμογή έχει σχεδιαστεί ειδικά για παιδιά και έφηβους ηλικίας 7-14 ετών, είναι φιλική προς τον χρήστη και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο σπίτι, στο σχολείο ή αλλού (μετά την εγκατάστασή της δεν απαιτεί σύνδεση με το Διαδίκτυο). Περιλαμβάνει γυμναστικές ασκήσεις ομαδοποιημένες σε τρεις κατηγορίες: α) ενδυνάμωση, β) ευκινησία, γ) ευλυγισία - ισορροπία. Καθοδηγεί τον χρήστη να εκτελέσει διάφορα προγράμματα άσκησης παρέχοντάς του: α) αποσπάσματα βίντεο στα οποία εικονίζονται παιδιά ή έφηβοι να εκτελούν τις προς εκτέλεση ασκήσεις, β) χρονομέτρηση. Με την εισοδό του στην εφαρμογή, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει είτε να κάνει ένα προτεινόμενο από την εφαρμογή πρόγραμμα άσκησης είτε να δημιουργήσει, να αποθηκεύσει στην κινητή του συσκευή και να εκτελέσει όποτε θέλει ένα δικό του πρόγραμμα άσκησης, επιλέγοντας τις ασκήσεις που θέλει από τις 3 παραπάνω κατηγορίες (συνολικά διατίθενται 66 ασκήσεις). Και στις δύο περιπτώσεις, αφού επιλέξει πρόγραμμα άσκησης, πρέπει να καθορίσει τη συνολική διάρκεια εκτέλεσής του (π.χ. 10 min, 15 min, κοκ.) προτού ξεκινήσει να ασκείται. Κάθε άσκηση του προγράμματος πρέπει να εκτελεστεί επαναλαμβανόμενα για 30 sec: στην οθόνη εμφανίζεται ο χρόνος-στόχος (30 sec), που μειώνεται κατά 1 sec μέχρι το 0. Μετά την παρέλευση των 30 sec, επιδεικνύεται η επόμενη άσκηση για 5 sec. Ο χρήστης εκτελεί τις 5 πρώτες ασκήσεις χωρίς διάλειμμα. Ωστόσο, κάθε 5 ασκήσεις αναγγέλλεται διάλειμμα 30 sec (στη διάρκεια του οποίου, ο χρήστης πρέπει να κάνει τις διατάξεις που βλέπει σε βίντεο) και μετά συνεχίζεται το πρόγραμμα. Αν χρειαστεί, οι ασκήσεις επαναλαμβάνονται μέχρι να συμπληρωθεί η συνολική διάρκεια εκτέλεσης που καθόρισε αρχικά ο χρήστης.

Τα δύο μαθήματα φυσικής αγωγής

Και τα δύο μαθήματα (ΜΦΑ και ΜΦΑΤ) είχαν την εξής δομή: α) προθέρμανση 5 min (2 min επιτόπιο τρέξιμο, 1 min δυναμικές ασκήσεις, 1 min επιτόπια άλματα και 1 min διατάξεις), β) κυρίως πρόγραμμα άσκησης, που περιελάμβανε ένα σετ 12 διαφορετικών ασκήσεων, το οποίο επαναλαμβανόταν 2 φορές συνεχόμενα, γ) αποθεραπεία 3 min (διάφορες διατάξεις). Και τα δύο μαθήματα περιείχαν τις ίδιες 12 ασκήσεις, που εμπίπτουν στις εξής 3 κατηγορίες (από 4 ασκήσεις σε κάθε κατηγορία): α) κατηγορία 'ενδυνάμωση' [ασκήσεις: 1) γέφυρα με τους ώμους, 2) ροκανίσματα (κοιλιακοί), 3) κάμψεις βραχιόνων, 4) καθίσματα], β) κατηγορία 'ευκινησία'

[ασκήσεις: 5) εναλλάξ αναπηδήσεις με αλλαγή θέσης των ποδιών αριστερό-δεξί & μπρος-πίσω, 6) κουτσό σε κάθε πόδι, 7) πηδήματα σε σκοινάκι, 8) παρέλαση (αργά) επί τόπου με ψηλά γόνατα], γ) κατηγορία 'ευλυγισία-ισορροπία' [ασκήσεις: 9) κύκλοι βραχιόνων, 10) τέντωμα οπίσθιων μηριαίων από στάση, 11) περπάτημα στις φτέρνες, 12) περπάτημα στις μύτες]. Τα κριτήρια που καθοδήγησαν την επιλογή των ασκήσεων ήταν: α) να περιέχονται στην εφαρμογή Sworkit, β) να προέρχονται και από τις τρεις κατηγορίες (δύναμη, ευκινησία, ευλυγισία-ισορροπία), γ) να είναι εύκολες ώστε να μπορούν να εκτελεστούν από όλους τους μαθητές/τριες. Και για τα δύο μαθήματα τοποθετήθηκαν ατομικά στρώματα σε διάταξη τετραγώνου, με κενό στο κέντρο του τετραγώνου και 4 με 5 στρώματα σε κάθε πλευρά του. Οι μαθητές/τριες κάθε τάξης σχημάτισαν 4 υπο-ομάδες και κάθε υπο-ομάδα κατέλαβε τα στρώματα μιας πλευράς του τετραγώνου. Η προθέρμανση και η αποθεραπεία ήταν ίδιες και στα δύο μαθήματα. Όσον αφορά στο κυρίως πρόγραμμα άσκησης: στο ΜΦΑ ο ΕΦΑ κατέλαβε το κέντρο του τετραγώνου προκειμένου να καθοδηγεί τα παιδιά επιδεικνύοντας μία-μία κάθε άσκηση του προγράμματος (5 sec επίδειξη για κάθε άσκηση) την οποία, στη συνέχεια, εκτελούσαν τα παιδιά. Στο ΜΦΑΤ, μπροστά από τα στρώματα κάθε πλευράς του τετραγώνου, τοποθετήθηκε μια ταμπλέτα με την εφαρμογή Sworkit Kids (που περιέχει τις 12 ασκήσεις) ώστε τα παιδιά να εκτελούν τις ασκήσεις βλέποντας το βίντεο και τη χρονομέτρηση από την ταμπλέτα που βρισκόταν μπροστά τους. Ο ΕΦΑ, αντί να βρίσκεται στο κέντρο του τετραγώνου, κινούνταν πίσω από τα στρώματα πηγαίνοντας από υπο-ομάδα σε υπο-ομάδα κάνοντας διορθώσεις προς τα παιδιά και απαντώντας σε τυχόν απορίες τους. Στο ΜΦΑ κάθε άσκηση εκτελούνταν για 30 sec και κάθε 5 ασκήσεις γινόταν διάλειμμα 30 sec για διατάξεις (όπως ακριβώς και στην εφαρμογή Sworkit του ΜΦΑΤ). Η συνολική διάρκεια εκτέλεσης του κυρίως προγράμματος άσκησης και στις δύο συνθήκες ήταν 16 min.

Εργαλεία μετρήσεων

Για την αξιολόγηση της επίδρασης των δύο μορφών μαθημάτων ΦΑ στην παρακίνηση των μαθητών/τριών για το μάθημα της ΦΑ χρησιμοποιήθηκε, και στις δύο συνθήκες, το ερωτηματολόγιο εσωτερικών κινήτρων (Ryan, 1982; McAuley κ.ά., 1989), όπως έχει προσαρμοστεί στα ελληνικά από τους Γούδα και Παπαχαρίση (2005). Το εργαλείο περιλαμβάνει 4 υποκλίμακες (ευχαρίστηση-ενδιαφέρον, προσπάθεια-σημαντικότητα, αντιλαμβανόμενη ικανότητα, πίεση-ένταση) αποτελούμενες η καθεμία από 5 ερωτήσεις, που απαντιούνται σε 5-βαθμη κλίμακα Likert (1=Διαφωνώ απόλυτα, 5=Συμφωνώ απόλυτα). Οι τρεις πρώτες υποκλίμακες μετρούν θετικές όψεις της παρακίνησης, ενώ η τέταρτη θεωρείται αρνητική (Γούδας & Παπαχαρίσης, 2005). Το εργαλείο έχει ξαναχρησιμοποιηθεί σε έρευνες στο πλαίσιο μαθημάτων ΦΑ σε μαθητές ίδιας ηλικίας με τους μαθητές του δείγματος (π.χ. Digelidis & Παραϊοαννου, 1999; Παπαχαρίσης, 2004). Έγινε ελαφρά προσαρμογή των ερωτήσεων ώστε, για κάθε συνθήκη (ΜΦΑ, ΜΦΑΤ), να αναφέρονται στη συγκεκριμένη δραστηριότητα στην οποία είχαν συμμετάσχει τα παιδιά. Π.χ. στο ερωτηματολόγιο που δόθηκε μετά το μάθημα ΦΑ χωρίς ταμπλέτα (ερωτηματολόγιο ΜΦΑ), η ερώτηση 1 (υποκλίμακα ευχαρίστηση-ενδιαφέρον) διατυπώθηκε «Το μάθημα γυμναστικής μου άρεσε πάρα πολύ», ενώ στο ερωτηματολόγιο ΜΦΑΤ η ίδια ερώτηση διατυπώθηκε «Το μάθημα γυμναστικής με τάμπλετ μου άρεσε πάρα πολύ». Τέλος, για την αποτίμηση των επιθυμιών και προτιμήσεων των μαθητών, στο ερωτηματολόγιο ΜΦΑΤ προστέθηκαν δύο κλειστές ερωτήσεις 5-βαθμης κλίμακα Likert («Θέλω να συνεχίσω να κάνω μάθημα γυμναστικής με τάμπλετ», «Προτιμώ να κάνω μάθημα γυμναστικής χωρίς τάμπλετ παρά με τάμπλετ»).

Διαδικασία & ανάλυση δεδομένων

Αρχικά, έγινε ενημερωτική συζήτηση με τον ΕΦΑ, ακριβής περιγραφή στον ΕΦΑ της διαδικασίας που θα ακολουθούνταν σε κάθε συνθήκη (ασκησιολόγιο, χρονικές διάρκειες, κλπ.) και επεξήγηση της κινητής εφαρμογής που θα χρησιμοποιούνταν ώστε ο ΕΦΑ να είναι εξοικειωμένος με αυτή. Επίσης, οι μαθητές, ανά τάξη, διδάχθηκαν από τον ΕΦΑ τις 12 ασκήσεις κατά τη διάρκεια μιας σχολικής διδακτικής ώρας στο μάθημα της ΦΑ, ώστε να γνωρίζουν την τεχνική των ασκήσεων. Την επόμενη εβδομάδα, κατά τη διάρκεια μιας σχολικής διδακτικής ώρας του μαθήματος ΦΑ, πραγματοποιήθηκε, ανά τάξη, το ΜΦΑ σε αίθουσα του σχολείου, η οποία είχε προηγουμένως διαμορφωθεί κατάλληλα για τη διεξαγωγή του μαθήματος (είχαν τοποθετηθεί τα στρώματα όπως περιγράφηκε παραπάνω). Για τη διεξαγωγή του ΜΦΑ οι μαθητές/τριες σχημάτισαν με τη βοήθεια του ΕΦΑ 4 υπο-ομάδες, μεκτές ως προς το φύλο και τη γενική κινητική ικανότητα και τοποθετήθηκαν στις 4 πλευρές του τετραγώνου. Αρχικά, έκαναν την προθέρμανση, κατόπιν, το κυρίως πρόγραμμα άσκησης (ακολουθώντας την επίδειξη και τα παραγγέλματα του ΕΦΑ) και, τέλος, την αποθεραπεία. Την αμέσως επόμενη ώρα, οι μαθητές συμπλήρωσαν ατομικά και ανώνυμα το ερωτηματολόγιο ΜΦΑ (σε 15 min περίπου). Δύο εβδομάδες μετά, κατά τη διάρκεια μιας σχολικής διδακτικής ώρας του μαθήματος ΦΑ, πραγματοποιήθηκε, ανά τάξη, το ΜΦΑΤ στην ίδια αίθουσα, η οποία είχε και πάλι προηγουμένως διαμορφωθεί κατάλληλα. Συγκεκριμένα, είχαν τοποθετηθεί τα στρώματα όπως περιγράφηκε παραπάνω και οι ταμπλέτες, στις οποίες οι ερευνητές είχαν ήδη εγκαταστήσει και ρυθμίσει κατάλληλα την εφαρμογή Sworkit ώστε οι μαθητές/τριες απλώς να πρέπει να πατήσουν στο κουμπί της έναρξης στην εφαρμογή για να ξεκινήσει το συγκεκριμένο πρόγραμμα άσκησης (των 12 ασκήσεων που προαναφέρθηκαν). Οι 4 υπο-ομάδες κατέλαβαν και πάλι τις 4 πλευρές του τετραγώνου. Κάθε ταμπλέτα τοποθετήθηκε μπροστά από κάθε υπο-ομάδα παιδιών, πάνω σε μια καρέκλα ώστε η οθόνη να φαίνεται καθαρά από όλα τα παιδιά είτε αυτά ήταν όρθια είτε στα στρώματα. Στα παιδιά δόθηκαν σύντομες προφορικές οδηγίες για το πώς λειτουργεί η εφαρμογή και έγινε σύντομη δοκιμαστική χρήση της για 2 min πριν την έναρξη του ΜΦΑΤ. Στη συνέχεια, έγινε η προθέρμανση, το κυρίως πρόγραμμα άσκησης (με κάθε υπο-ομάδα να βλέπει τις ασκήσεις στην ταμπλέτα της και με τον ΕΦΑ να πηγαίνει από υπο-ομάδα σε υπο-ομάδα για διορθώσεις/απαντήσεις) και η αποθεραπεία. Τέλος, την αμέσως επόμενη ώρα, οι μαθητές συμπλήρωσαν ατομικά και ανώνυμα το ερωτηματολόγιο ΜΦΑΤ (σε 20 min περίπου). Και στις δύο συνθήκες (ΜΦΑ, ΜΦΑΤ) οι ερευνητές ήταν παρόντες ως παρατηρητές. Στο ΜΦΑΤ χρησιμοποιήθηκε η αγγλική έκδοση της εφαρμογής Sworkit (δεν υπάρχει ελληνική). Ωστόσο, γνώση της αγγλικής χρειάζεται μόνο για την αρχική ρύθμιση του προγράμματος άσκησης, που έγινε από τους ερευνητές και για την κατανόηση της αναγγελίας διαλείμματος, που εξηγήθηκε στα παιδιά πριν τη χρήση της εφαρμογής.

Στην έρευνα μετρήθηκαν 4 παράγοντες της εσωτερικής παρακίνησης (που αποτελούν τις 4 υποκλίμακες του εργαλείου που χρησιμοποιήθηκε). Για κάθε μαθητή/τρια, από τις απαντήσεις του στο ΜΦΑ, υπολογίστηκαν 4 σκορ (οι τιμές των 4 παραγόντων για τον μαθητή στο ΜΦΑ), ενώ από τις απαντήσεις του στο ΜΦΑΤ, υπολογίστηκαν άλλα 4 σκορ (οι τιμές των 4 παραγόντων για τον μαθητή στο ΜΦΑΤ). Κατόπιν, για κάθε παράγοντα έγινε σύγκριση των μέσων όρων των σκορ των μαθητών στις 2 συνθήκες μέσω ελέγχου των μέσων όρων με το κριτήριο t για συζευγμένα δείγματα (paired samples t-test). Επίσης, υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι των απαντήσεων των μαθητών στις δύο επιπρόσθετες κλειστές ερωτήσεις του ΜΦΑΤ.

Αποτελέσματα

Στον Πίνακα 1 φαίνονται οι Μέσοι Όροι (ΜΟ) και οι Τυπικές Αποκλίσεις (ΤΑ) των σκορ των μαθητών στους 4 παράγοντες παρακίνησης για τα ΜΦΑ/ΜΦΑΤ και τα αντίστοιχα αποτελέσματα των ελέγχων των μέσων όρων με το κριτήριο t για συζευγμένα δείγματα.

Πίνακας 1. Αποτελέσματα ελέγχων με το κριτήριο t (N=36)

Παράγοντας παρακίνησης	Μάθημα ΦΑ χωρίς ταμπλέτα (ΜΦΑ)		Μάθημα ΦΑ με ταμπλέτα (ΜΦΑΤ)		Έλεγχος με το κριτήριο t	
	ΜΟ	ΤΑ	ΜΟ	ΤΑ	$t(35)$	p
Ευχαρίστηση - ενδιαφέρον	4.17	0.86	4.27	0.64	-0.807	0.425
Προσπάθεια - σημαντικότητα	4.12	0.78	3.91	0.84	2.370	0.023
Αντισταμβανόμενη ικανότητα	4.37	0.57	4.34	0.59	0.393	0.697
Πίεση - ένταση	1.92	0.77	1.68	0.54	2.072	0.046

Από τον Πίνακα 1 διαπιστώνεται ότι μετά το δομημένο μάθημα ΦΑ χωρίς ταμπλέτες, οι μέσοι όροι των σκορ των μαθητών/τριών στους πρώτους τρεις (θετικούς) παράγοντες της παρακίνησης (ευχαρίστηση-ενδιαφέρον, προσπάθεια-σημαντικότητα, αντισταμβανόμενη ικανότητα) ήταν υψηλοί (άνω του 4), ενώ ο μέσος όρος των σκορ στον τέταρτο (αρνητικό) παράγοντα (πίεση-ένταση) ήταν χαμηλός (κάτω του 2). Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 1, δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική μεταβολή της ευχαρίστησης-ενδιαφέροντος των μαθητών για το μάθημα ΦΑ με την ενσωμάτωση των ταμπλετών και της κινητής εφαρμογής στο δομημένο μάθημα ΦΑ. Επίσης, δεν σημειώθηκε στατιστικά σημαντική μεταβολή της αντισταμβανόμενης ικανότητάς τους στο μάθημα ΦΑ. Αντιθέτως, με τη μετάβαση από το ΜΦΑ στο ΜΦΑΤ, σημειώθηκε στατιστικά σημαντική μείωση της αντισταμβανόμενης προσπάθειας που καταβάλλουν και της σημαντικότητας που έχει για τους μαθητές η απόδοσή τους στο μάθημα ΦΑ. Επίσης, μειώθηκε το άγχος και η πίεση που αισθάνονταν στη διάρκεια του μαθήματος, αν και η μείωση αυτή είναι οριακά στατιστικά σημαντική και χρήζει περαιτέρω διερεύνησης.

Σύμφωνα με τις άτυπες παρατηρήσεις των ερευνητών, οι μαθητές/τριες έδειξαν προθυμία και ενδιαφέρον για το δομημένο μάθημα ΦΑ και στις δύο συνθήκες (χωρίς ταμπλέτες, με ταμπλέτες), ίσως επειδή η εμπειρία ενός δομημένου μαθήματος ανάπτυξης της φυσικής κατάστασης ήταν κάτι πρωτόγνωρο για αυτούς στο σχολικό περιβάλλον. Όσον αφορά στο μάθημα με ταμπλέτες, παρατηρήθηκε ότι φάνηκε στα παιδιά και σαν παιχνίδι, ενδεχομένως λόγω της χρονομέτρησης που έκανε η εφαρμογή. Στον Πίνακα 2 φαίνονται οι μέσοι όροι των απαντήσεων των μαθητών στις δύο επιπρόσθετες κλειστές ερωτήσεις του ερωτηματολογίου ΜΦΑΤ. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 2, τα παιδιά εξέφρασαν την επιθυμία να συνεχίσουν να χρησιμοποιούν ταμπλέτες στο μάθημα της ΦΑ, το οποίο προτιμούν να γίνεται με τη χρήση ταμπλετών παρά χωρίς.

Πίνακας 2. Απαντήσεις στις επιπρόσθετες κλειστές ερωτήσεις (N=36)

Ερώτηση	ΜΟ	ΤΑ
Θέλω να συνεχίσω να κάνω μάθημα γυμναστικής με τάμπλετ	4.11	1.26
Προτιμώ να κάνω μάθημα γυμναστικής χωρίς τάμπλετ παρά με τάμπλετ	2.44	1.44

Συζήτηση - Συμπεράσματα

Στην πιλοτική αυτή έρευνα εξετάστηκε αν είναι εφικτή η εκπαιδευτική αξιοποίηση ταμπλετών και κινητής εφαρμογής εκγύμνασης σε ρεαλιστικό σχολικό περιβάλλον με περιορισμένους τεχνολογικούς πόρους για το μάθημα της ΦΑ. Επίσης, διερευνήθηκαν οι επιδράσεις της αξιοποίησης των ταμπλετών και της εφαρμογής στην παρακίνηση των συμμετεχόντων μαθητών/τριών (Ε' και ΣΤ' Δημοτικού) για το μάθημα της ΦΑ και συγκεκριμένα σε τέσσερις παράγοντες της εσωτερικής παρακίνησης: ευχαρίστηση - ενδιαφέρον, προσπάθεια - σημαντικότητα, αντιλαμβανόμενη ικανότητα, πίεση - ένταση.

Σε αντίθεση με όλες τις προηγούμενες σχετικές έρευνες, που είχαν εκπονηθεί σε σχολεία πλήρως εξοπλισμένα με ταμπλέτες (Mann κ.ά., 2016; Zhu & Dragon, 2016; Bodsworth & Goodyear, 2017; Kretschmann, 2017), η παρούσα έρευνα έγινε σε σχολείο που δεν διέθετε τέτοιο εξοπλισμό. Ωστόσο, η έρευνα έδειξε ότι η αξιοποίηση ταμπλετών και κινητών εφαρμογών εκγύμνασης που περιλαμβάνουν άμεση προτροπή για φυσική δραστηριότητα είναι εφικτή ακόμη και με μικρό αριθμό ταμπλετών και δωρεάν εφαρμογές. Επομένως, οι κινητές συσκευές και εφαρμογές μπορούν σχετικά εύκολα και άμεσα να ενσωματωθούν σε ένα μάθημα ΦΑ και οι μαθητές/τριες, με τη βοήθεια του ΕΦΑ, να έρθουν σε επαφή με την υποστηριζόμενη από τις ΤΠΕ άσκηση στο σχολείο, πρακτική που, στη συνέχεια, ίσως θελήσουν να μεταφέρουν και σε άλλα περιβάλλοντα (π.χ. σπίτι, υπαίθριους χώρους).

Στην παρούσα έρευνα, η αξιοποίηση ταμπλετών και κινητής εφαρμογής εκγύμνασης στο μάθημα ΦΑ δεν επέφερε μεταβολές στο ενδιαφέρον-ευχαρίστηση των μαθητών/τριών για το μάθημα ούτε στην αντιλαμβανόμενη ικανότητά τους σε αυτό. Ωστόσο, επέφερε μείωση στην αντιλαμβανόμενη προσπάθειά τους, ενώ παρατηρήθηκε και τάση μείωσης στην πίεσης-έντασης που ένιωθαν κατά τη διάρκεια του μαθήματος. Παρότι υποστηρίζεται ότι η εισαγωγή των ΤΠΕ στη σχολική ΦΑ μπορεί να αυξήσει το ενδιαφέρον των παιδιών για το μάθημα (Mohlsen, 2014), δεν σημειώθηκε τέτοια αύξηση. Αυτό ενδεχομένως οφείλεται στο ότι η αρχική μέτρηση της παρακίνησης έγινε μετά από ένα δομημένο και όχι μετά από ένα τυπικό μάθημα ΦΑ (που συνήθως είναι λιγότερο δομημένο). Ωστόσο, αυτό έγινε για να εξασφαλιστεί ότι υπάρχει ένας μόνο παράγων διαφοροποίησης μεταξύ των δύο μαθημάτων που συγκρίθηκαν: η χρήση των ταμπλετών και της συγκεκριμένης εφαρμογής εκγύμνασης. Σε αντίθεση με τα ευρήματα προηγούμενων ερευνών σε μαθητές (Kretschmann, 2017) και φοιτητές (Hung κ.ά., 2017), που έδειξαν ότι η εισαγωγή ταμπλετών επέφερε βελτίωση της απόδοσης των συμμετεχόντων, στην παρούσα έρευνα, γυμναζόμενοι με την εφαρμογή, οι μαθητές/τριες είχαν την αίσθηση ότι προσπαθούσαν λιγότερο και θεωρούσαν λιγότερο σημαντική την απόδοσή τους (σε σύγκριση με το ισοδύναμο μάθημα χωρίς ταμπλέτες). Αν και η εντύπωση αυτή των παιδιών δεν σημαίνει αναγκαστικά και μειωμένη απόδοση, το εύρημα αυτό χρήζει περαιτέρω διερεύνησης, καθώς η αντιλαμβανόμενη προσπάθεια-σημαντικότητα αποτελεί θετικό παράγοντα της παρακίνησης (Γούδας & Παπαχαρίσης, 2005). Θετικά ευρήματα της παρούσας έρευνας που συνηγορούν υπέρ της αξιοποίησης κινητών συσκευών και εφαρμογών στη σχολική ΦΑ είναι ότι: α) η ήδη υψηλή (όπως φάνηκε από την αρχική μέτρηση) αντιλαμβανόμενη ικανότητα των μαθητών/τριών στο μάθημα ΦΑ δεν μεταβλήθηκε με την ενσωμάτωση των ΤΠΕ, γεγονός που δείχνει ότι τα παιδιά αισθάνονται ότι τα καταφέρνουν εξίσου καλά και στην υποστηριζόμενη από τις ΤΠΕ εκγύμναση, β) η (ήδη χαμηλή) ψυχολογική πίεση - ένταση που αισθάνονταν τα παιδιά κατά το μάθημα ΦΑ μειώθηκε ακόμη περισσότερο με την εισαγωγή των ΤΠΕ και γ) καταγράφηκε έντονη επιθυμία των παιδιών για ενσωμάτωση των κινητών συσκευών και εφαρμογών στη σχολική ΦΑ, εύρημα που συνάδει με τις θετικές απόψεις που εκφράζονται και από εκπαιδευτικούς σχετικά με την ενσωμάτωση των τεχνολογιών αυτών στο μάθημα της ΦΑ (Browne, 2015).

Η παρούσα πιλοτική έρευνα έγινε σε μικρό δείγμα, χωρίς ομάδα ελέγχου. Θα πρέπει να διερευνηθεί η επίδραση της χρήσης ταμπλετών και κινητών εφαρμογών εκγύμνασης στην παρακίνηση για τη ΦΑ σε μεγαλύτερο δείγμα μαθητών/τριών διαιρεμένο σε πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου, με καταγραφή των απόψεων-εμπειριών των μαθητών/τριών και των εκπαιδευτικών ΦΑ, ώστε να εξαχθούν ασφαλέστερα συμπεράσματα, αλλά και να μελετηθούν ατομικές διαφορές μεταξύ των μαθητών/τριών. Μεγαλύτερη διάκριση παρέμβασης και χειρισμός της σειράς συμμετοχής στις δύο συνθήκες θα επιτρέπουν επίσης να μελετηθούν: α) αν η θετική αντίδραση των μαθητών αντέχει στο χρόνο ή αν μειώνεται καθώς οι μαθητές εξοικειώνονται με τις ταμπλέτες και την εφαρμογή εκγύμνασης, β) αν η σειρά με την οποία οι μαθητές συμμετέχουν στις δύο συνθήκες (ΜΦΑ και ΜΦΑΤ) επηρεάζει τα αποτελέσματα.

Αναφορές

- Bodsworth, H., & Goodyear, V.A. (2017). Barriers and facilitators to using digital technologies in the Cooperative Learning model in physical education. *Physical Education & Sport Pedagogy*, 22, 563-579.
- Browne, T. (2015). A case study of student teachers' learning and perceptions when using tablet applications teaching physical education. *Asia-Pacific Journal of Health, Sport and Physical Education*, 6(1), 3-22.
- Digelidis, N., & Papaioannou, A. (1999). Age-group differences in intrinsic motivation, goal orientations and perceptions of athletic competence, physical appearance and motivational climate in Greek physical education. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 9, 375-380.
- Hung, H.-C., Shwu-Ching Young, S., & Lin, K.-C. (2017). Exploring the effects of integrating the iPad to improve students' motivation and badminton skills. *Technology, Pedagogy and Education*, 1-14.
- Jing, R.L. (2009). Study on the computer multimedia assisted physical education teaching. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering*, 2, pp. 1681-1697.
- Kosti, R., & Panagiotakos, D. (2006). The epidemic of obesity in children and adolescents in the world. *Central European Journal of Public Health*, 14, 151-159.
- Kretschmann, R. (2017). Employing tablet technology for video feedback in physical education swimming class. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 13 (2), 103-115.
- Mann, A.-M., Hinrichs, U., Read, J.C., & Quigley, A. (2016). Facilitator, functionary, friend or foe? Studying the role of iPads within learning activities across a school year. In *Proceedings of Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1833-1845).
- McAuley, E., Duncan, T.E. and Tammen, V.V. (1989) Psychometric properties of the intrinsic motivation inventory in a competitive sport setting a confirmatory factor analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 60, 48-58.
- Mohnsen, B. (2014). *Using technology in physical education* (Ed. P. Antoniou). Disigma Editions (in Greek).
- Ryan, R. M. (1982). Control and information in the intrapersonal sphere: An extension of cognitive evaluation theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43(3), 450-461.
- Ryan, R., & Deci, E. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54-67.
- Scott, D., Valley, B., & Simecka, B. (2017). Mental health concerns in the digital age. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 15(3), 604-613.
- Wang, Q., & An, L. (2017). The construction of school physical education curriculum system under the new situation. *Agro Food Industry Hi-Tech*, 28(3), pp. 1021-1025.
- Zhu, X., & Dragon, L. (2016). Physical activity and situational interest in mobile technology integrated physical education: A preliminary study. *Acta Gymnica*, 46(2), 59-67.
- Γούδας, Μ., & Παπαχαρίσης, Β. (2005). *Περιγραφή και οδηγίες χρήσης της ελληνικής προσαρμογής του ερωτηματολογίου εσωτερικών κινήτρων*. Εργαστήριο Ψυχολογίας της Άσκησης και Ποιότητας Ζωής ΤΕΦΑΑ Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Τρίκαλα.
- Παπαχαρίσης, Β. (2004). *Εφαρμογή προγραμμάτων δεξιοτήτων ζωής στη φυσική αγωγή και στον αθλητισμό* (Μη εκδοθείσα Διδακτορική Διατριβή). Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τρίκαλα.

Rocket-Ιστορίες: φορητές εκπαιδευτικές εφαρμογές για τη βελτίωση της αναγνωστικής ευχέρειας μαθητών με δυσλεξία

Αγγελική Καραματσούκη¹, Άγγελος Σανδραβέλης², Σουζάνα Παντελιάδου¹,
Σοφία Γιαζιτζίδου¹

ankaramat@edlit.auth.gr, asandravelis@gmail.com, spadelis@edlit.auth.gr,
sgiazitz@hotmail.com

¹ Τμήμα Φιλοσοφίας και Παιδαγωγικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

² 34^ο Δημοτικό Σχολείο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται οι εκπαιδευτικές εφαρμογές για φορητές συσκευές (m-learning applications) Rocket-Ιστορίες, που δημιουργήθηκαν με σκοπό τη βελτίωση της αναγνωστικής ευχέρειας παιδιών με δυσλεξία. Οι εφαρμογές περιλαμβάνουν μια σειρά από μικρές ιστορίες που βοηθούν τα παιδιά να διαβάσουν σωστά, γρήγορα και με έκφραση, σύμφωνα με την προσέγγιση των επαναλαμβανόμενων αναγνώσεων (repeated readings). Ο σχεδιασμός των εκπαιδευτικών εφαρμογών ακολουθεί τις αρχές ανάπτυξης λογισμικού κατάλληλου για παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας και ειδικά για παιδιά με δυσλεξία. Τα πρώτα αποτελέσματα της προκαταρκτικής αξιολόγησης της εφαρμογής είναι πολύ ενθαρρυντικά.

Λέξεις κλειδιά: μάθηση, φορητές συσκευές, δυσλεξία, αναγνωστική ευχέρεια

Εισαγωγή και Θεωρητική Τεκμηρίωση

Η Ειδική Αναγνωστική Δυσκολία, ή δυσλεξία όπως συνήθως ονομάζεται, είναι η πιο συχνά εμφανιζόμενη μαθησιακή δυσκολία και επηρεάζει μεγάλο αριθμό μαθητών (4-9% από διεθνείς καταγραφές) (Pennington 1995; Landerl & Moll, 2010). Ένα βασικό χαρακτηριστικό των δυσλεξικών μαθητών είναι η δυσκολία τους να διαβάσουν σωστά και με ευχέρεια (APA, 2013; Shaywitz & Shaywitz, 2013; Landerl & Wimmer, 2008). Ιδιαίτερα σε γλώσσες με διαφανή ορθογραφικά συστήματα, όπως το ελληνικό, εξαιτίας της υψηλής συνέπειας γραφοφωνημικής αντιστοιχίας που τα χαρακτηρίζει, τα ελλείμματα των μαθητών με αναγνωστικές δυσκολίες σχετίζονται σε υψηλότερο βαθμό με την ταχύτητα ανάγνωσης παρά με την αποκωδικοποίηση (Protopapas & Skaloumpakas, 2008).

Η αναγνωστική ευχέρεια περιλαμβάνει την ικανότητα ανάγνωσης με ταχύτητα, ακρίβεια αποκωδικοποίησης και προσωδία (Hudson et al, 2005; NRP, 2000; Schreiber, 1991) και επηρεάζει σημαντικά την αναγνωστική κατανόηση τόσο σε μαθητές τυπικής ανάπτυξης, όσο και σε μαθητές με Μαθησιακές Δυσκολίες (Breznitz, 2006; Kim et al, 2014). Όπως έχει επίσης αναδειχθεί από την διεθνή έρευνα, η έλλειψη ευχέρειας αποτελεί μια πολύ επίμονη δυσκολία για τους μαθητές με δυσλεξία και σημειώνει τον μικρότερο βαθμό βελτίωσης, συγκριτικά με τις άλλες διαστάσεις της ανάγνωσης (O'Connor et al, 2007; Torgesen & Hudson, 2006). Συνεπώς, κρίνεται αναγκαία η συστηματική, άμεση και σαφής διδασκαλία της αναγνωστικής ευχέρειας, καθώς και η αναζήτηση κατάλληλων τρόπων και μέσων διδασκαλίας για τη βελτίωσή της.

Μέχρι σήμερα έχουν προταθεί και διερευνηθεί αρκετές προσεγγίσεις διδασκαλίας, με τα μοντέλα των επαναλαμβανόμενων αναγνώσεων (repeated readings) (Hudson et al, 2005) να

κερδίζουν τη μεγαλύτερη ερευνητική τεκμηρίωση (Chard et al., 2002; Kuhn & Stahl, 2003; Lee & Yoon, 2015; Morgan & Sideridis, 2006; Morgan et al., 2012; Yang, 2006). Επιπρόσθετα, έχει αναδειχθεί ότι οι επαναλαμβανόμενες αναγνώσεις μπορεί να αυξάνουν την αποτελεσματικότητά τους όταν συνδυάζονται με άλλες αποτελεσματικές πρακτικές όπως η *καθοδηγούμενη πρακτική* από τον εκπαιδευτικό και η *προεπισκόπηση* (previewing) του κειμένου (Faulkner & Levy, 1999), η *επαναλαμβανόμενη ηχηρή ανάγνωση*, η παροχή *άμεσης ανατροφοδότησης* ως προς την ακρίβεια ανάγνωσης (Therrien, 2004), η *μοντελοποίηση* της ανάγνωσης (modeling reading) (Dowhower, 1989), καθώς και η *προσαρμογή του βαθμού δυσκολίας* του κειμένου (Hiebert, 1999). Τέλος, ένα ακόμη στοιχείο που οδηγεί σε σημαντική πρόοδο είναι η *αυτοπαρακολούθηση* από τον μαθητή με συγκεκριμένη *στοχοθεσία* (Meyer & Felton, 1999; Morgan & Sideridis, 2006; Morgan et al., 2012; Ramdass & Zimmermann, 2011; Therrien, 2004). Στο μοντέλο της επιβοηθούμενης ανάγνωσης εντάσσεται και η μέθοδος *reading-while-listening*, όπου ο αναγνώστης έχει τη δυνατότητα καθώς διαβάζει να ακούει ταυτόχρονα ή να έχει ακούσει προηγουμένως την υποδειγματική προφορική ανάγνωση του κειμένου από τον εκπαιδευτικό, από έναν ικανό αναγνώστη ομήλικο ή ακόμη κι από ηχογραφημένα αρχεία (Schreiber, 1991). Σε έρευνες που διεξήχθησαν με χρήση ηχητικής κασέτας ή άλλων υλικών (McGuinness, 2004) υπήρξαν θετικά αποτελέσματα στην καλλιέργεια και τη βελτίωση της προσωδίας των συμμετεχόντων.

Αν και στην διεθνή κοινότητα έχει τεκμηριωθεί η χρησιμότητα της τεχνολογίας για την καλλιέργεια συνολικά της ανάγνωσης σε μαθητές με ή χωρίς αναγνωστικές δυσκολίες (Kennedy & Deshler, 2010; Ko et al, 2011; Yaden et al, 2000), υπάρχει λιγότερη τεκμηρίωση όσον αφορά ειδικά την καλλιέργεια της αναγνωστικής ευχέρειας. Όπως επισημαίνεται από τον Torgesen et al (2010), η διδασκαλία με αξιοποίηση της τεχνολογίας, έχει εστιάσει σχεδόν αποκλειστικά στην καλλιέργεια της φωνολογικής επίγνωσης, στην ανάγνωση λέξεων και στις εφαρμογές απλής εξάσκησης σε ανάγνωση. Σε κάποιες από τις ελάχιστες πειραματικές σχετικές έρευνες (Saine, Lerkkanen et al, 2010) όπου ελέγχθηκε η πρόοδος μαθητών α και β τάξης δημοτικού με αναγνωστικές δυσκολίες, όταν διδάχθηκαν με την αξιοποίηση μιας εφαρμογής σε υπολογιστή (Graphogame), τα αποτελέσματα ήταν πολύ ενθαρρυντικά. Οι μαθητές με αναγνωστικές δυσκολίες που ακολούθησαν το πρόγραμμα στην α δημοτικού, είχαν φτάσει στο επίπεδο των τυπικών μαθητών στην β δημοτικού, ενώ δεν είχε συμβεί το ίδιο με όσους ακολούθησαν παραδοσιακή διδασκαλία με το ίδιο περιεχόμενο. Αντίστοιχα ευρήματα υπάρχουν επίσης, από την αξιοποίηση των e-books, όταν βέβαια, τηρούνται συγκεκριμένοι όροι. Για παράδειγμα, η χρήση μεγαλύτερου μεγέθους γραμμάτων είναι πιο αποτελεσματική για την ευχέρεια δυσλεξικών μαθητών (O'Brien et al, 2000), ενώ το ίδιο ισχύει και για την απόσταση μεταξύ των γραμμάτων (Zorzi et al, 2012) και για την ανάγνωση σε μικρότερου εύρους σειρές (Schneps et al, 2013).

Η έλλειψη σχετικής διεθνούς έρευνας αντανακλά την έλλειψη εφαρμογών που να εστιάζουν ειδικά στην καλλιέργεια της αναγνωστικής ευχέρειας, ενσωματώνοντας την υπάρχουσα ερευνητική γνώση. Τόσο στην ελληνική πραγματικότητα αλλά και διεθνώς, δεν συναντούμε εφαρμογές, και ειδικότερα φορητές εκπαιδευτικές εφαρμογές, για τη διδασκαλία της αναγνωστικής ευχέρειας, παρά μόνο για εξάσκησης της. Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα εργασία παρουσιάζει τις εκπαιδευτικές εφαρμογές για φορητές συσκευές (m-learning applications) Rocket-Ιστορίες, που δημιουργήθηκαν με σκοπό τη βελτίωση της αναγνωστικής ευχέρειας παιδιών με δυσλεξία.

Διδακτικός Σχεδιασμός και Αξιοποίηση

Με βάση τα πορίσματα από την διεθνή έρευνα, υιοθετήθηκε ένας συνδυασμός των επαναλαμβανόμενων αναγνώσεων και της στρατηγικής read-while-listening,

(προεπισκόπηση, μοντελοποίηση, καθοδηγούμενη πρακτική, επαναλαμβανόμενη ηχηρή ανάγνωση, άμεση ανατροφοδότηση) με 2 επιπλέον χαρακτηριστικά: α) Τα κείμενα είναι ελεγχόμενης και κατάλληλης δυσκολίας. Για κάθε κείμενο αξιοποιείται προσεκτικά επιλεγμένο λεξιλόγιο, σύνταξη και νόημα. Επιπλέον, προβλέπονται 2 επίπεδα δυσκολίας, ώστε να ταιριάζουν σε μικρότερους και μεγαλύτερους μαθητές. β) Προβλέπεται η αυτοπαρακολούθηση της επίδοσης και η αυτορύθμιση. Το ίδιο το παιδί παρακολουθεί την επίδοσή του και την καταγράφει για όσες φορές θέλει σε γράφημα, ενώ μπορεί να επιλέγει το επίπεδο ευχέρειας στο οποίο θέλει να εργαστεί. Η εφαρμογή αξιοποιεί ιστορίες που έχουν γραφτεί και κυκλοφορούν σε έντυπη μορφή, μετά την πιλοτική τους ερευνητική εφαρμογή (Γιαζιτζίδου, 2015).

Οι Rocket-Ιστορίες έχουν υλοποιηθεί μέσα από δύο εφαρμογές, την εφαρμογή «Άστρα του κάστρου» και το «Πάρτυ σε τρένο». Και στις δύο παρέχονται οι ίδιες δραστηριότητες με στόχο την καλλιέργεια συγκεκριμένου συνδυασμού συμφώνων, του -στρ στην πρώτη περίπτωση και -τρ / -ρτ στη δεύτερη. Στην αρχική οθόνη της κάθε εφαρμογής (Εικόνα 1) το παιδί καλείται να επιλέξει μία από τις διαφορετικές δραστηριότητες που παρέχονται. Στην ίδια οθόνη, υπάρχει πρόσβαση για την περιοχή των γονέων, στην οποία γίνεται περιγραφή της εφαρμογής και της ιστορίας, δίνονται τα χαρακτηριστικά αναγνωσιμότητας του κειμένου και παρέχονται οδηγίες για την κατάλληλη χρήση του λογισμικού. Από το σημείο αυτό δίνεται η δυνατότητα στους γονείς να έχουν πρόσβαση στο διάγραμμα προόδου του παιδιού και να αξιολογήσουν τη χρήση της εφαρμογής. Οι διαφορετικές δραστηριότητες που περιλαμβάνει η κάθε εφαρμογή είναι οι εξής: (α) Ακούω το παραμύθι, (β) Ακούω και διαβάζω το παραμύθι και (γ) Διαβάζω το παραμύθι. Σε όλες τις περιπτώσεις δίνεται η δυνατότητα να προχωρήσει το παιδί σε επόμενη σελίδα της ιστορίας, ή να επιστρέψει στην προηγούμενη, ενώ μπορεί κάθε στιγμή να μεταβεί στην αρχική σελίδα και να διαλέξει κάποια άλλη δραστηριότητα. Οι Rocket-Ιστορίες έχουν επενδυθεί με μουσική υπόκρουση από τον μουσικό κ. Τάσο Ματζιάρη.



Εικόνα 5: Η εισαγωγική οθόνη στις δύο Rocket-Ιστορίες

Δραστηριότητα «Ακούω το παραμύθι»

Το παιδί παροτρύνεται να ξεκινήσει από τη δραστηριότητα «Ακούω το παραμύθι» προκειμένου να αποκτήσει μια πρώτη επαφή με το περιεχόμενο της ιστορίας. Η συγκεκριμένη δραστηριότητα περιλαμβάνει την αφήγηση της ιστορίας, χωρίς την παρουσία κειμένου.

Δραστηριότητα «Ακούω και διαβάζω το παραμύθι»

Στην δραστηριότητα «Ακούω και Διαβάζω το παραμύθι» το παιδί μπορεί να διαβάσει την ιστορία βλέποντας το κείμενο, αφού έχει επιλέξει την ταχύτητα ανάγνωσης που επιθυμεί. Σε

μια νέα οθόνη καλείται το παιδί να επιλέξει πόσο γρήγορα θέλει να διαβάσει την ιστορία, «Λίγο», «Πολύ» και «Πάρα πολύ» (Εικόνα 2). Οι τρεις επιλογές διαδέχονται η μία την άλλη με διαβάθμιση δυσκολίας. Σε αυτό το σημείο το παιδί αναλαμβάνει ενεργό δράση μέσα στο πρόγραμμα, αφού μπορεί να επιλέξει την ταχύτητα ανάγνωσης που επιθυμεί, να παραβλέψει κάποια ή να ξαναγυρίσει πίσω. Σε όλες τις σελίδες της ιστορίας περιλαμβάνεται το κείμενο της ιστορίας με αντίστοιχη επιλογή για να ξεκινήσει η ανάγνωση όταν το παιδί επιθυμεί. Η τεχνική που εφαρμόζεται σε αυτή τη δραστηριότητα είναι η καθοδηγούμενη ανάγνωση σε διαφορετικές ταχύτητες. Κατά τη διάρκεια της ανάγνωσης, κάθε συλλαβή του κειμένου αλλάζει χρωματισμό και το παιδί καλείται να διαβάσει το κείμενο με την ίδια ταχύτητα. Η επισήμανση των συλλαβών με διαφορετικό χρώμα κατά τη διάρκεια της ανάγνωσης, βοηθά στη σύνδεση των συλλαβών με τον αντίστοιχο ήχο, ενώ παράλληλα μπορεί το παιδί να μείνει συγκεντρωμένο στο κείμενο και να μην αποσπάται η προσοχή του από την εικονογράφηση (Εικόνα 2).



Εικόνα 2: Η οθόνη επιλογής της ταχύτητας ανάγνωσης (αριστερά) και η αλλαγή χρωματισμού του κειμένου κατά την καθοδηγούμενη ανάγνωση (δεξιά)

Δραστηριότητα «Διαβάζω το παραμύθι»

Στη δραστηριότητα «Διαβάζω το παραμύθι» το παιδί καλείται να διαβάσει μόνο του το κείμενο, ενώ του δίνεται η δυνατότητα να καταγράψει τη φωνή του και να ακούσει αυτό που διάβασε χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα «Γράφω το φωνή μου», «Σταματώ», «Ακούω τι διάβασα». Οι επιλογές αυτές περιέχονται σε νέα μικρότερη καρτέλα που εμφανίζεται όταν το παιδί πατήσει το πλήκτρο «μικρόφωνο». Και σε αυτή τη δραστηριότητα το παιδί αναλαμβάνει ενεργό δράση αφού μπορεί να επιλέξει είτε απλώς να διαβάσει το παραμύθι, είτε να ηχογραφήσει την απόπειρα ανάγνωσης του. Αφού ολοκληρώσει την ανάγνωση ολόκληρου του παραμυθιού, εμφανίζεται η βαθμολογία του, που αντιστοιχεί στον αριθμό λέξεων που διάβασε ανά λεπτό (Εικόνα 3). Οι 20 τελευταίες βαθμολογίες του παιδιού απεικονίζονται στο διάγραμμα προόδου. Αν κατά τη διάρκεια της ανάγνωσης προσπεράσει μία ή περισσότερες σελίδες, το λογισμικό του εμφανίζει το μήνυμα «Ουπς! Δεν διάβασες όλες τις σελίδες» στη θέση της βαθμολογίας του. Μέσα από αυτήν την άμεση ανατροφοδότηση που παρέχει η εφαρμογή, το παιδί καθίσταται κυρίαρχο της διαδικασίας, αντιλαμβάνεται τι κάνει, ποια ήταν η πρόδοός του, κάτι που λειτουργεί ως κίνητρο για τη επανάληψη της ανάγνωσης της ιστορίας με στόχο τη βελτίωση της βαθμολογίας του.

Διεπαφή Χρήσης

Η σχεδίαση της διεπαφής ακολουθεί τις αρχές φορητών εκπαιδευτικών εφαρμογών για παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας (Παπαδάκης et al, 2015; Wolock et al, 2006), της σχεδίασης ηλεκτρονικών βιβλίων (Sesame Workshop, 2012; Zipke, 2014), ενώ παράλληλα ενσωματώνει και τις οδηγίες που έχουν προταθεί για παιδιά με δυσλεξία (Schiavo & Busson, 2014; British Dyslexia Association, 2014). Στις Rocket-Ιστορίες περιλαμβάνονται μόνο όσα πολυμεσικά στοιχεία μπορούν να υποστηρίξουν πραγματικά την μάθηση των παιδιών, με έμφαση στην καθοδηγούμενη ανάγνωση, την ενεργητική συμμετοχή και την εξομάλυνση της υποστήριξης: Αξιοποιείται γραμματοσειρά κατάλληλη για παιδιά με δυσκολίες οπτικής αντίληψης. Η εικονογράφηση συνοδεύεται από απλά στοιχεία κίνησης και ήχου, ώστε να μην αποσπάται η προσοχή του παιδιού. Δίνεται η δυνατότητα καθοδηγούμενης ανάγνωσης σε 3 επίπεδα ταχύτητας, ανάλογα με το ατομικό επίπεδο ευχέρειας του παιδιού. Δίνεται η δυνατότητα ηχογράφησης κάθε αναγνωστικής απόπειρας του παιδιού και η δυνατότητα να ακούσει τον εαυτό του να διαβάζει. Δίνεται η δυνατότητα καταγραφής της καλύτερης ανάγνωσης του παιδιού (με βάση τον αριθμό των λέξεων που διαβάζει το λεπτό). Δίνεται η δυνατότητα παρακολούθησης από το γονέα ή τον εκπαιδευτικό της προόδου του παιδιού για ένα χρονικό διάστημα. Παρέχεται διάγραμμα προόδου, που μπορεί να αξιοποιηθεί για την ανατροφοδότηση του παιδιού.



Εικόνα 3: Η οθόνη βαθμολογίας και το διάγραμμα προόδου

Όπως έχει διαπιστωθεί, η επιλογή της κατάλληλης γραμματοσειράς, τόσο ως προς τον τύπο, όσο και ως προς το μέγεθος παίζει σημαντικό ρόλο τα παιδιά με αναγνωστική δυσκολία (Rello & Baeza-Yates, 2013). Η Βρετανική Ένωση για τη Δυσλεξία (British Dyslexia Association, 2014) προτείνει οδηγίες σχετικά με την παρουσίαση του κειμένου για άτομα με δυσλεξία. Οι εφαρμογές Rocket-Ιστορίες ακολουθώντας τις οδηγίες αυτές, χρησιμοποιούν κείμενο φιλικό για άτομα με δυσλεξία με τα παρακάτω χαρακτηριστικά: Το άσπρο ή πολύ έντονο φόντο αποφεύγονται και γίνεται χρήση απαλού κρεμ χρωματισμού με μαύρο κείμενο (Rello et al, 2012). Το κείμενο είναι γραμμένο σε σκούρο χρώμα (μαύρο και μπλε) και αποφεύγεται το πράσινο και κόκκινο/ροζ που δυσκολεύει τα άτομα με δυσχρωματοψία. Γίνεται χρήση της γραμματοσειράς Verdana, ευανάγνωστη για άτομα με αναγνωστική δυσκολία και προτεινόμενη από άτομα με δυσλεξία (Rello & Baeza-Yates, 2013). Το μέγεθος γραμματοσειράς έχει καθοριστεί στις 20 στιγμές, κάτι που φαίνεται ότι βελτιώνει την ικανότητα αναγνώρισης των συμβόλων στα άτομα αυτά (Rello et al, 2013; Zorzi et al, 2012). Έμφαση στο κείμενο δίνεται με τη χρήση έντονων γραμμών και αποφεύγεται τελείως η υπογράμμιση και τα πλάγια γράμματα που δυσκολεύουν την ανάγνωση. Γίνεται δεξιά

στοίχιση του κειμένου, με γραμμές που δεν ξεπερνούν τους 60 χαρακτήρες και κείμενο που δεν ξεπερνά τις 5 γραμμές ανά σελίδα.

Τα παιδιά μικρής ηλικίας, στα οποία απευθύνονται οι εφαρμογές Rocket-Ιστορίες, μπορούν να δεχτούν περιορισμένη ποσότητα οπτικής και ηχητικής πληροφορίας που μπορούν να παρακολουθήσουν σε μία ψηφιακή οθόνη (Presser et al, 2013, McKnight & Fitton, 2010). Η ύπαρξη πολλών πολυμεσικών στοιχείων στην οθόνη μιας εφαρμογής θα τραβήξει την προσοχή των παιδιών στα στοιχεία αυτά και θα τα αποπροσανατολίσει από το σκοπό της ίδιας της εφαρμογής (Wolock et al, 2006). Στις Rocket-Ιστορίες χρησιμοποιούνται απλά στοιχεία κίνησης και ήχου με στόχο να μην αποσπάται η προσοχή του παιδιού από το κείμενο της ιστορίας και περιλαμβάνονται κάποια οπτικά και ηχητικά εφέ σε σελίδες του κειμένου για να δώσουν έμφαση σε αντικείμενα που σχετίζονται με το παραμύθι (Zipke, 2014). Τα αλληλεπιδραστικά πλήκτρα που χρησιμοποιούνται διαφέρουν εμφανώς από την βασική εικονογράφηση του κειμένου, δίνοντας οδηγίες μέσα από ευρέως χρησιμοποιούμενα εικονίδια. Η μουσική επένδυση διατρέχει ολόκληρη την εφαρμογή σε χαμηλή ένταση, με στόχο να βοηθήσει το παιδί να συγκεντρωθεί στην ανάγνωση της ιστορίας. Η ηχογράφηση της αναγνωστικής απόπειρας αποτελεί ένα επιπλέον χαρακτηριστικό πολλών εφαρμογών ηλεκτρονικών βιβλίων, καθώς φαίνεται ότι τόσο οι γονείς όσο και το παιδί θεωρούν πολύ ελκυστική αυτή την λειτουργία του λογισμικού (Sesame Workshop, 2012). Οι Rocket-Ιστορίες ενσωματώνουν το χαρακτηριστικό αυτό, προσφέροντας επιπλέον τον υπολογισμό της ταχύτητας ανάγνωσης (λέξεις ανά λεπτό) κάθε απόπειρας του παιδιού. Στο διάγραμμα προόδου απεικονίζονται αρχικά οι πρώτες 10 και στη συνέχεια οι τελευταίες 20 προσπάθειες του παιδιού. Σε όποια στιγμή επιθυμεί το παιδί μπορεί να μηδενίσει όλες τις αποθηκευμένες βαθμολογίες και να αρχίσει την καταγραφή από την αρχή.

Για την ανάπτυξη των εφαρμογών χρησιμοποιήθηκε η πλατφόρμα Apple iOS SDK, σε γλώσσα προγραμματισμού Objective-C, καθώς και η πλατφόρμα Android Studio SDK, σε γλώσσα προγραμματισμού Java. Οι δύο πλατφόρμες επιλέχθηκαν με κριτήριο το γεγονός ότι πρόκειται για δύο λειτουργικά συστήματα ιδιαίτερα δημοφιλή στην Ελλάδα. Οι εφαρμογές Rocket-Ιστορίες είναι διαθέσιμες στο Apple App Store για κινητές συσκευές iPad με λειτουργικό σύστημα iOS, καθώς και στο Google Play Store για κινητές συσκευές tablet με λειτουργικό σύστημα Android. Στην παρούσα φάση οι δύο διαθέσιμες Rocket-Ιστορίες και στις δύο πλατφόρμες είναι τα «Άστρα του κάστρου» και «Πάρτυ σε τρένο».

Συμπεράσματα και Μελλοντικές Βελτιώσεις

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει συνοπτικά το σχεδιασμό εκπαιδευτικών εφαρμογών για την ενίσχυση της αναγνωστικής ευχέρειας παιδιών με δυσλεξία. Οι εφαρμογές είναι διαθέσιμες στο App Store και στο Google Play Store στις παρακάτω διευθύνσεις:

- <https://itunes.apple.com/gr/app/ta-astra-tou-kastrou/id1102461188?mt=8>
- https://play.google.com/store/apps/details?id=titaniumsoftworks.ta_astra_tou_kastrou
- <https://itunes.apple.com/gr/app/party-se-treno/id112981660?mt=8>
- https://play.google.com/store/apps/details?id=titaniumsoftworks.party_se_treno

Οι εφαρμογές έχουν χρησιμοποιηθεί από περισσότερους από 50 εκπαιδευτικούς και γονείς παιδιών με δυσλεξία, που τις εγκατέστησαν από τις παραπάνω διευθύνσεις και τα πρώτα τους σχόλια είναι πολύ ενθαρρυντικά. Επίσης, ολοκληρώθηκε η προκαταρκτική αξιολόγηση μέσω εμπειρογνομόνων (expert based evaluation), που κατέληξε σε πολύ θετικά αποτελέσματα τόσο σε σχέση με την διδακτική ποιότητα, όσο και την ευχρηστία των εφαρμογών.

Το επόμενο στάδιο της έρευνας περιλαμβάνει την αξιοποίηση των εφαρμογών σε μεγάλο πλήθος παιδιών με δυσλεξία για την εξαγωγή αναλυτικών συμπερασμάτων για την

επκόρωση και τη βελτίωση του λογισμικού. Απώτερος στόχος είναι η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου περιβάλλοντος που θα περιλαμβάνει όλες τις διαφορετικές Rocket-Ιστορίες και θα καλύπτει όλους τους συνδυασμούς συμφώνων που δυσκολεύουν τα παιδιά αυτά, καθώς και η ανάπτυξη νέων εκδόσεων των παραμυθιών που θα απευθύνονται σε διαφορετικά επίπεδα / ηλικίες μαθητών.

Αναφορές

- Breznitz, Z. (2006). *Fluency in reading. Synchronization of processes*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- British Dyslexia Association, 2014. *Dyslexia Style Guide*. http://www.bdadyslexia.org.uk/common/ckeditor/filemanager/userfiles/About_Us/policies/Dyslexia_Style_Guide.pdf Retrieved March, 2014.
- Dowhower, S. (1989). *Repeated reading: Research into practice*. The Reading Teacher, 42 (7), 502-508).
- Faulkner, H. J., & Levy, B. A. (1994). *How text difficulty and reader skill interact to produce differential reliance on word and content overlap in reading transfer*. Journal of Experimental Child Psychology, 58, 1-24.
- Hiebert, E. (1999). *Text matters in learning to read*. The Reading Teacher, 52,552-568.
- Hudson, R., Lane, H., & Pullen, P. (2005). *Reading fluency assessment and instruction: What, why, and how?* The Reading Teacher, 58, 702-714.
- Kennedy, M. J., & Deshler, D. D. (2010). *Literacy instruction, technology, and students with learning disabilities: Research we have, research we need*. Learning Disability Quarterly, 33(4), 289-298.
- Ko, C. C., Chiang, C. H., Lin, Y. L., & Chen, M. C. (2011). *An Individualized e-Reading System Developed Based on Multi-Representations Approach*. Educational Technology & Society, 14(4), 88-98.
- Kuhn, M., & Stahl, S. (2003). *Fluency: A review of developmental and remedial practices*. Journal of Educational Psychology, 95, 3-21.
- Landerl, K., & Moll, K. (2010). *Comorbidity of learning disorders: Prevalence and familial transmission*. Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines, 51, 287-294.
- Landerl, K., & Wimmer, H. (2008). *Development of word reading fluency and spelling in a consistent orthography: An 8-year follow-up*. Journal of Educational Psychology, 100, 150-161.
- Lee, J., & Yoon, S. (2015). *The Effects of Repeated Reading on Reading Fluency for Students with Reading Disabilities: A Meta-Analysis*. Journal of Learning Disabilities, 1-12.
- McGuinness, D. (2004). *Early reading instruction*. What science really tells us about how to teach reading. London: The MIT Press.
- McKnight, L., & Fitton, D. (2010). *Touch-screen technology for children: giving the right instructions and getting the right responses*. In Proceedings of the 9th International Conference on Interaction Design and Children (IDC '10) (pp. 238-241). New York: ACM.
- Meyer, M., & Felton, R. (1999). *Repeated reading to enhance fluency: Old approaches and new directions*. Annals of Dyslexia, 49, 283-306.
- Morgan, P., & Sideridis, G. (2006). *Contrasting the Effectiveness of Fluency Interventions for Students with or at Risk for Learning Disabilities: A Multilevel Random Coefficient Modeling Meta-analysis*. Learning Disabilities Research & Practice, 21(4), 191-210.
- Morgan, P., Sideridis, G., & Hua, Y. (2012). *Initial and Over-Time Effects of Fluency Interventions for Students with or at Risk for Disabilities*. The Journal of Special Education, 46(2), 94-116.
- National Institute of Child Health and Human Development. Report of the National Reading Panel (NRP), (2000). *Teaching children to read: An evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction*. NIH Publication No. 00-4769. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- O'Brien, B. A., Mansfield, J. S., & Legge, G. E. (2000). *The effect of contrast on reading speed in dyslexia*. Vision research, 40(14), 1921-1935.
- O'Connor, R., White, A., & Swanson, L. (2007). *Repeated reading versus continuous reading: Influences on reading fluency and comprehension*. Exceptional Children, 74(1), 31-46.
- Pennington, B. F. (1995). *Genetics of learning disabilities*. Journal of Child Neurology, 10, 69-77.
- Presser, A.L., Vahey, P., & Zanchi, C. (2013). *Designing early childhood math games: a research-driven approach*. In Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children (IDC '13) (pp. 376-379). New York: ACM.

- Protopapas, A., & Skaloumpakas, C. (2008). *Reading Fluency Evaluation for determining reading difficulties*. *Psychologia*, 15(3), 267-289.
- Ramdass, D., & Zimmerman, B. (2011). *Developing self-regulation skills: The important role of homework*. *Journal of Advanced Academics*, 22(2), 194-218.
- Rello L. & Baeza-Yates R. (2013). *Good fonts for dyslexia*. ASSETS'13 Proceedings of the 15th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, Article No. 14.
- Rello L, Pielot M., Marcos M. C. & Carlini R. (2013). *Size matters (spacing not): 18 points for a dyslexic-friendly Wikipedia*. In Proc. W4A '13, Rio de Janeiro, Brazil, 2013.
- Rello L., Kanvinde G., & Baeza-Yates R. (2012). *Layout guidelines for web text and a web service to improve accessibility for dyslexics*. In Proc. W4A '12, Lyon, France, 2012. ACM Press.
- Saine, N. L., Lerkkanen, M. K., Ahonen, T., Tolvanen, A., & Lyytinen, H. (2010). *Predicting word-level reading fluency outcomes in three contrastive groups: Remedial and computer-assisted remedial reading intervention, and mainstream instruction*. *Learning and Individual Differences*, 20(5), 402-414.
- Schiavo G., Buson V. (2014). *Interactive e-Books to Support Reading Skills in Dyslexia*. Conference: Workshop on Interactive e-Books for Children (iBOOC'14) at IDC 2014, At Aarhus, Denmark.
- Schneps, M. H., Thomson, J. M., Chen, C., Sonnert, G., & Pomplun, M. (2013). *E-readers are more effective than paper for some with dyslexia*. *PloS one*, 8(9), e75634.
- Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2013). *Psychopathology of dyslexia and reading disorders*. *Psychopathology of childhood and adolescence: A neuropsychological approach*, 109-126;
- Sesame Workshop (2012). *Best Practices: Design Touch Tablet Experiences for Preschoolers*. Ανακτήθηκε στις 19 Φεβρουαρίου 2016 από: http://www.sesameworkshop.org/wp_install/wp-content/uploads/2013/04/Best-Practices-Document-11-26-12.pdf.
- Therrien, W. (2004). *Fluency and comprehension gains as result of repeated reading: A meta-analysis*. *Remedial and Special Education*, 25, 252-261.
- Torgesen, J.K., & Hudson, R. (2006). *Reading fluency: critical issues for struggling readers*. In S. Samuels & A. Farstrup (Eds.), *Reading fluency: The forgotten dimension of reading success*. Newark, DE: International Reading Association.
- Torgesen, J.K., Wagner, R.K, Rashotte, C.A., Herron, J., Lindamood, P. (2010). *Computer-assisted instruction to prevent early reading difficulties in students at risk for dyslexia: Outcomes from two instructional approaches*. *Annals of Dyslexia*, 2010, Volume 60, Number 1, Page 40
- Wolock, E., Ann Orr, E.D., & Buckleitner, W. (2006). *Child development 101 for the developers of interactive media*. Active Learning Associates, Inc.
- Yaden, D. B., Rowe, D. W., & MacGillivray, L. (2000). *A polyphony of perspectives*. Retrieved January, 14(2002), 1-005.
- Yang, J. (2006). *A meta-analysis of the effects of interventions to increase reading fluency among elementary school students*. Tennessee: Graduate School of Vanderbilt University.
- Zipke, Marcy (2014). *Building an E-Book Library: Resources for Finding the Best Apps*. *The Reading Teacher*, 67(5), 375-383.
- Zorzi, M., Barbiero, C., Facoetti, A., Lonciari, I., Carrozzi, M., Montico, M., & Ziegler, J. C. (2012). *Extra-large letter spacing improves reading in dyslexia*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(28), 11455-11459.
- Γιαζιτζίδου, Σ. (2015). *Ενίσχυση της Αναγνωστικής Ευχέρειας σε Μαθητές με Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες*. Αδημοσίευτη Μεταπτυχιακή Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Παπαδάκης Σ., Καλογιαννάκης Μ., Ζαράνης Ν. (2014). *Αρχές Σχεδίασης φορητών εφαρμογών για παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας*. Πρακτικά 9^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση», Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014.

Σχεδίαση και Ανάπτυξη Περιβάλλοντος Μεικτής Πραγματικότητας για την Εξοικείωση με Θέματα Αειφορίας

Παπαγεωργίου Νικόλαος¹, Παλαιγεωργίου Γεώργιος²

nik.paprg@gmail.com, gpalegeo@gmail.com,

¹ Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών ΣΔΥ, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

² Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Σε αυτή την εργασία επιδιώκουμε την εξοικείωση μαθητών με ζητήματα αειφορίας με την αξιοποίηση ενός περιβάλλοντος που μοντελοποιεί εναλλακτικές καθημερινές συμπεριφορές, ενεργειακές τεχνολογίες και τις επιπτώσεις τους. Βασικός στόχος είναι οι μαθητές να έρθουν, βιωματικά, σε επαφή με θέματα που αφορούν την ενέργεια στην καθημερινή μας ζωή παρατηρώντας και ελέγχοντας τα αποτελέσματα της αλόγιστης χρήσης της. Η αλληλεπίδραση εξελίσσεται πάνω σε μια επαυξημένη μακέτα που περιλαμβάνει ένα σπίτι, ένα βουνό, ένα ποτάμι, ένα δάσος, και εμβόλιμες κατασκευές που αναπαριστούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (π.χ. φωτοβολταϊκά πάνελ). Το προτεινόμενο περιβάλλον δοκιμάστηκε και αξιολογήθηκε από μία ομάδα 13 μαθητών με τη χρήση σύντομου ερωτηματολογίου και την πραγματοποίηση συνεντεύξεων. Οι μαθητές ήταν ευνοϊκά διακείμενοι σε σχέση με την ικανοποίηση χρήσης της εφαρμογής και τη μαθησιακή αποτελεσματικότητά της. Δήλωσαν ότι προτιμούν αυτό τον τρόπο μάθησης συγκριτικά με την παραδοσιακή διδασκαλία και ανέδειξαν τα πλεονεκτήματα των περιβαλλόντων μεικτής πραγματικότητας για τη ενασχόληση με ζητήματα αειφορίας.

Λέξεις κλειδιά: Διδακτική της Αειφορίας, Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Παιγνιώδη Περιβάλλοντα, Περιβάλλοντα Μεικτής Πραγματικότητας, Διαδραστικές Επιφάνειες

Εισαγωγή

Η ενέργεια αποτελεί έναν καθοριστικό παράγοντα για την εξέλιξη της ανθρωπότητας και αποτελεί την κεντρική ιδέα που μας βοηθά να ξεκλειδώσουμε την κατανόησή του τρόπου με τον οποίο συμβαίνουν τα πράγματα στο φυσικό, βιολογικό και τεχνολογικό κόσμο. Ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα της σύγχρονης εποχής είναι η εξασφάλιση της περιβαλλοντικής αειφορίας που επιδιώκει να εδραιώσει μια ισορροπία ανάμεσα στις ολοένα και περισσότερες ενεργειακές απαιτήσεις του ανθρώπου και στο φυσικό πλούτο που τον περιβάλλει. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο να δημιουργηθούν οι σωστές βάσεις για την κατανόηση και ιδανικότερη εκμετάλλευσή της, καθώς και για τη διαμόρφωση οικολογικά ευαίσθητης συμπεριφοράς, από πολύ μικρές ηλικίες, μέσω της διδασκαλίας στα σχολεία.

Η διδασκαλία θεμάτων αειφορίας δεν είναι αυτονόητη και αυτό αποκαλύπτεται από την αντιπαράθεση εκπαιδευτικών και ερευνητών, που δε φαίνεται να συμφωνούν αν οι μικρότερες ηλικίες είναι έτοιμες για το θέμα της ενέργειας με όλη την πολυπλοκότητα που το διέπει. (Millar, 2014). Σ' αυτή την εργασία θα επιδιώξουμε την εξοικείωση μαθητών με ζητήματα αειφορίας μέσω φυσικών διεπαφών και πιο συγκεκριμένα με την αξιοποίηση ενός

περιβάλλοντος μεικτής πραγματικότητας που προσπαθεί να μοντελοποιήσει εναλλακτικές συμπεριφορές, τεχνολογίες και τις επιπτώσεις τους.

Υπάρχουσα Κατάσταση

Η θεωρητική φύση της ενέργειας και η ασάφεια στον προσδιορισμό της, την καθιστούν δύσκολη ενότητα μάθησης. Οι περισσότεροι ορισμοί, επιχειρούν να την προσεγγίσουν ποιοτικά κι όχι ποσοτικά, και παραμένουν γενικοί. Επιπλέον, η μελέτη της σε περισσότερες από μία, επιστήμες, δυσκολεύει τη ταξινόμηση της στην ύλη ενός συγκεκριμένου μαθήματος. Κοινό πρόβλημα στην κατανόηση της ενέργειας από τους μαθητές, αποτελεί και η διάκριση ανάμεσα στις διαφορετικές μορφές της, καθώς και η συχνή σύγχυση με διαφορετικά μεγέθη της φυσικής όπως η Δύναμη, η Ισχύς και η Θερμοκρασία. Περαιτέρω σύγχυση προέρχεται από το γεγονός ότι οι καθημερινές μας αναφορές στην ενέργεια προκαλούν συχνά την εντύπωση ότι η ενέργεια δημιουργείται εκ του μηδενός και χάνεται (Doménech et al., 2007).

Σε αυτό το πλαίσιο, τεχνολογικά περιβάλλοντα που περιέχουν ελεγκτές κατανάλωσης ενέργειας, και παρουσιάζουν τα στοιχεία της κατανάλωσης, προσπαθούν να κάνουν ορατή την άυλη ενέργεια. Οι διάφορες μετρικές οργανώνονται σε γράφους και διαγράμματα, για να παρουσιάσουν εντονότερα τα ακρότατα και τις χρονικές ακολουθίες της κατανάλωσης αλλά και τις διάφορες διαστάσεις της. Έτσι για παράδειγμα, τα What-a-Watt (Quintal et al., 2015), USEM (Masoodian et al., 2014), WattBot (Petersen et al., 2009), eFORECAST (Kjeldskov et al., 2015) είναι προτάσεις που συγκεντρώνουν τα στατιστικά κατανάλωσης ενός νοικοκυριού, διατηρούν ιστορικό και παρουσιάζουν τις ενεργειακές συνήθειες ως συνδυασμό των διαφορετικών πηγών ενέργειας που απαιτήθηκαν για την υλοποίησή τους. Κάποιες άλλες εφαρμογές επιμένουν περισσότερο στις εννοιολογικές μεταφορές κατά την παρουσίαση των δεδομένων κατανάλωσης ενέργειας προσπαθώντας να συνδέσουν την υπερβολική κατανάλωση ενέργειας με τις επιπτώσεις της. Για παράδειγμα, το περιβάλλον ForeWatch (Kluckner et al., 2013) είναι μια εφαρμογή η οποία οπτικοποιεί την πρόβλεψη διαθέσιμης ανανεώσιμης ενέργειας με τη χρήση ενός κλασσικού ρολογιού με αποχρώσεις ανάμεσα στο πράσινο και το κόκκινο, με σκοπό να επηρεάσει σε πραγματικό χρόνο την κατανάλωση ενέργειας. Το WATTSBurning (Quintal et al., 2013), με αντίστοιχο τρόπο εμφανίζει εικόνες από το περιβάλλον του σπιτιού με συγκεκριμένες παρεμβάσεις σ' αυτό π.χ. το περιβάλλον παρουσιάζεται εμπλουτισμένο με έντονα χρώματα και έντονη βλάστηση, όσο η κατανάλωση είναι σε χαμηλά επίπεδα, και κατεστραμμένο από πυρκαϊά, όταν η κατανάλωση γίνεται ιδιαίτερα υψηλή. Το Forget-me-not (Laschke et al., 2011) είναι μια λάμπα διαβάσματος που προσομοιώνει ένα λουλούδι, το οποίο με το πέρασμα του χρόνου κλείνει τα πέταλά του. Η λάμπα σταδιακά χαμηλώνει τον φωτισμό της, εκτός αν ο χρήστης ακουμπήσει ένα από τα πέταλά της και μηδενίζει τη διαδικασία, επαναφέροντας το φως, στην αρχική του ένταση. Με τον τρόπο αυτό, ο χρήστης βρίσκεται σε εγρήγορση και διαρκή αλληλεπίδραση με τις πηγές κατανάλωσης ενέργειας στο σπίτι που αφορούν τον φωτισμό. Τα EcoBears (Nielsen et al., 2015) είναι δύο πλαστικές πολικές αρκούδες (η μητέρα και το μικρό της) που έχουν ως σκοπό να δίνουν μη παρεμβατική ανατροφοδότηση σχετικά με τις συνήθειες κατανάλωσης ενέργειας σε ένα νοικοκυριό. Η μικρή αρκούδα μπαίνει στο ψυγείο και εκπέμπει ένα μπλε φως όταν το ψυγείο είναι πολύ κρύο, ένα κόκκινο φως όταν είναι πολύ ζεστό, κι ένα λευκό φως όταν είναι σε ιδανικά επίπεδα θερμοκρασίας άρα και κατανάλωσης ενέργειας.

Επιπλέον, έχουν προταθεί και μια σειρά από αμιγώς εκπαιδευτικές εφαρμογές συνήθως με παιγνιώδη χαρακτήρα και επικέντρωση στις οικολογικές προθέσεις. Το περιβάλλον Energy Chickens (Orland et al., 2014) είναι ένα παιχνίδι κατά το οποίο τα παιδιά πρέπει να προσπατήσουν μια φάρμα από κοτόπουλα, η υγεία των οποίων επηρεάζεται από τις ενεργειακές συνήθειες των φροντιστών τους. Το Power House (Reeves et al., 2013), είναι ένα

διαδικτυακό παιχνίδι το οποίο στοχεύει στην έμμεση διαπαιδαγώγηση των παικτών σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας, με την ανάθεση σ' αυτούς της ευθύνης διαχείρισης ενός εικονικού νοικοκυριού. Οι παίκτες ακολουθούν τα άτομα της οικογένειας στο εικονικό σπίτι, καθώς αυτά ανοιγοκλείνουν συσκευές, και παροτρύνονται να επέμβουν όταν παρατηρούν σπατάλη και κατάχρηση ενέργειας. Το Electric City (Singh et al., 2015) είναι ένα παιχνίδι για Android συσκευές το οποίο επιχειρεί να ενημερώσει τους χρήστες και να τους ευαισθητοποιήσει σε θέματα ανακύκλωσης και διαμοιρασμού ανανεώσιμης ενέργειας. Για το σκοπό αυτό παρουσιάζει μια εικονική κοινότητα, στην οποία ο κάθε παίκτης έχει υπό την προστασία του ένα σπίτι, κι ένα σύνολο πηγών ανανεώσιμης ενέργειας (φωτοβολταϊκά πάνελ, ανεμογεννήτριες, κλπ.) στο οποίο έχουν πρόσβαση όλοι οι χρήστες. Καθώς το παιχνίδι εξελίσσεται, κάθε παίκτης πρέπει να επιλέξει κάποιες πηγές τροφοδότησης του σπιτιού του με ενέργεια (άμεση τροφοδότηση από πηγές, ή χρήση του πλεονάσματος ενέργειας του γείτονα με, ή χωρίς την άδειά του, κα), καθώς αν μείνει χωρίς αυτές αναγκάζεται να χάσει και να αποσυρθεί από το παιχνίδι. Το Futura (Antle et al., 2011) είναι ένα συνεργατικό παιχνίδι που αναπτύχθηκε πάνω σε μια πλατφόρμα ψηφιακής πολυ-απτικής επιφάνειας κι έχει στόχο να διδάξει στα παιδιά, τις προκλήσεις και τα ζητήματα που αφορούν τη βιώσιμη ανάπτυξη. Το Youtopia (Antle et al., 2013) είναι ένα παιχνίδι ανεπτυγμένο για την πλατφόρμα του Microsoft, Surface, κι επιτρέπει στους μαθητές να εξερευνήσουν το φυσικό περιβάλλον σε δύο διαστάσεις μέσω της αφής. Σκοπός του παιχνιδιού δεν είναι η νίκη ή η συλλογή πόντων, αλλά η παροχή των κατάλληλων εργαλείων ενεργειακής αξιολόγησης των εικονικών κόσμων που δημιουργούνται ενεργά, και ο παραλληλισμός της αξιολόγησης αυτής, με τον πραγματικό κόσμο.

Οι εφαρμογές στο σύνολό τους, φαίνεται να επικεντρώνονται στην οπτική ανατροφοδότηση, στη συσχετιστική απεικόνιση εννοιών με εικόνες, χρώματα και συναισθήματα, και στην επίκληση στις βιωματικές εμπειρίες των χρηστών.

Το περιβάλλον μεικτής πραγματικότητας

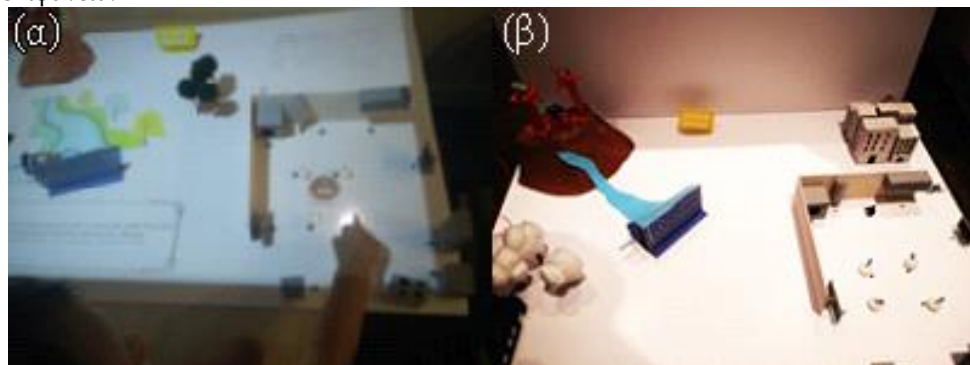
Στόχος της συγκεκριμένης εργασίας είναι να αξιοποιήσει τα περιβάλλοντα μεικτής πραγματικότητας για να ευαισθητοποιήσει τους μαθητές σε θέματα ενεργειακής αειφορίας. Τα περιβάλλοντα μεικτής πραγματικότητας επιτρέπουν στους μαθητές να ανακαλύπτουν φαινόμενα που δε φαίνονται με γυμνό μάτι, να συνδέσουν δηλαδή τα ορατά φαινόμενα με τα αόρατα, να εστιάσουν στις σημαντικές πληροφορίες και να εκτελέσουν μία μεγάλη ποικιλία από πειράματα κι άλλες διερευνητικές δραστηριότητες σε σύντομο χρονικό διάστημα. Επιπλέον προσφέρουν στους μαθητές μια συναρπαστική εμπειρία με την τεχνολογία, τοποθετώντας τους, εντός του περιεχομένου του γνωστικού αντικείμενου, και πολλές φορές, καθιστώντας τους ακόμη και μέρος της προσομοίωσης.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση, η σχεδίαση του περιβάλλοντος μεικτής πραγματικότητας βασίστηκε σε 3 διαφορετικές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις και μεθόδους (Duit, 2014; Rizaki & Kokkotas, 2009):

1. στις Μαθησιακές Προόδους, οι οποίες χωρίζουν την ενέργεια σε ομάδες με βάση την πολυπλοκότητα τους, και χτίζουν τη γνώση ξεκινώντας από τα ευκολότερα θέματα και προχωρώντας προς τα δυσκολότερα,
2. στο μοντέλο της Ενεργειακής Αλυσίδας το οποίο οργανώνεται με τη χρήση γραμμικών διαγραμμάτων, όπου φαίνεται η ενέργεια σε διάφορες μετατροπές της και οι μαθητές μαθαίνουν να χρησιμοποιούν το γραμμικό αιτιακό συλλογισμό ($X \rightarrow Y \rightarrow Z$), παρατηρώντας πως το σύστημα περνά από τη μία κατάσταση στην επόμενη, και

3. στο μοντέλο Φυσικές Επιστήμες μέσω παρατήρησης, όπου το βασικό στοιχείο είναι η σημασία σχηματισμού παρατηρήσεων από πλευράς των μαθητών, έπειτα από πειράματα και παρατήρηση φαινομένων.

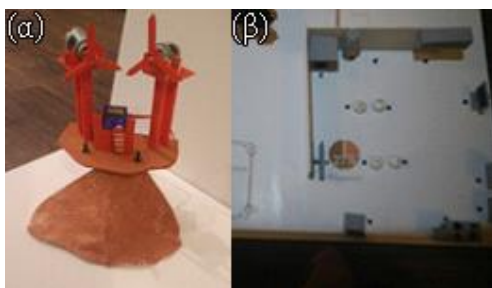
Αναλυτικότερα, η επιφάνεια αλληλεπίδρασης (όπως φαίνεται στις επόμενες εικόνες 1 και 2) χωρίζεται νοητά σε τρεις βασικές περιοχές που περιλαμβάνουν την κάτοψη ενός σπιτιού με εμβόλιμες οικιακές συσκευές, την τρισδιάστατη μικρογραφία μιας πόλης και στοιχεία από το φυσικό περιβάλλον, με ένα βουνό, ένα ποτάμι, ένα δάσος, εμβόλιμες κατασκευές που αναπαριστούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (φωτοβολταϊκά πάνελ, ανεμογεννήτριες, υδροηλεκτρικό φράγμα) και τέλος μια λευκή περιοχή, πάνω στην οποία προβάλλονται κατευθυντήριες οδηγίες σε μορφή αφήγησης, για την παιγνιώδη αλληλεπίδραση με την επιφάνεια.



Εικόνα 1. (α) Μαθητής αλληλεπιδρά με την επιφάνεια, (β) Η επιφάνεια χωρίς επαύξηση

Το ταξίδι των μαθητών ξεκινά μέσα από την κάτοψη του σπιτιού που βρίσκεται στη μία γωνία της μακέτας. Το σπίτι περιέχει δέκα συσκευές, με τις μεγαλύτερες ενεργειακές απαιτήσεις. Οι μαθητές παροτρύνονται να εξερευνήσουν τις συσκευές του σπιτιού, αγγιζοντάς τις, ώστε να δουν το ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας για το οποίο είναι υπεύθυνη η κάθε μία συγκριτικά με τις υπόλοιπες του σπιτιού. Η αρχική επαφή τους με την κατανάλωση γίνεται απουσία μονάδων μέτρησης. Στη συνέχεια εντάσσεται και η έννοια της Κιλοβατώρας, η οποία περιγράφεται και επεξηγείται με τη χρήση σχεδιοκίνησης, για την καλύτερη κατανόησή της. Οι μαθητές πλέον έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν μεμονωμένα τη συσκευή που επιθυμούν, και να χρησιμοποιήσουν ένα ρολόι για να καταδείξουν τη μέση διάρκεια κατά την οποία λειτουργεί στο σπίτι τους η συσκευή αυτή, και να δουν στη συνέχεια, ποιο είναι το οικονομικό κόστος της χρήσης αυτής. Στο τέλος αυτής της φάσης, παρουσιάζεται ένα σύντομο κουίζ, που αφορά τις συσκευές που χρησιμοποιούν περισσότερο τα ίδια τα παιδιά (παιχνιδομηχανές, τηλεόραση, mp3 player, κ.α.). Έπειτα από την απάντηση κάθε ερώτησης, δεν τους δίνεται η οδηγία να οβήσουν τις συσκευές τις οποίες χρησιμοποίησαν στην απάντησή τους. Αν δεν σκεφτούν από μόνοι τους να το κάνουν αυτό, συναντούν το μήνυμα που υποδεικνύει ότι υπέπεσαν οι ίδιοι στο σφάλμα της σπατάλης, κάτι που συμβαίνει εύκολα καθημερινά.

Έπειτα, τα παιδιά μεταφέρονται ακριβώς δίπλα από το σπίτι. Στο χώρο που βρίσκεται ένα ποτάμι στο οποίο υπάρχει ένα υδροηλεκτρικό φράγμα, ένα δάσος, ένα εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από πετρέλαιο και λοιπά καύσιμα, ένα βουνό στο οποίο υπάρχουν οι ανεμογεννήτριες κι ο ανεμοδείκτης, κι ένας δίσκος με φωτοβολταϊκά πάνελ.



Εικόνα 2. (α) Οι ανεμογεννήτριες με διαφορετική κατεύθυνση, (β) Επασυζημένες πληροφορίες για τη πηγή θέρμανσης

Οι χρήστες προβαίνουν σε ένα σύντομο παιχνίδι στο οποίο τους ζητείται να πάρουν το κάρβουνο που υπάρχει στην επιφάνεια και να το τοποθετήσουν μέσα στο εργοστάσιο, τη στιγμή που το τελευταίο παράγει ηλεκτρική ενέργεια, η οποία με τη σειρά της τροφοδοτεί την πόλη. Κατά τη διάρκεια αυτής της δραστηριότητας, τα παιδιά βλέπουν μια μπάρα ενέργειας να γεμίζει όσο ρίχνουν κάρβουνο στο εργοστάσιο, και να αδειάζει όσο ο άνθρωπος χρησιμοποιεί την ενέργεια για της καθημερινές του δραστηριότητες. Η μπάρα ενέργειας είναι ρυθμισμένη να μηδενιστεί πριν τελειώσει ο χρόνος, λίγο μετά την απόθεση του τελευταίου κάρβουνου από τα παιδιά. Εκείνη τη στιγμή, εμφανίζονται πληροφορίες για την αναλωσιμότητα των ορυκτών καυσίμων. Επιπλέον παρουσιάζονται στην επιφάνεια σχεδιοκινήσεις που προσομοιώνουν τις αρνητικές επιπτώσεις της ρύπανσης και μόλυνσης που συνοδεύει την καύση των ορυκτών για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Ως απάντηση στις αρνητικές επιπτώσεις αυτές, έρχεται η παρουσίαση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ξεκινώντας από τα φωτοβολταϊκά πάνελ, οι μαθητές μαθαίνουν να γυρίζουν το δίσκο προς την πλευρά του ήλιου, ο οποίος διασχίζει τον ορίζοντα της επιφάνειας (ως επαύξηση στη μακέτα), με περάσματα από τρεις διαφορετικές θέσεις. Έπειτα την προσοχή παίρνουν οι ανεμογεννήτριες οι οποίες βρίσκονται αντικριστά η μία στην άλλη, κι ένας ανεμοδείκτης που υποδεικνύει τη κατεύθυνση του ανέμου. Με βάση την πληροφορία αυτή, τα παιδιά καλούνται να ανοίξουν τον διακόπτη της σωστής ανεμογεννήτριας για να αρχίσουν να συλλέγουν ενέργεια. Τελευταίο στις ανανεώσιμες πηγές προβάλλεται το υδροηλεκτρικό φράγμα, το οποίο όταν υποδεικνύεται από ταραχώδη νερά του ποταμού, προτρέπει την περιστροφή ενός μύλου που συμβολίζει την τουρμπίνα του φράγματος, για τη συλλογή της ενέργειας.

Στο τέλος, το περιβάλλον επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση και η πόλη γεμίζει από εύθυμες φιγούρες ανθρώπων, οι οποίοι μπορούν να ζουν οικολογικότερα και να ικανοποιούν όλες τις καθημερινές ενεργειακές ανάγκες τους.

Η εφαρμογή είναι διαμορφωμένη έτσι ώστε με μικρή προσπάθεια να αναδεικνύεται η υπεροχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έναντι των άλλων πηγών ενέργειας.

Η κατασκευή της εφαρμογής

Για την κατασκευή της επιφάνειας, χρησιμοποιήθηκαν τυπικά υλικά σχεδίασης μακέτας. Το υπολογιστικό κομμάτι της εφαρμογής, αναπτύχθηκε σε Javascript και Node.js και τη συμβολή του Johnny-Five που κατέστησε δυνατή την επικοινωνία με το υλικό το οποίο ήταν συνδεδεμένο σε ένα Arduino Mega. Τα επιμέρους στοιχεία του Arduino περιλάμβαναν LED, κουμπιά ελέγχου, DC μοτέρ, και ποτενσιόμετρα. Η επαύξηση της επιφάνειας, επιτεύχθηκε με τη χρήση προβολικού, το οποίο πρόβαλε μια ιστοσελίδα σχεδιασμένη σε HTML με όλες τις απαραίτητες οπτικές πληροφορίες για τη διεξαγωγή της εφαρμογής.

Έρευνα

Για την πιλοτική αξιολόγηση του περιβάλλοντος, 13 παιδιά ηλικίας 8-14 χρόνων αλληλεπίδρασαν με την εφαρμογή. Οι μαθητές μετά το πέρας της δραστηριότητας συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο (μέρος του παρουσιάζεται στη συγκεκριμένη εργασία) το οποίο περιλάμβανε επτά ερωτήσεις που αφορούσαν την ευχαρίστηση από τη χρήση της εφαρμογής και την αξιολόγηση της χρησιμότητας. Ακολούθησαν συνεντεύξεις όπου οι μαθητές ρωτήθηκαν επίσης για την ευχαρίστηση χρήσης, τα μαθησιακά αποτελέσματα, τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του συγκεκριμένου τρόπου μάθησης και τις προτάσεις τους για τη βελτίωση του συστήματος.

Αποτελέσματα

Ο Πίνακας 1, παρουσιάζει τις απαντήσεις των μαθητών στο ερωτηματολόγιο. Όπως διαφαίνεται, οι μαθητές δήλωσαν ότι είχαν μια ιδιαίτερα ικανοποιητική εμπειρία την οποία θα ήθελαν να επαναλάβουν. Επίσης, υποστήριξαν ότι η συγκεκριμένη πρόταση είναι προτιμότερη από το παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας ενώ τόνισαν ότι θα ήθελαν αντίστοιχα περιβάλλοντα και για άλλα γνωστικά αντικείμενα. Οι μαθητές σημείωσαν ότι θα ήθελαν ακόμη περισσότερο χρόνο αλληλεπίδρασης με την εφαρμογή και ότι εξοικειώθηκαν με αρκετά θέματα τα οποία δε γνώριζαν στο παρελθόν.

Συνοπτικά μπορούμε να ισχυριστούμε, ότι σύμφωνα με τις απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο, οι μαθητές ήταν θετικά διακείμενοι, τόσο σε σχέση με την ικανοποίηση από τη χρήση της εφαρμογής, όσο και με τη μαθησιακή αποτελεσματικότητά της. Ταυτόχρονα η απάντησή τους στην ερώτηση «δε θα άλλαζα τίποτε στην εφαρμογή» αποκαλύπτει ότι είχαν αρκετές προτάσεις βελτίωσης της διεπαφής.

Πίνακας 1. Απαντήσεις στο σύντομο ερωτηματολόγιο αξιολόγησης του περιβάλλοντος

Ερώτηση	ΜΟ	ΤΑ
Απόλαυσα την εμπειρία της εφαρμογής	4.46	.66
Θα ήθελα να ξαναχρησιμοποιήσω την εφαρμογή	4.54	.88
Θα προτιμούσα να χρησιμοποιώ τέτοιες εφαρμογές και στο σχολείο την ώρα του μαθήματος	4.62	.51
Δεν θα άλλαζα τίποτα στην εφαρμογή	3.77	.73
Θα ήθελα να έχω περισσότερο χρόνο με την εφαρμογή	4.08	.86
Έμαθα πράγματα που δεν ήξερα από την εφαρμογή	4.46	.52
Θα ήθελα αντίστοιχες εφαρμογές που θα με μαθαίνουν κι άλλα πράγματα, πέρα από την ενέργεια και το περιβάλλον	4.46	.52

Στις συνεντεύξεις, οι μαθητές επιβεβαίωσαν τις προηγούμενες αξιολογήσεις τους για την εμπειρία τους με την εφαρμογή. Παρότι δεν είχαν χρησιμοποιήσει αντίστοιχα περιβάλλοντα στο παρελθόν, δήλωσαν ότι τους φάνηκε εύκολο στη χρήση και ιδιαίτερα ελκυστικό εκπαιδευτικά:

«δεν φανταζόμουν ποτέ ότι υπάρχει κάτι τέτοιο (αναφερόμενος στην εφαρμογή), το θέλω να το πάρω στο σπίτι μαζί μου», «μακάρι να είχα αυτό όλες τις ώρες (μαθήματος στο σχολείο)»

Είναι αξιοσημείωτο ότι οι μαθητές ανέφεραν ως σημαντικό πλεονέκτημα της συγκεκριμένης πρότασης, την αληθοφάνεια του περιβάλλοντος, κάτι που ήταν και στους αρχικούς στόχους σχεδίασης της εφαρμογής. Τα περιβάλλοντα μεικτής πραγματικότητας λόγω της απτικής αλληλεπίδρασης και της χρήσης πραγματικών αντικειμένων, συνήθως καταφέρνουν να δώσουν την αίσθηση μιας πιο έντονης και ρεαλιστικής προσομοίωσης φυσικών καταστάσεων συγκριτικά με τις συμβατικές οθόνες.

«... πατούσα ένα κουμπί κι αμέσως γινόταν κάτι σαν να ζούσα εγώ στο σπίτι αυτό»

«... ένοιωθα ότι ήταν ζωντανό»

Επιπρόσθετα, η βασική προτροπή των μαθητών ήταν να γίνει ακόμη πιο ζωντανή και ρεαλιστική η επαυξημένη μακέτα, είτε προσθέτοντας επιπλέον αντικείμενα, είτε βελτιώνοντας την αισθητική των υπαρχόντων, είτε αυξάνοντας τις μηχανικές προσομοιώσεις που πραγματοποιούνταν πάνω στη μακέτα:

«...θα ήθελα οι συσκευές να λειτουργούν αληθινά όταν τις ανοίγω...»

«δεν ήταν ζωγραφισμένα ωραία, εγώ θα τα έκανα καλύτερα...»

«... θα έβαζα αληθινό νερό επάνω, κι αν δεν τα πηγαίναμε καλά θα πλημμύριζα όλο το σπίτι»

Οι σκέψεις αυτές τονίζουν ότι η σχεδιαστική κατεύθυνση του περιβάλλοντος μεικτής πραγματικότητας για τα ζητήματα αειφορίας, άρεσε στους μαθητές, ήταν σχεδόν αυτονόητη και αναμενόμενη στο βαθμό που οι μικροί συμμετέχοντες ήταν σε θέση να αρχίσουν να προτείνουν περισσότερες ιδέες για τον εμπλουτισμό της. Ίσως αυτό αποτελεί και μια σχεδιαστική ευκαιρία καθώς θα είχε ενδιαφέρον η μακέτα να αποκτήσει χαρακτηριστικά που θα δημιουργηθούν και θα προστεθούν από τους διαφορετικούς μαθητές που θα έρθουν σε επαφή μαζί της.

Συμπεράσματα

Οι τάσεις που διαφαίνονται από τις απαντήσεις όλων των παιδιών, είναι κοινές κι ενθαρρυντικές, ως προς την περαιτέρω εξέταση και ανάπτυξη του συστήματος. Η αξιολόγηση των μαθητών ήταν ιδιαίτερα θετική και οι μαθητές διέκριναν και ανέδειξαν τα πλεονεκτήματα των περιβαλλόντων μεικτής πραγματικότητας για τη ενασχόληση με ζητήματα αειφορίας. Κανένας μαθητής δεν κοντοστάθηκε σε οποιοδήποτε σημείο της αλληλεπιδραστικής αφήγησης, γεγονός που υποδεικνύει ότι το περιβάλλον ήταν κατανοητό, λειτουργικό και συμβατό με τις τεχνολογικές προσδοκίες των παιδιών.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της πιλοτικής αξιολόγησης, η συγκεκριμένη πρόταση οργάνωσης ενός περιβάλλοντος μεικτής πραγματικότητας με πολλαπλές διαστάσεις/χώρους και αντικείμενα παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας, αποτελεί μια σχεδιαστική κατεύθυνση που φαίνεται ότι αξίζει περαιτέρω διερεύνησης. Ο εμπλουτισμός του περιβάλλοντος με επιπλέον στοιχεία που θα βελτιώσουν την πιστότητά του, η ανάπτυξη νέων αλληλεπιδράσεων και διδακτικών ακολουθιών και η βελτίωση των οπτικών αναπαραστάσεων που χρησιμοποιούνται, στατικών και δυναμικών, θα μπορούσε να φέρει ένα αντίστοιχο περιβάλλον ακόμη και μέσα στην τάξη ως μια πλατφόρμα ευαισθητοποίησης και κατανόησης ζητημάτων για την αειφορία.

Αναφορές

Antle, A. N., Bevans, A., Tanenbaum, J., Seaborn, K., & Wang, S. (2011). Futura. Proceedings of the Fifth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction - TEI 11. doi:10.1145/1935701.1935721

- Antle, A. N., Wise, A. F., Hall, A., Nowroozi, S., Tan, P., Warren, J., Fan, M. (2013). Youtopia. Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children - IDC 13. doi:10.1145/2485760.2485866
- Cronbach Coefficient. (2014). Wiley StatsRef: Statistics Reference Online. doi:10.1002/9781118445112.stat00164
- Doménech, J. L., Gil-Pérez, D., Gras-Martí, A., Guisasola, J., Martínez-Torregrosa, J., Salinas, J., Vilches, A. (2007). Teaching of Energy Issues: A Debate Proposal for a Global Reorientation. *Science & Education*, 16(1), 43-64. doi:10.1007/s11191-005-5036-3
- Duit, R. (2014). Teaching and Learning the Physics Energy Concept. *Teaching and Learning of Energy in K - 12 Education*, 67-85. doi:10.1007/978-3-319-05017-1_5
- Kjeldskov, J., Skov, M. B., Paay, J., Lund, D., Madsen, T., & Nielsen, M. (2015). Facilitating Flexible Electricity Use in the Home with Eco-Feedback and Eco-Forecasting. Proceedings of the Annual Meeting of the Australian Special Interest Group for Computer Human Interaction on - OzCHI 15. doi:10.1145/2838739.2838755
- Kluckner, P. M., Weiss, A., & Tscheligi, M. (2013). Where to Place My Ambient Persuasive Display? Insights from a Six-Month Study. *Persuasive Technology Lecture Notes in Computer Science*, 110-115. doi:10.1007/978-3-642-37157-8_14
- Laschke, M., Hassenzahl, M., & Diefenbach, S. (2011). The Meaning of Design: Things with Attitude. *Wild Things*. doi:10.5040/9781350036048.ch-001
- Masoodian, M., André, E., Kugler, M., Reinhart, F., Rogers, B., & Schlieper, K. (2014). USEM: A ubiquitous smart energy management system for residential homes. *International Journal on Advances in Intelligent Systems*, 7(3&4), 519-532.
- Millar, R. (2014). Teaching about energy: from everyday to scientific understandings. *School Science Review*, 96(354), S. 45-50
- Nielsen, N., Pedersen, S. B., Sørensen, J. A., Verdezoto, N., & Øllegaard, N. H. (2015). EcoBears. Proceedings of the 6th Augmented Human International Conference on - AH 15. doi:10.1145/2735711.2735817
- Orland, B., Ram, N., Lang, D., Houser, K., Kling, N., & Coccia, M. (2014). Saving energy in an office environment: A serious game intervention. *Energy and Buildings*, 74, 43-52. doi:10.1016/j.enbuild.2014.01.036
- Petersen, D., Steele, J., & Wilkerson, J. (2009). WattBot. Proceedings of the 27th International Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems - CHI EA 09. doi:10.1145/1520340.1520413
- Quintal, F., Pereira, L., Nunes, N., Nisi, V., & Barreto, M. (2013). WATTSBurning: Design and Evaluation of an Innovative Eco-Feedback System. *Human-Computer Interaction - INTERACT 2013 Lecture Notes in Computer Science*, 453-470. doi:10.1007/978-3-642-40483-2_32
- Quintal, F., Pereira, L., Nunes, N. J., & Nisi, V. (2015). What-a-Watt: Exploring electricity production literacy through a long term eco-feedback study. 2015 Sustainable Internet and ICT for Sustainability (SustainIT). doi:10.1109/sustainit.2015.7101365
- Reeves, B., Cummings, J. J., Scarborough, J. K., & Yeykelis, L. (2013). Increasing Energy Efficiency With Entertainment Media. *Environment and Behavior*, 47(1), 102-115. doi:10.1177/0013916513506442
- Rizaki, A., & Kokkotas, P. (2009). The Use of History and Philosophy of Science as a Core for a Socioconstructivist Teaching Approach of the Concept of Energy in Primary Education. *Science & Education*, 22(5), 1141-1165. doi:10.1007/s11191-009-9213-7
- Singh, A., Dijk, H. W., Wartena, B. O., Herrera, N. R., & Keyson, D. (2015). Electric City. Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems - CHI EA 15. doi:10.1145/2702613.2732929.

Το σχολείο των ηθικών διλημμάτων: ένα περιβάλλον μεικτής πραγματικότητας για τη διδασκική της ηθικής

Καρατόσιου Γεωργία, Αθανασιάδης Αναστάσιος, Παλαιγεωργίου Γιώργος
gkaratosiou14@gmail.com, tasosathanasiadis@yahoo.gr, gpalegeo@gmail.com
 Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Βασικό εργαλείο για την εκπαίδευση των αξιών συνήθως είναι το ηθικό δίλημμα, το οποίο πυροδοτεί μια συζήτηση γύρω από αξιακά ζητήματα. Στα ηθικά διλήμματα όμως, έχει παρατηρηθεί πως υπάρχει απόκλιση μεταξύ της κρίσης των ατόμων και της πραγματικής τους δράσης και αυτή φαίνεται να οφείλεται στον τρόπο με τον οποίο επικοινωνείται η διλημματική ιστορία. Στην εργασία αυτή, για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα αυτό, προτείνουμε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον που βασίζεται σε μια επαυξημένη μινιατούρα ενός πραγματικού χώρου, ενός σχολείου, στην οποία εκτυλίσσονται αλληλεπιδραστικές ιστορίες με χρήση χειραπτικών αντικειμένων. Οι μαθητές ελέγχουν την έκβαση της ιστορίας αποφασίζοντας για τις ενέργειες των πρωταγωνιστών στα ηθικά διλήμματα που τους παρουσιάζονται, ενώ καλούνται ταυτόχρονα να καταγράψουν και να παρακολουθούν τις αξίες που διέπουν τις επιλογές τους και τους άλλους πρωταγωνιστές της ιστορίας. Για την πιλοτική αξιολόγηση της εφαρμογής, 40 μαθητές ηλικίας 12 χρονών της 6ης τάξης δημοτικών σχολείων χρησιμοποίησαν την εφαρμογή για περίπου 20 λεπτά σε ομάδες των 2 ατόμων. Από τις συνεντεύξεις με τους μαθητές προέκυψε ότι το περιβάλλον μεικτής πραγματικότητας κατάφερε να ενθουσιάσει, να δεσμεύσει, να εμπλέξει και κινητοποιήσει τους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά στη διαμόρφωση της αλληλεπιδραστικής ιστορίας. Το σχολείο των ηθικών διλημμάτων αποτελεί μια καινούρια ενδιαφέρουσα σχεδιαστική κατεύθυνση για την ανάπτυξη περιβαλλόντων που αφορούν τη διδασκική της ηθικής.

Λέξεις κλειδιά: αξίες, ηθική, περιβάλλον μεικτής πραγματικότητας, ψηφιακή αφήγηση, αλληλεπιδραστική ιστορία

Εισαγωγή

Ο ρόλος των ηθικών αξιών είναι σημαντικός και πολυδιάστατος καθώς αξιολογούμε συνεχώς τη συμπεριφορά μας με ηθικούς όρους και προσαρμόζουμε τις ενέργειές μας σε αυτό που εμείς και το κοινωνικό μας περιβάλλον θεωρούμε ότι είναι ηθικά σωστό (Skulmowski, Bunge, Kaspar & Pira, 2014). Η καλλιέργεια των ηθικών αξιών είναι το μοναδικό εργαλείο με το οποίο μπορεί να επιχειρηθεί η αντιμετώπιση της μάστιγας των σύγχρονων ηθικών προβλημάτων (Abdullah & Ismail, 2015), όπως αυτά του ρατσισμού και του εκφοβισμού, τα οποία παρουσιάζονται στην κοινωνία όπως και σε ένα τυπικό σχολικό περιβάλλον μεταξύ των μαθητών.

Βασικό εργαλείο για την εκπαίδευση των αξιών συνήθως είναι το ηθικό δίλημμα, το οποίο πυροδοτεί μια συζήτηση γύρω από αξιακά ζητήματα (Patry, Weyringer & Weinberger, 2007). Στα ηθικά διλήμματα όμως, έχει παρατηρηθεί πως υπάρχει απόκλιση μεταξύ της κρίσης των ατόμων και της δράσης που τελικά επιλέγουν να υιοθετήσουν στην πραγματικότητα (Tassy, Oullier, Mancini, & Wicker, 2013). Η απόκλιση αυτή καθιστά τα ηθικά διλήμματα ψευδεπίγραφα και φαίνεται αυτή η λειτουργία τους να οφείλεται στον τρόπο με τον οποίο επικοινωνείται η διλημματική ιστορία (Tassy et al., 2013) καθώς συνήθως οι διλημματικές καταστάσεις εμφανίζονται σε κειμενική μορφή (Balakrishnan & Narvaez, 2016; Tassy, Oullier,

Mancini & Wicker, 2013). Η χρήση κειμενικών διλημματικών ιστοριών βασίζεται στη χρήση απλών στατικών ερεθισμάτων, με συνέπεια να απουσιάζουν πολλές σημαντικές δυναμικές πτυχές των δραστηριοτήτων και των αλληλεπιδράσεων στον πραγματικό κόσμο (Parsons, 2015).

Πώς θα μπορούσε να μειωθεί αυτή η απόκλιση; Έχει δείχθει ότι τα εικονικά περιβάλλοντα παρέχουν μια πιο δυναμική και αποτελεσματική παρουσίαση των ερεθισμάτων, ενισχύοντας την συναισθηματική εμπειρία και τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις (Gorini et al., 2011; Diemer et al., 2015) και προσφέροντας έναν περισσότερο οικολογικό τρόπο προσέγγισης των ηθικών διλημάτων (Patil, Cogoni, Zangrando, Chittaro & Silani, 2014). Σήμερα όμως υπάρχει και η εναλλακτική των περιβαλλόντων μεικτής πραγματικότητας με χρήση χειραπτικών αντικειμένων τα οποία μπορούν να προσφέρουν διαδραστικές, έντονες και ζωντανές αφηγήσεις στο φυσικό κόσμο μέσω αλληλεπιδραστικών ψηφιακών αφηγήσεων. Λαμβάνοντας υπόψη την αναγκαιότητα της προώθησης ηθικών αξιών, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της επαυξημένης πραγματικότητας, των απτικών διεπαφών, και της αλληλεπιδραστικής ψηφιακής αφήγησης, προτείνουμε την χρήση ενός νέου τύπου περιβάλλοντος μεικτής πραγματικότητας για την αναζήτηση-διερεύνηση-διαπραγμάτευση ηθικών διλημάτων. Το περιβάλλον βασίζεται σε μια επαυξημένη μινιατούρα ενός πραγματικού χώρου, στη συγκεκριμένη περίπτωση ενός σχολείου, στην οποία εκτυλίσσονται αλληλεπιδραστικές ψηφιακές ιστορίες με χρήση χειραπτικών αντικειμένων. Στην έρευνα αυτή διερευνούμε εάν τέτοια περιβάλλοντα μεικτής πραγματικότητας μέσω ρεαλιστικών πολυτροπικών αλληλεπιδραστικών ηθικών σεναρίων και διλημάτων μπορούν να ενισχύσουν την συναισθηματική εμπειρία και τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις των συμμετεχόντων ενώ ταυτόχρονα μπορούν να κάνουν τη διδακτική της ηθικής ενδιαφέρουσα, προκλητική και αποτελεσματική.

Διδακτική της ηθικής, ηθικά διλήμματα, και ψηφιακή αφήγηση

Η διδακτική της ηθικής, αναφέρεται στην προσπάθεια να βοηθήσουμε τα παιδιά ώστε να αποκτήσουν εκείνες τις αρετές που θα τους καταστήσουν ικανούς να ζήσουν μία ποιοτικά καλή ζωή, συνεισφέροντας παραγωγικά στην κοινωνία ως ώριμες και αυτόνομες προσωπικότητες (Bušljeta & Mađarević, 2013). Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το ηθικό δίλημμα σε αντίστοιχες καταστάσεις είναι το βασικό εργαλείο για την εκπαίδευση των αξιών (Masmuzidin, Jiang & Wan, 2012; Mukti & Hwa, 2004; MacDorman et al., 2010; Navarrete et al., 2012). Τα θέματα των διλημάτων, μπορεί να είναι υπαρκτά προβλήματα, προσαρμοσμένα στην καθημερινότητα και τους χώρους δράσης των μαθητών με τέτοιο τρόπο, ώστε να μοιάζουν αληθινά και να έχουν νόημα για τους ίδιους. Τα ηθικά διλήμματα της πραγματικής ζωής συχνά προκαλούν έντονα συναισθήματα, τα οποία μπορεί να επηρεάσουν την λήψη ηθικών αποφάσεων των μαθητών (Balakrishnan & Narvaez, 2016) καθώς εμπλέκονται σε μια εμπειρία η οποία έχει νόημα για αυτούς (Krebs & Denton, 2005).

Η χρήση της τεχνολογίας στο επιστημονικό πεδίο της διδακτικής της ηθικής είναι ιδιαίτερα περιορισμένη. Στη βιβλιογραφία βρίσκουμε ερευνητικές προσπάθειες όπως το έργο του Mukti & Hwa (2004), οι οποίοι έχουν κατασκευάσει ένα διαδραστικό εκπαιδευτικό πακέτο πολυμέσων για την εκπαίδευση των ηθικών αξιών χρησιμοποιώντας παραδοσιακές προφορικές αφήγησης της Μαλαισίας που ονομάζονται CITRA. Ένα άλλο παράδειγμα είναι η ανάπτυξη του Hikayat Land - των Μαλαισιανών παραδοσιακών αφηγήσεων από τους Masmuzidin, Jiang & Wan (2012) και στο οποίο αναδείχθηκε ότι οι ηθικές αξίες μπορούν να προβάλλονται μέσω ενός εικονικού μαθησιακού περιβάλλοντος.

Τα ηθικά διλήμματα είναι ουσιαστικά αφηγήσεις ιστοριών σε ένα ευέλικτο πλαίσιο, στις οποίες ο μαθητευόμενος καλείται πάρει αποφάσεις για τη συμπεριφορά των πρωταγωνιστών

της ιστορίας. Αντίστοιχα, στην αλληλεπιδραστική αφήγηση η εξέλιξη της ιστορίας επηρεάζεται από τις ενέργειες του χρήστη, καθώς ευνοεί την άμεση ή έμμεση εμπλοκή των χρηστών στην εξέλιξη και τις προοπτικές των ιστοριών (Shen & Mazalek, 2010). Σύμφωνα με τον Dow (2008), οι αλληλεπιδραστικές ιστορίες έχουν τη δυνατότητα να ενεργοποιήσουν μια ψυχολογική κατάσταση ενσώματης αφηγηματικής δέσμευσης η οποία εξαρτάται από την αίσθηση της παρουσίας (presence - την αίσθηση δηλαδή ότι ο χρήστης βρίσκεται στον κόσμο της ιστορίας), τη δυνατότητα δράσης (agency - το αίσθημα της δύναμης πάνω στα γεγονότα που εξελίσσονται) και τη δραματική συμμετοχή (το συναισθημα δηλαδή εμπλοκής στην πλοκή και με τους χαρακτήρες μιας ιστορίας).

Στη μελέτη αυτή επικεντρωνόμαστε στην αλληλεπιδραστική ψηφιακή αφήγηση με τη χρήση απτικών διεπαφών, οι οποίες ενισχύουν την εμπλοκή των συμμετεχόντων συγχωνεύοντας φυσικές και ψηφιακές αναπαραστάσεις (Horn, Solovey, Crouser & Jacob, 2009). Μελέτες έχουν δείξει ότι τα απτικά αλληλεπιδραστικά συστήματα αφήγησης ενισχύουν τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών (Moher et al., 2005), προάγουν τη δημιουργικότητα και ενδυναμώνουν την κοινωνική αλληλεπίδραση (Cao et al., 2010), αποτελούν ένα αποτελεσματικό μέσο δημιουργίας λογικών δομών (Sylla et al., 2013), και αυξάνουν την προσοχή και τον ενθουσιασμό των μαθητών (Hunter et al., 2010). Μέσω των περιβαλλόντων αυτών οι μαθητές συνεργάζονται, εξερευνούν τις ιδέες τους, συμμετέχουν ενεργά, γίνονται δημιουργοί και παραγωγοί (Campell, 2004). Επιπλέον, αποκτούν γνώσεις και δημιουργούν τις γνωστικές τους δομές, βελτιώνοντας τη σκέψη, τις ικανότητες αλληλεπίδρασης μεταξύ τους και την αυτοπεποίθησή τους (Alsumait&Al-Musawi, 2013).

Περιγραφή Εφαρμογής «Το Σχολείο των Διλημάτων»

Βασικός σκοπός της συγκεκριμένης πρότασης είναι να διερευνήσουμε τις δυνατότητες δημιουργίας ενός ευχάριστου και ενεργητικού περιβάλλοντος για την προώθηση ενός σημαντικού πεδίου, αυτού των ηθικών αξιών. Βασική μας υπόθεση είναι ότι οι μινιατούρες, αντικείμενα σε μικρότερη κλίμακα από τα πραγματικά, αποτελούν σημαντικά εργαλεία για την επίτευξη οικειότητας και εγγύτητας με τις ιστορίες που εκτολίσονται μέσα σε αυτές όταν αποκτούν ζωή και αλληλεπιδράσεις μέσω ψηφιακής επαύξησης.

Η εφαρμογή «Το σχολείο των Διλημάτων», είναι μια απτική διεπαφή χρήστη διαστάσεων 1,00m x 0.70m με αίθουσα διδασκαλίας, γυμναστήριο και προαύλιο χώρο (όπως παρουσιάζεται στην εικόνα 1. Με τη χρήση ενός προβολικού εμφανίζονται επανξιμένες φιγούρες παιδιών και δασκάλων σε όλους τους χώρους του σχολείου. Στο κέντρο του προαυλίου χώρου είναι τοποθετημένο το δέντρο των συναισθημάτων και των αξιών. Τα φύλλα του δέντρου είναι τοποθετημένα περιμετρικά στον χώρο του σχολείου και αναγράφονται πάνω τους οι ηθικές αξίες που προσπαθούμε να προωθήσουμε. Επιπλέον υπάρχουν χειραπτικά αντικείμενα με μορφές παιδιών (Μαρία και Αλέξανδρος) που με τη χρήση τους οι μαθητές αλληλεπιδρούν με τη ζωή στη μινιατούρα. Οι χρήστες της διεπαφής είναι δύο μαθητές και υποδύονται τους ήρωες των ιστοριών. Κάθε ιστορία διαδραματίζεται σε διαφορετικό χώρο του σχολείου (αίθουσα διδασκαλίας, προαύλιο, γυμναστήριο) ανάλογα με το θέμα της. Οι διλημματικές καταστάσεις χρησιμοποιούνται ως μέσο για την δημιουργία διαλογικών αντιπαραθέσεων - συζητήσεων μεταξύ των μαθητών για την προώθηση συγκεκριμένων ηθικών αξιών με στόχο την υιοθέτησή τους. Στόχος των μαθητών είναι να τοποθετήσουν στο δέντρο όσο το δυνατόν περισσότερα φύλλα-επίθετα που χαρακτηρίζουν τους πρωταγωνιστές των ιστοριών ενώ στην κορυφή του πρέπει να τοποθετήσουν τις δύο αντικρουόμενες αξίες που προκύπτουν μέσω των διλημματικών καταστάσεων.



Εικόνα 6: Απτική διεπαφή «Το Σχολείο των Διλημάτων»

Σενάριο χρήσης

Με την έναρξη της εφαρμογής υπάρχει έντονο το στοιχείο του ήχου και της κίνησης. Επαυξημένες φιγούρες παιδιών και δασκάλων ακούγονται να γελούν, να μιλούν και να παίζουν σε όλους τους χώρους του σχολείου. Ακούγεται ο ήχος του κουδουνιού και η αφήγηση της ιστορίας ξεκινάει όταν ο/η μαθητής/τρια τοποθετεί ένα χειραπτικό αντικείμενο, με τη μορφή ενός κοριτσιού (Μαρία), επάνω σε ένα αλληλεπιδραστικό σημείο, το οποίο τονίζεται κάθε φορά από με τη χρήση του προβολικού. Η Μαρία, η ηρωίδα της ιστορίας, εκφράζει τον προβληματισμό της για την απομόνωση που νιώθει από τους άλλους συμμαθητές της και ιδιαίτερα από τον άλλο ήρωα της ιστορίας μας, τον Αλέξανδρο και την παρέα του. Ο Αλέξανδρος εμφανίζεται στην ιστορία επίσης με την μορφή ενός χειραπτικού αντικειμένου, με την φιγούρα ενός αγοριού και η αφήγηση ξεκινάει όταν αντίστοιχα ο δεύτερος μαθητής/τρια τοποθετεί το χειραπτικό αντικείμενο επάνω σε αλληλεπιδραστικό σημείο της διεπαφής. Ο διάλογος μεταξύ των δύο πρωταγωνιστών γίνεται κάθε φορά που ο μαθητής-ήρωας τοποθετεί το χειραπτικό αντικείμενο στο τονισμένο (μέσω σχεδιοκίνησης) σημείο της διεπαφής. Στα κρίσιμα σημεία των διαλόγων τίθενται ηθικά διλήμματα και οι μαθητές καλούνται να πάρουν μια απόφαση για τη συμπεριφορά του χαρακτήρα τους επιλέγοντας ΝΑΙ/ΟΧΙ βάσει όσων έχουν ακούσει μέχρι τη δεδομένη χρονική στιγμή. Σε κάθε διλλημα οι μαθητές στη συνέχεια καλούνται να καθορίσουν τα συναισθήματα των ηρώων της ιστορίας και τα επίθετα που τους χαρακτηρίζουν. Αμέσως μετά, οι μαθητές πρέπει να αναζητήσουν τα συγκεκριμένα επίθετα με τη μορφή «φύλλων», περιμετρικά του σχολείου και όσα εντοπίζουν τα τοποθετούν στο «δέντρο των συναισθημάτων και των αξιών». Στη συνέχεια της ιστορίας τίθενται τα επόμενα ηθικά διλήμματα και η διαδικασία επαναλαμβάνεται με τον ίδιο τρόπο. Οι μαθητές εμπλέκονται συνεπώς, αποφασίζοντας τη συμπεριφορά των ηρώων τους, προσπαθώντας να αναγνωρίσουν τα συναισθήματα τους και επιλέγοντας τις σχετικές ηθικές αξίες σε μια ιστορία στην οποία αποφασίζουν οι ίδιοι την τελική έκβαση της αφήγησης. Η εφαρμογή επιπλέον δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να επιστρέψουν στο σημείο της αφήγησης που έχουν τεθεί ηθικά διλήμματα και να ακούσουν εκβάσεις της ιστορίας την οποία δεν επέλεξαν. Τέλος ζητείται από τους μαθητές να εντοπίσουν την αντικρουόμενη αξία η οποία προκύπτει μέσω της αφήγησης της ιστορίας και των επιλογών των ηρώων στις διλημματικές καταστάσεις και να την τοποθετήσουν στην κορυφή του δέντρου των συναισθημάτων και των αξιών. Οι δύο αντικρουόμενες αξίες μπορεί να είναι για παράδειγμα αυτές του σεβασμού και της φιλίας. Όταν εντοπιστούν οι δύο αντικρουόμενες αξίες εμφανίζονται στον προαύλιο χώρο όλα τα επίθετα που χαρακτηρίζουν τους ήρωες των ιστοριών.



Εικόνα 2: Το δέντρο των συναισθημάτων και των αξιών

Τα θέματα των διλημμάτων είναι υπαρκτά προβλήματα, προσαρμοσμένα στην καθημερινότητα και τους χώρους δράσης των μαθητών ώστε να είναι αυθεντικά και να έχουν νόημα για τους ίδιους. Οι πρωταγωνιστές των ιστοριών έχουν χαρακτηριστικά με τα οποία οι μαθητές μπορούν να ταυτιστούν με αποτέλεσμα να ενισχύεται η συναισθηματική εμπειρία και οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις των συμμετεχόντων. Τα κύρια θέματα των ιστοριών αφορούν σε θέματα φιλίας, σχολικού εκφοβισμού και σεβασμού.

Μεθοδολογία

Το δείγμα

Το δείγμα της πιλοτικής αξιολόγησης του σχολείου ηθικών διλημμάτων αποτέλεσαν 40 μαθητές ηλικίας 12 χρονών, μαθητές και μαθήτριες της 6ης τάξης δημοτικών σχολείων του Νομού Φλώρινας.

Διαδικασία

Αρχικά, δόθηκαν σύντομες οδηγίες στους μαθητές, ενώ κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού υπήρχε επίσης βοήθεια και καθοδήγηση από τους ερευνητές όταν χρειαζόταν. Οι μαθητές συγκρότησαν ομάδες 2 μελών και οι ερευνητές εξήγησαν το πλαίσιο του παιχνιδιού και παρουσίασαν τα στυλ αλληλεπίδρασης μέσα στο σχολείο. Το παιχνίδι διήρκεσε περίπου 15 λεπτά σε κάθε συνεδρία.

Συλλογή δεδομένων

Για τη συλλογή στοιχείων πραγματοποιήθηκαν συνεντεύξεις με όλες τις ομάδες των μαθητών που χρησιμοποίησαν το σχολείο των ηθικών διλημμάτων ενώ ένας από τους δυο ερευνητές που ήταν παρόντες έπαιζε το ρόλο του συμμετέχοντα-ερευνητή (participant-observer).

Αποτελέσματα

Η εντύπωση που αποκόμισαν οι μαθητές από τη χρήση της εφαρμογής μπορεί να χαρακτηριστεί ως ιδιαίτερα θετική καθώς ακόμη και μαθητές που φαινόταν εξ αρχής διστακτικοί, μόλις ενεπλάκησαν στη διαδικασία, υποκινήθηκαν και συμμετείχαν δυναμικά. Χαρακτηριστικά ένας μαθητής πριν ξεκινήσει την εφαρμογή είχε τονίσει πως «βαριέται γρήγορα και γενικά δεν τον συγκινούν τα μαθήματα», όμως τελικά ο μαθητής αυτός ήταν από τους πιο δυναμικούς παίκτες.

Στην ερώτηση «Τι σας άρεσε περισσότερο και τι λιγότερο στη συγκεκριμένη εφαρμογή;», οι απαντήσεις των μαθητών ανέδειξαν τις διλημματικές ιστορίες, την αισθητική της απτικής διεπαφής και τα μέρη από τα οποία αυτή αποτελούνταν, την δυνατότητα να παίρνουν αποφάσεις αυτόνομα χωρίς κάποια βοήθεια, όσο και τον στόχο της παρούσας εφαρμογής που ήταν η προώθηση συγκεκριμένων ηθικών αξιών:

Μαθητές 12-13: «Τα πάντα. Ο βαθμός είναι Α+»

Μαθητές 24-25: «Ήταν σαν αληθινό.»

Μαθητές 32-33: «Μου άρεσε πολύ η ιστορία και έμαθα πολλά πράγματα για τις αξίες.»

Μαθητές 26-27: «Μου άρεσε ότι απαντούσαμε μόνοι μας με Ναι ή Όχι.»

Ο βασικός στόχος του περιβάλλοντος ήταν να θέσει τα ηθικά διλήμματα σε ένα ρεαλιστικό πλαίσιο ώστε να πετύχει τη μέγιστη εμπλοκή των μαθητών στην εξέλιξη και τις προοπτικές των ιστοριών με στόχο να δημιουργηθεί μια αίσθηση παρουσίας. Με μια τέτοια δέσμευση, οι ενέργειες των μαθητών ήταν πιο κοντά στην καθημερινή ηθική κρίση τους και μπορούσαν να έχουμε μεγαλύτερη αυτοανάδραση από τις συνέπειές τους. Όλοι μαθητές στην ερώτηση «Πόσο αληθινό σας φάνηκε το περιβάλλον; Νιώσατε ότι ήσασταν μέσα σε ένα πραγματικό περιβάλλον;», απάντησαν θετικά και θεώρησαν τον εαυτό τους κομμάτι των ιστοριών:

Μαθητές 16-17: «Ένιωσα πως ήμουν στο σχολείο.»

Μαθητές 32-33: «Νιώσαμε ότι ήταν αρκετά αληθινό και ότι ήμασταν και εμείς μέσα σε αυτήν την ιστορία.»

Μαθητές 34-35: «Μας φάνηκε πολύ αληθινό και πολύ ρεαλιστικό. Πολύ φιλικό.»

Όσον αφορά στην επιλογή της αλληλεπιδραστικής ιστορίας και τον έλεγχο της έκβασής τους από τους ίδιους, επίσης όλοι οι μαθητές σημείωσαν την προτίμησή τους στη δυνατότητα αυτή. Ο αυτοκαθορισμός της έκβασης των ιστοριών, έκανε τους/τις μαθητές/τριες να λαμβάνουν ενεργά μέρος στην λήψη αποφάσεων εμπλέκοντάς τους στις ιστορίες όχι ως απλούς παρατηρητές αλλά ως συμμετέχοντες οι οποίοι ρυθμίζουν τις εξελίξεις και τις αποφάσεις των ηρώων μας.

Μαθητές 3-4: «Δεν θα ήταν τόσο ωραία εάν δεν επιλέγαμε εμείς την έκβαση των ιστοριών.»

Μαθητές 7-8: «Μας άρεσε που επιλέγαμε την ιστορία εμείς.»

Μαθητές 24-25: «Ήταν καλύτερα το ότι επιλέγαμε εμείς.»

Η εφαρμογή και οι διλημματικές καταστάσεις έδωσαν τη δυνατότητα στους μαθητές να συνεργάζονται προκειμένου να αποφασίσουν από κοινού για την εξέλιξη της ιστορίας. Χαρακτηριστική είναι η δήλωση ενός παιδιού όταν ο συμμαθητής του επεδίωξε να πάρει μόνος του την απόφαση σε μία διλημματική κατάσταση, «Γιατί Γιάννη χωρίς εμένα;». Η συνεννόηση πραγματοποιήθηκε κατά βάση μέσα από νεύματα ή λακωνικές τοποθετήσεις (65% των περιπτώσεων), υπήρξε ωστόσο ένα σημαντικό τμήμα των μαθητών (35%) που συνεργάστηκε δυναμικά, προέβη σε τεκμηριωμένες δηλώσεις για τις επιλογές του καταδεικνύοντας τη δυναμική των ιστοριών και τη συνάφειά τους με τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα παιδιά στη συγκεκριμένη ηλικία.

Στην ερώτηση, «Η συνεργασία πως σας βοήθησε;», χαρακτηριστικά παραδείγματα απαντήσεων αποτελούν τα εξής:

Μαθητές 12-13: «Στο να διαλέξουμε, στο να μιλάμε να συζητάμε»

Μαθητές 26-27: «Μιλήσαμε και είπαμε τις γνώμες μας.»

Μαθητές 30-31: «Να αποφασίσουμε τι πρέπει να κάνουν τα παιδιά. Τι είναι σωστό να κάνουν.»

Ο εντοπισμός των επιθέτων τα οποία χαρακτηρίζαν τους ήρωες των ιστοριών ήταν από τα σημεία της εφαρμογής που οι μαθητές δυσκολεύτηκαν και προβληματίστηκαν περισσότερο. Οι μαθητές έπρεπε στο σημείο αυτό να απομονώσουν από την αφήγηση της ιστορίας φράσεις οι οποίες καταδείκνυαν τα επίθετα των πρωταγωνιστών (Μαρία – Αλέξανδρος) αλλά και των υπολοίπων προσώπων (φίλων – συμμαθητών) τα οποία πλασιώναν τις ιστορίες.

Όταν οι μαθητές κλήθηκαν να συγκρίνουν το περιβάλλον μεικτής πραγματικότητας με την παρουσίαση της αντίστοιχης ιστορίας με τη χρήση οθόνης υπολογιστή, η συντριπτική πλειοψηφία, δήλωσε την προτίμησή της στο περιβάλλον με τα απτικά αντικείμενα. Η βασική αιτιολόγηση ήταν ότι τα πραγματικά αντικείμενα συνεισφέρουν στο ρεαλισμό της ιστορίας και την εμπλοκή μαζί της.

Μαθητές 12-13: «Μας άρεσε στην μακέτα γιατί έχει πιο ωραία γραφικά, ήχο και το νιώθουμε περισσότερο.»

Μαθητές 24-25: «Έτσι όπως είναι, είναι πολύ πιο ωραίο. Έτσι κάνουμε εμείς αυτό που πρέπει και όχι ο υπολογιστής.»

Μαθητές 32-33: «Δεν θα βλέπαμε τους χαρακτήρες. Θα ήμασταν έξω από την ιστορία.»

Μαθητές 34-35: «Με τον τρόπο αυτόν καταλάβαμε καλύτερα πως πρέπει να κινούμαστε σε αυτές τις περιπτώσεις. Είναι σαν να κάναμε πράξη τις επιλογές μας.»

Συζήτηση

Η διδακτική της ηθικής είναι ένα αντικείμενο έντονα αποσυνδεδεμένο από την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών. Η σημασία της όμως απαιτεί τη διαρκή αναζήτηση νέων τρόπων για να επανέλθει στο επίκεντρο, να προσελκύσει το ενδιαφέρον των μαθητών και να αποτελέσει κεντρικό ζήτημα για την κοινωνική και προσωπική τους ανάπτυξη. Στην εργασία αυτή προτείναμε ένα περιβάλλον μεικτής πραγματικότητας που κατάφερε να δεσμεύσει, εμπλέξει και κινητοποιήσει τους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά στη διαμόρφωση μιας αλληλεπιδραστικής ιστορίας μέσω ηθικών διλημάτων και να έρθουν αντιμέτωποι με τις επιλογές τους. Η μακέτα, το σχολείο, είναι το φυσικό περιβάλλον δράσης των μαθητών, η επαύξηση της μακέτας με ηλεκτρονικά στοιχεία τη κατέστησε πιο ζωντανή και ρεαλιστική, ενώ τα ηθικά ζητήματα που επιλέχθηκαν αφορούσαν τη καθημερινότητά τους. Οι μαθητές φάνηκαν έτοιμοι και να συζητήσουν όλα αυτά τα ηθικά διλήμματα αλλά και να χρησιμοποιούν ένα αντίστοιχο περιβάλλον για να το κάνουν. Το σχολείο των ηθικών διλημάτων είναι μια ενδιαφέρουσα σχεδιαστική πρόταση που μπορεί να μετεξελιχθεί για να εξυπηρετήσει αντίστοιχες συζητήσεις και αναζητήσεις μέσα στη σχολική τάξη.

Αναφορές

- Alsumait A, Al-Musawi ZS (2013) Creative and innovative e-learning using interactive storytelling. *Int J Pervasive ComputCommun* 9(3):209–226. doi:10.1108/IJPCC-07-2013-0016
- Balakrishnan, V., & Narvaez, D. (2016). A reconceptualisation of Vygotsky's ZPD into ZCD in teaching moral education in secondary schools using real-life dilemmas. *Cogent Education*, 3(1), 1142925.
- Bušljeta, R., & Mađarević, L. (2013). Teaching Moral Values: The Example of Croatian Gymnasium History Textbooks. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 3(1), 127-138.
- Campbell, A. (2004). *The Digital Designer's Jargon Buster*. The Ilex Press Ltd.
- Cao, X., Lindley, S. E., Helmes, J., & Sellen, A. (2010, February). Telling the whole story: anticipation, inspiration and reputation in a field deployment of TellTable. In *Proceedings of the 2010 ACM conference on Computer supported cooperative work* (pp. 251-260). ACM.
- Cristina Sylla, Sérgio Gonçalves, Paulo Brito, Pedro Branco, and Clara Coutinho. 2013. A Tangible Platform for Mixing and Remixing Narratives." In *Proceedings of the 10th International Conference on Advances in Computer Entertainment (ACE '13)*, 630-633. [http:// dx.doi.org/10.1007/978-3-319-03161-3_69](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-03161-3_69)
- Diemer, J., Alpers, G. W., Peperkorn, H. M., Shiban, Y., & Mühlberger, A. (2015). The impact of perception and presence on emotional reactions: a review of research in virtual reality. *Frontiers in psychology*, 6, 26.
- Gorini, A., Capideville, C. S., De Leo, G., Mantovani, F., & Riva, G. (2011). The role of immersion and narrative in mediated presence: the virtual hospital experience. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 14(3), 99-105.

- Horn, M. S., Solovey, E. T., Crouser, R. J., & Jacob, R. J. (2009, April). Comparing the use of tangible and graphical programming languages for informal science education. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 975-984). ACM.
- Hunter, S., Kalanithi, J., & Merrill, D. (2010, June). Make a Riddle and TeleStory: designing children's applications for the siftables platform. In Proceedings of the 9th International Conference on Interaction Design and Children (pp. 206-209). ACM.
- Krebs, D. L., & Denton, K. (2005). Toward a more pragmatic approach to morality: a critical evaluation of Kohlberg's model. *Psychological review*, 112(3), 629.
- MacDorman, K. F., Coram, J. A., Ho, C. C., & Patel, H. (2010). Gender differences in the impact of presentational factors in human character animation on decisions in ethical dilemmas. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 19(3), 213-229.
- Masmuzidin, M. Z., Jiang, J., & Wan, T. (2012). Learning moral values through virtual technology: the development and evaluation of Malaysian virtual folktales-Hikayat Land. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31, 315-322.
- Moher, T., Watson, B., Kim, J., Hindo, C., Gomez, L., Fransen, S., & McEneaney, T. (2005, April). StoryGrid: a tangible interface for student expression. In CHI'05 Extended Abstracts on Human factors in computing systems (pp. 1669-1672). ACM.
- Mukti, N. A., & Hwa, S. P. (2004). Malaysian Perspective: Designing Interactive Multimedia Learning Environment for Moral Values Education. *Educational technology & society*, 7(4), 143-152.
- Navarrete, C. D., McDonald, M. M., Mott, M. L., & Asher, B. (2012). Virtual morality: Emotion and action in a simulated three-dimensional "trolley problem". *Emotion*, 12(2), 364.
- Pallant, J. (2005). *Spss Survival Manual*. Sydney: Allen & Unwin.
- Parsons, T. D. (2015). Virtual reality for enhanced ecological validity and experimental control in the clinical, affective and social neurosciences. *Frontiers in human neuroscience*, 9, 660.
- Patil, I., Cogoni, C., Zangrando, N., Chittaro, L., & Silani, G. (2014). Affective basis of judgment-behavior discrepancy in virtual experiences of moral dilemmas. *Social neuroscience*, 9(1), 94-107.
- Patry, J.-L., Weyringer, S., & Weinberger, A. (2007). Combining values and knowledge education. In D.N. Aspin, & J.D. Chapman, (Eds.), *Values education and lifelong learning* (pp. 160-179). Dodrecht: Springer.
- Shen, Y. T., & Mazalek, A. (2010). PuzzleTale: A tangible puzzle game for interactive storytelling. *Computers in Entertainment (CIE)*, 8(2), 11.
- Skulmowski, A., Bunge, A., Kaspar, K., & Pipa, G. (2014). Forced-choice decision-making in modified trolley dilemma situations: a virtual reality and eye tracking study. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 8, 426.
- Sylla, C., Gonçalves, S., Brito, P., Branco, P., & Coutinho, C. (2013). A tangible platform for mixing and remixing narratives. In *Advances in Computer Entertainment* (pp. 630-633). Springer, Cham.
- Tassy, S., Oullier, O., Mancini, J., & Wicker, B. (2013). Discrepancies between judgment and choice of action in moral dilemmas. *Frontiers in psychology*, 4, 250.
- Tom Moher, Ben Watson, Janet Kim, Claudia Hindo, Louis Gomez, Stephen Fransen, and Tim McEneaney. 2005. StoryGrid: a tangible interface for student expression. In CHI '05 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '05), 1669-1672. <http://doi.acm.org/10.1145/1056808.1056993>

Design principles and design patterns of TEL scenarios created by K-12 teachers

Anna Mavroudi, Olga Viberg

amav@kth.se, oviberg@kth.se

KTH Royal Institute of Technology, Sweden

Abstract

Although teaching is a design science, not much is known on how teachers spontaneously create their learning designs, especially in the technology enhanced learning area. The paper seeks to promote our understanding of teachers' design work by critically examining twelve design scenarios that were spontaneously created by active school teachers that are geographically dispersed in different European countries. The scenarios were freely available online as Open Educational Resources. The document analysis involved mapping the selected scenarios against already existing well-established design principles, meta-principles and patterns. The analysis revealed the main trends with respect to these three design elements as well as a new emerging design principle. The paper concludes with how the findings related to the premises of authentic learning, universal design for learning and the maker movement in education.

Keywords: teachers as designers, design patterns, design principles, intermediate design knowledge

Introduction

Latterly, there has been evolving interest and uptake in teaching as design in educational research and practice (Goodyear & Dimitriadis, 2013). However, this uptake is still not widespread as "the nature of teachers' inquiry processes when designing for learning remains largely unclear" (Alhadad, Thompson, Knight, Lewis, & Thomson, 2018, p. 428). According to Goodyear (2015), the knowledge that is needed to design in education is "actionable knowledge: that is knowledge that is sufficient to information action in the word" (p. 38). In contrast to researchers, teachers are faced with the fact that they must take relevant actions which would ultimately improve learning support and students' learning outcomes. Thus, this paper aims at not only researchers, but also at practitioners, i.e., teachers.

Competent and innovative teachers are the primary change agents of an educational system (Cobb, 2001; Villegas & Lucas, 2002; Mor, 2013; Vandeyar, 2017). Nowadays, teachers who act as change agents are expected to be competent in their teaching, including the possession of the necessary skills for collaboration with colleagues and enactment both as lifelong learners as well as innovative entrepreneurs (van der Heijden, Beijaard, Geldens, & Popeijus, 2018). Yet, we are amidst a gradual change in education involving teachers and learners alike embracing new digital technologies for learning and teaching (Laurillard, 2013). Hence, in this digital era, change agent teachers are called to design powerful learning experiences for their students, and to develop effective learning designs that harness meaningful use of information and communication technologies while anchoring their learning designs to formally defined goals and/or standards (ibid). Also, they try to document and share their innovative learning designs (ibid).

Previous research in the area of teachers as designers of technology enhanced learning (TEL) has showed that there are a number of benefits in teachers' involvement in the TEL design (Kali, McKenney, & Sagy, 2015), both for the teachers and the students. For instance, teachers

learn through design; also, their involvement in the TEL design process can have a positive impact on the TEL designs created and in turn, on student learning. The problem is that, to date, the knowledge about teacher design work is limited. At the same time, this knowledge is expected to “definitely play a critical role in the future of instructional science” (Kali, McKenney, & Sagy, p. 173). This problem gets even more striking considering that recent technological developments have changed the nature of teacher design work (Kali, McKenney, & Sagy, 2015). A notable exception includes a special issue devoted to the topic at stake, which was published in the Instructional Science journal in 2015. One of the research orientations stemming from this research endeavour was focusing on analyzing the work of teacher designers (Kali, McKenney, & Sagy, 2015), which is in line with the focus of the work discussed herein.

More specifically, the purpose of this paper is to deepen our knowledge about teachers as designers of TEL by examining a number of learning scenarios - developed by K-12 teachers in Europe - in accordance with existing educational design patterns, design principles, as well as meta-principles and pedagogical approaches. Thus, the results of this study aim to help us to understand teachers as designers of TEL better by revealing the kind of choices, i.e., patterns, principles, and approaches that teachers make when they design TEL scenarios.

Intermediate level design knowledge: design patterns and design principles

The idea that learning design can be treated as a design science is not new. Laurillard (2012) argues about that with a focus on the role that digital technology can play. She also argues about the importance of building pedagogical design patterns as a means by which the teaching community can actively participate in TEL design. In relation to that, it has been recently suggested that the accumulation of ‘*intermediate level design knowledge*’ in the TEL field is currently needed in order to further advance it, since it has reached a maturation point in which an abundance of design instances and theoretical frameworks exists, but not much design knowledge ‘in the middle space’ (Prieto et al., 2017; Sharma et al., 2017; Mavroudi, Divitini, Mora & Gianni, 2017) e.g., knowledge about design patterns and design principles. In general, design patterns are used as a means to identify and describe solutions for design problems in a semi-formal way (Ecker, Müller, & Zylka, 2011). Typically, their key elements are: the context, the problem, and the solution. In the TEL domain, they are used as a means to represent good pedagogy, to describe best practices, and to capture teachers’ experiences with learning designs (Ecker, Müller & Zylka, 2011; Laurillard, 2012).

Design principles in TEL are empirically tested guidelines that refer to a learning situation with a focus on its characteristics or its procedure, i.e. how it can be developed and are expressed in a way that can inform practice (Herrington, Herrington & Mantei, 2009). They emerge from, and connect to, theories of instructional science and learning design (Herrington, Herrington & Mantei, 2009). One of the most well-known set of design principles in TEL, originally suggested by Mayer and Moreno (2003), stems from the educational psychology field and proposes a theory of multimedia learning which reduces students’ cognitive load. Other examples include design principles that stem from the instructional design field; for instance, design principles for mobile learning (Herrington, Herrington & Mantei, 2009; Kukulska-Hulme & Traxler, 2013), and design principles for authentic learning environments (Herrington, Reeves & Oliver, 2010).

Method

The method adopted involves document analysis (Bowen, 2009) of twelve TEL scenarios that were developed and shared by K-12 school teachers. These scenarios are freely available online as Open Educational Resources (OERs) in the portal of the project “Open Discovery Space” (Athanasiadis, Sotiriou, Zervas, & Sampson, 2014), a large project with a three-year duration (2012-2015) which was funded by the European Commission. The portal (ODS portal website, n.d.) is still available targeting primarily school teachers and integrates a large number of a) different OERs (e.g., learning scenarios and learning objects), b) online teachers’ communities, c) associated schools and teachers and d) online academies (for teachers, educational policymakers, eLearning developers, and parents) (Clements et al., 2013).

The learning scenarios were purposefully selected in the sense that they were all created by active school teachers geographically dispersed in different European countries. This is known due to the fact in the scenarios the name of the school of the teacher was completed. In addition, in order to achieve a wide coverage in terms of subject matters taught in schools, different scenarios target different subject matters while some of the scenarios are interdisciplinary. Six learning scenarios are exemplars, i.e., they were the winning scenarios in their respective countries in the context of national learning scenario contests. Furthermore, they were chosen for the participation in a pan-European learning scenario contest that was organised in the context of the Open Discovery Space project, and took place during the school year 2014-2015 (ODS scenario contest website, n.d.). Finally, the selected scenarios were written either in Greek and/or in English. The remaining six scenarios did not participate at all in the ODS scenario contest.

The selected scenarios were subsequently mapped by the authors against the design principles and the design patterns of the Design Principles Database (DPD, n.d; Kali, 2008). This database was developed as an “infrastructure for designers to publish, connect, discuss and review design ideas” and was created with the intent to “bridge research and design in a communicable and systematic manner” (Kali, Spitulnik & Linn, 2004, p. 294). The DPD provides complete descriptions of a several dozen design principles relevant to TEL. The description includes a general rationale, the theoretical underpinning, and other important considerations e.g., pitfalls, tradeoffs and limits of practical use (Kali, Levin-Peled & Dori, 2009). Each design principle is associated to one or two design meta-principles which represent a cluster of design principles. There are four design meta-principles: 1) help students learn from each other, 2) make contents accessible, 3) make thinking visible, and 4) promote autonomous lifelong learning. Similarly, the DPD provides descriptions for ten design patterns. They are standalone in the way that they are not associated to any design principles. Finally, we reflected in terms of any recurring new design principles and patterns (i.e. not existing in the DPD) emerging from the scenarios.

Results

In the Appendix, a list of the selected scenarios is presented, analysed with respect to associated design principles, design meta-principles and design patterns. The second half of the table involves the exemplar scenarios. Interestingly, although the D.P.D. contains dozens of design principles, the analysis revealed that there are some recurring and dominating design principles (while some others are not represented at all). More specifically, the following design principles appear in 3 (out of 12) scenarios:

- Connect to personally relevant contexts
- Create a clear and engaging flow of activities

- Employ multiple social activity structures
- Promote productive interactions
- Communicate the rich diversity of inquiry
- Enable virtual navigation for exploring complex physical systems

Less dominating are the following design principles, which appear in 2 (out of 12) scenarios:

- Design prompts for planning and monitoring
- Use multiple representations
- Provide dynamic visual aids for the perception of 3D phenomena

With respect to design meta-principles and design patterns, the figures below depict their distribution across the selected scenarios, respectively. The number at the end of the horizontal bar indicates the number of occurrences of a specific design meta-principle in Figure 1 and the number of scenarios that abide in a specific design pattern in Figure 2.

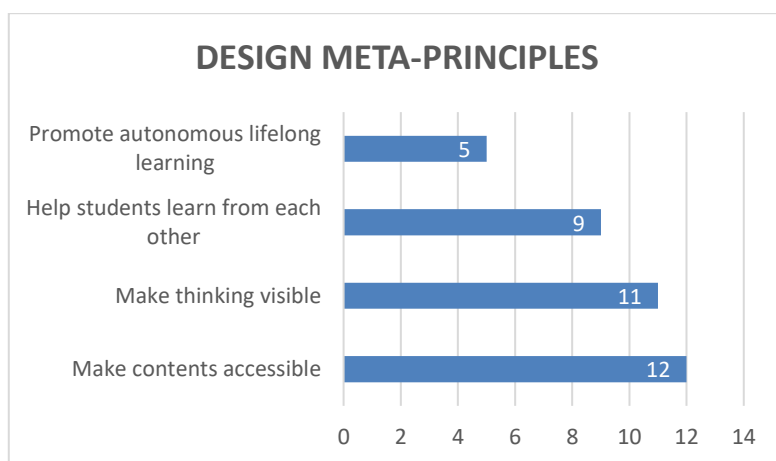


Figure 1. Scenario distribution across design meta-principles

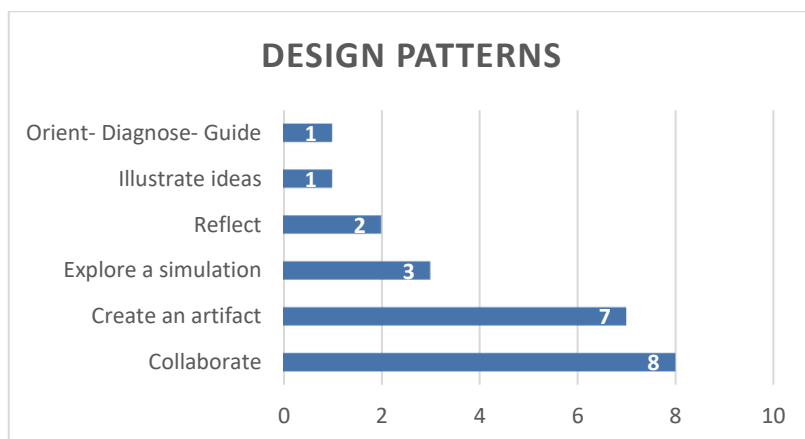


Figure 2. Occurrences of design patterns in the selected scenarios

Figure 1 indicates that making contents accessible, making thinking visible and helping students learning from each other are harnessed almost at the same extent, while the promotion of autonomous lifelong learning is slightly falling behind.

Figure 2 shows that student collaboration and creation of student artifacts are emerging as dominant design patterns. It should be noted that 5 (out of 8) times, the student collaboration design principle appears in tandem with the creation of artifacts design principle in the same scenario, which indicates a clear trend. Finally, it seems that five scenarios involve students interacting with external stakeholders in order to better facilitate authentic and situated learning, like experts and professional, refugees, parents and grandparents. Thus, a new design principle is emerging from the present scenario analysis. An example includes inviting refugees-parents of the students in a scenario about acceptance and integration of refugees in the social system. Another example ('Waternews' scenario) involves students visiting a beach to measure the purity of water and select information from experts. Finally, it should be noted that the six exemplar scenarios and the six remaining scenarios were similar in terms of the occurrences of the three design elements studied.

Discussion and conclusions

The aim of the paper is to reveal design principles, design meta-principles and design patterns used by school teachers when they spontaneously design TEL scenarios. The contribution pertains to a better understanding of their preferences when they create and share TEL designs, with a focus on best practice which is well-documented in intermediate design knowledge formats in the DPD. The fact that the exemplar scenarios were similar to the remaining scenarios indicates that all the selected scenarios were quality scenarios (provided that the exemplar scenarios can be safely considered as a benchmark for the remaining ones). The document analysis of the TEL scenarios shows that there is a small number of dominating design principles. Some of them pinpoint to the design elements of authentic TEL environments as discussed in the seminal work of Herrington Reeves and Oliver (2010). They argued that authentic learning designs are those that can provide (among others): authentic contexts and activities that reflect the ways that knowledge can be used in real life settings, support of social knowledge construction and situated learning opportunities. Regarding the latter, some of the selected scenarios promoted situated learning (among others) by inviting to the school external stakeholders to interact with the students about the topic at stake.

Some of the dominating design principles and meta-principles (e.g. provide multiple representations, create a clear and engaging flow of activities) are also in line with the "Universal Design for Learning" (UDL, n.d.) framework which suggests a set of design guidelines for the creation of inclusive learning environments that optimise learning (Rose, Gravel & Gordon, 2013). It is anchored in three pillars: 1) facilitate student engagement, 2) provide multiple representations, and 3) give diverse opportunities to learners for action and expression. Furthermore, the emerging combination of collaboration and creation of artifacts by students in seven scenarios, pinpoints to a paradigm that combines constructionism and social learning, in which students are learning by doing during groupwork. This paradigm is similar to the one which emerges from the maker movement in education (Taylor, 2016). This is important also due to the fact that the maker movement has been mostly associated to K-12 STEM education- see Taylor (2016), for example- whereas 3 (out of 5) of the scenarios that incorporate this combination in our analysis do not involve STEM. In these scenarios, the maker movement aims at helping to transform pedagogies of individual educators through immersion in the context and the support of an educative community. The social-constructive

model emphasises the notion that knowledge is socially constructed and the importance of others in developing understanding, through, for example group work (Fleming, 2015).

The general limitation of this study pertains to the relatively small number of scenarios selected, even though this can be compensated by the selection methodology at some extent (e.g. teachers that are geographically dispersed in different European countries). Also, the fact that the scenarios were created 3 or 4 years ago. Yet, after the completion of the ODS project no other project focused on the creation and sharing of TEL scenarios created by active school teachers. Future plans include enriching our knowledge of teachers' design work. We would recommend to look for more recent TEL scenarios, through, for instance through a closer collaboration with practitioners, and compare them to this study's findings. Furthermore, to deeper understand the identified design principles and patterns, other qualitative methods, such as interviews with teachers, students and even external stakeholders, as well as field observations, are needed to be employed.

References

- Athanasiadis, A., Sotiriou, S., Zervas, P., & Sampson, D. G. (2014). *The open discovery space portal: A socially-powered and open federated infrastructure*. In Digital systems for open access to formal and informal learning (pp. 11-23). Springer, Cham.
- Bowen, G. (2009). *Document analysis as a qualitative research method*. Qualitative Research Journal, 9(2), 27-40.
- Clements, K., Krajcsó, Z., Moises, M., Lazonder, A., & Pirkkalainen, H. (2013, July). *A socially-driven content repository–Open Discovery Space Portal*. In Proceedings of the European Conference on Technology in the Classroom (pp. 11-14).
- Design Principles Database (D.P.D., n.d.) website, <http://www.edu-design-principles.org/dp/designHome.php>
- Ecker, M., Müller, W., & Zylka, J. (2011). *Game-Based Learning Design Patterns: An Approach to Support the Development*. Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games: Multidisciplinary Approaches: Multidisciplinary Approaches, 137.
- Fleming, L. (2015). *Worlds of making: Best practices for establishing a makerspace for your school*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Herrington, A., Herrington, J. & Mantei, J. (2009). *Design principles for mobile learning*. In J. Herrington, A. Herrington, J. Mantei, I. Olney, & B. Ferry (Eds.), *New technologies, new pedagogies: Mobile learning in higher education* (pp. 129-138). Wollongong: University of Wollongong. Retrieved from <http://ro.uow.edu.au/>
- Herrington, J., Reeves, T. C., & Oliver, R. (2010). *A guide to authentic e-learning*. London: Routledge.
- Kali, Y. (2008). *The Design Principles Database as a Means for Promoting Design-Based Research*. Handbook of design research methods in education: Innovations in science, technology, engineering, and mathematics learning and teaching, 423.
- Kali, Y., Spitulnik, M., & Linn, M. (2004). *Building community using the design principles database*. In Instructional design for effective and enjoyable computer-supported learning: Proceedings of the first joint meeting of the EARLI SIGs Instructional Design and Learning and Instruction with Computers (pp. 294-305). Tübingen,, Germany: Knowledge Media Research Center.
- Kali, Y., Levin-Peled, R., & Dori, Y. J. (2009). *The role of design-principles in designing courses that promote collaborative learning in higher-education*. Computers in Human Behavior, 25(5), 1067-1078.
- Kukulska-Hulme, A., & Traxler, J. (2013). *Design principles for mobile learning*. Rethinking pedagogy for a digital age: designing for 21st century learning, 244.
- Mavroudi, A., Divitini, M., Mora, S., & Gianni, F. (2017, November). *Game-Based Learning for IoT: The Tiles Inventor Toolkit*. In Interactive Mobile Communication, Technologies and Learning (pp. 294-305). Springer, Cham.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). *Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning*. Educational psychologist, 38(1), 43-52.
- Open Discovery Space (ODS) portal website, <http://portal.opendiscoveryspace.eu/>

Open Discovery Space (ODS) scenario contest website, <http://www.ods-contest.eu/get-involved/view-the-submitted-scenarios/>

Prieto, L.P., Alavi, H., Verma, H. (2017, September). *Strong technology-enhanced learning concepts*. In European Conference on Technology Enhanced Learning (pp. 454–459). Springer, Cham.

Rose, D. H., Gravel, J. W., & Gordon, D. T. (2013). *Universal design for learning*. The SAGE Handbook of Special Education: Two Volume Set.

Schank, R. C., Berman, T. R., & Macpherson, K. A. (1999). *Learning by doing. Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory*, 2, 161-181.

Sharma, K., Alavi, H.S., Jermann, P., Dillenbourg, P. (2017, September). *Looking THROUGH versus Looking AT: a strong concept in technology enhanced learning*. In European Conference on Technology Enhanced Learning (pp. 238–253). Springer, Cham.

Taylor, B. (2016). *Evaluating the benefit of the maker movement in K-12 STEM education*. Electronic International Journal of Education, Arts, and Science (EIJEAS), 2.

Universal Design for Learning (UDL) website, <http://www.cast.org/our-work/about-udl.html>

Appendix: Analysis of scenarios

Learning Scenario title	Design principles	Design meta-principles	Design patterns
CARBON FOOTPRINT: participate-calculate- compare-connect	Connect to personally relevant contexts	Make Contents Accessible	Collaborate
	Enable students to relate between micro and macro levels of phenomena	Make Thinking Visible	Orient, Diagnose, and Guide
	Communicate the rich diversity of inquiry	Make Contents Accessible	
«Φως σημαίνει γνώση και επικοινωνία» (in Greek)	Scaffold the development of classroom norms	Help Students Learn from Each Other	Create an artifact
	Visual representation of data collected by students	Make Thinking Visible	Collaborate
	Engage learners in complex projects	Promote Autonomous Life Long Learning	
Modern methods of introducing basic Physics concepts: The coordinates and the GPS	Enable virtual navigation for exploring complex physical systems	Make Thinking Visible	Create an artifact
	Provide dynamic visual aids for the perception of 3D phenomena	Make Thinking Visible	Explore a simulation
	Enable manipulation of factors in models and simulation	Make Thinking Visible	
WaterNews	Design prompts for planning and monitoring	Promote Autonomous Life Long Learning	Create an artifact
	Employ multiple social activity structures	Help Students Learn from Each Other	Collaborate
	Build on student ideas	Make Contents Accessible	
3d printing of a minoic vase	Provide dynamic visual aids for the perception of 3D phenomena	Make Thinking Visible	Create an artifact
	Design prompts for planning and monitoring	Promote Autonomous Life Long Learning	Collaborate
	Reuse student artifacts as resource for learning	Make Contents Accessible & Help Students Learn from Each Other	
	Connect to personally relevant contexts	Make Contents Accessible	Explore a simulation

Acceptance and integration of refugees through a game based learning scenario	Create a clear and engaging flow of activities Promote productive interactions	Make Thinking Visible & Make Contents Accessible Help Students Learn from Each Other	
Comparing the surface of terrestrial planets	Communicate the rich diversity of inquiry Enable virtual navigation for exploring complex physical systems Provide knowledge representation and organization tools	Make Contents Accessible Make Thinking Visible Make Contents Accessible	Experiment Explore a simulation Reflect
Let's Learn English together!	Promote productive interactions Create a clear and engaging flow of activities Use multiple representations	Promote Autonomous Life Long Learning Make Contents Accessible Make Contents Accessible	Illustrate ideas Collaborate
Rollercoaster Energy Transfers	Communicate the rich diversity of inquiry Integrate online with offline activities Enable virtual navigation for exploring complex physical systems	Make Contents Accessible Make Thinking Visible Make Thinking Visible	Collaborate Create an artifact
Let's make our school breaks more enjoyable!	Connect to personally relevant contexts Engage learners as critics Integrate online with offline activities	Make Contents Accessible Promote Autonomous Life Long Learning Help Students Learn from Each Other	Collaborate Create an artifact
Multimedia - 6th grade Computer science through Footloose Musical	Use multiple representations Employ multiple social activity structures Promote productive interactions	Make Thinking Visible Help Students Learn from Each Other Help Students Learn from Each Other	Create an artifact
Space Travel	Create a clear and engaging flow of activities Encourage learners to learn from others Employ multiple social activity structures	Make Thinking Visible Help Students Learn from Each Other Help Students Learn from Each Other	Collaborate Reflect

The Challenge of Identifying the Importance of Drivers and Barriers for Implementation of Technology Enhanced Learning

Olle Bälter¹, Emma Riese², Fredrik Enoksson³, Björn Hedin¹, Alexander Baltatzis¹, Pernilla Josefsson³

ob1@kth.se, riese@kth.se, fen@kth.se, bjornh@kth.se, alba@kth.se, pjose@kth.se

¹Department of Media Technology and Interaction Design, KTH Royal Institute of Technology

²Department of Theoretical Computer Science, KTH Royal Institute of Technology

³Department of Learning, KTH Royal Institute of Technology

Abstract

The potential of technology enhanced learning (TEL) can have both pedagogical and administrative benefits. In a previous study, we investigated the drivers and barriers for TEL in higher education using Force Field Analysis (FFA). In this follow-up study, we collected new data through a questionnaire to a group of pedagogical developers and at a presentation at a university internal conference for teachers. A Kruskal Wallis test was carried out to test if the groups filling out questionnaire deviated from each other in their ranking. A comparison was also done to the scores in the previous study. As a result of this triangulation, deviations were found between ratings for seven of the 20 identified forces. While the assessments of strengths in FFA is debated, we argue that each group's view is an important component to understand the situation, and triangulation of data is helpful in understanding the different views.

Keywords: Technology Enhanced Learning, Teachers as Designers of TEL, Force Field Analysis

Introduction

Many argue for the inclusion of teachers in the design of Technology Enhanced Learning (TEL) systems (e.g. Murthy et al., 2015; Glover et al., 2016; Baran, 2016; Wicks, Craft, Mason, Gritter & Bolding, 2015) and from a teacher's perspective, a TEL-system can have both pedagogical and/or administrative benefits. Examples of pedagogical systems could be online practice/test systems with automatic answer depending feedback (Lovett, Meyer, & Thille, 2008). Primitive tests systems are already available and deployed outside universities for instance when practicing for a driver's license. Teachers are facing a generation of students that naturally look for answers on online forums or expects an instruction video similar to "how to sew a button by hand".

The administrative benefits of TEL-systems can enable means to achieve goals which would not be possible or to cumbersome to do manually. For example, having a well-motivated and complex fine-tuned grading system which calculates grades automatically or a system that automatically administrate peer review among students which, for courses with many students, might not otherwise even have been considered due to the amount of administrative work required.

A TEL-system needs both a student interface and one or more administrative interfaces to manage and control the system. These, often graphical user interfaces, will limit what the TEL-system can achieve and also limit how the system can interact with other systems already in use. To make the TEL-systems intuitive to use, both from a student and administrative

perspective (which includes interacting with other systems), it is, as in all systems development, important to involve the users, teachers in this case, early in the development and provide use-cases for many different scenarios.

This potential of TEL has been shown, however there are also indications of “there is little evidence of this happening” (Conole, 2013, p. 3), and the present technology has in general not led to transformed teaching nor learning practices (Jenkins, Browne, Walker, & Hewitt, 2011). One explanation may be that teachers are not usually involved as designers in TEL contexts (Cober, Tan, Slotta, So, & Könings, 2015). In this study, we have investigated the views of teachers who are involved as designers of TEL with other teachers at the same university to explore their different views of their reality.

KTH Royal Institute of Technology is a relatively large one-faculty technical university located in Stockholm, Sweden. In 2017 the university had 13.000 students, most of which were enrolled in either 5 year long programmes in Master of Science in Engineering or 2 year long master's programmes. These programmes were at the time of this study organized in ten different schools which had all been formed by previous mergers of about one hundred relatively independent institutions, teaching and researching in many different technical topics. This means that there were several different local cultures in how to teach, but these are not as diverse as in many multi-faculty universities. In an attempt to develop and spread good practices in teaching and learning, in 2013, KTH initiated a three-year project where 24 faculty members were recruited internally to act part time as “Faculty Pedagogical Developers” (FPDs), local change agents with the goal to support the development of pedagogy and teaching practices at the different schools through communities of practice (Lave & Wenger, 1991). Close to the end of the project, a study was made where the experiences of these FPDs in trying to act as change agents for encouraging teachers to increase use of TEL in the education was assessed. The results were presented in a paper (Josefsson et al., 2018). The method used was Force Field Analysis (Lewin, 1943), which is a method by which driving and restricting forces for the desired change are identified and then quantified in order to provide a foundation on which to base decisions on strategies and prioritizations for how an organisation should act in order to get closer to the desired goal. While there is criticism that Force Field Analysis used today is an oversimplification of Lewin's field theory, it is still widely used in organisational change (Burnes & Cooke, 2012). However, exactly how a Force Field Analysis is conducted differs, especially how the scores are assigned to the different driving and restriction forces. In our previous study, we used a mainly qualitative approach where we analysed transcripts of focus group discussions with the FPD, and based on that assigned a numerical score to each driver and restriction (see below). Another common approach is to use broader surveys with likert-scale questions (Philips, 2013; Capatina, Bleoju, Matos, & Vairinhos, 2017).

In this paper we have done a follow-up on our previous study and triangulated the numerical scores assigned to the driving and restricting forces using such a survey, where identified forces were presented to both FPDs and to teachers at the university who then quantified them using a questionnaire. The goal was to investigate whether this kind of triangulation would provide similar results with regards to the scores assigned.

The previous study

In the previous study (Josefsson et al., 2018), thematic analysis was used to identify 20 different themes for TEL adoption. This was followed by a Force Field Analysis (Lewin, 1943) in which each theme was classified as a driver and/or a barrier and assigned a score to indicate the strength, from 1 (weakest) to 5 (strongest). The assigned scores were based on how

prominent each force was understood to be using the data from focus group interviews. The ten forces identified as drivers were: collegial discussions, locally developed systems, increased access, sufficient funding, increased automatization, flexible learning, TEL support for teachers, enable more satisfying allocation of time, technology savvy students and faculty engagement. The ten identified forces acting as barriers were: locally developed systems, lack of central management, insufficient funding, inexperience with digital tools for learning, lack of engagement, obstruction by central systems, lack of follow-up initiatives, unclear return on time investment, automatization - poor system integration, and lack of collegial discussions. Noteworthy, locally developed systems, automatization, funding, time, and collegial discussions were seen both as drivers and barriers for TEL adoption.

Method

After the analysis described in the previous paper and described and summarized above, we distributed an online survey to all FPDs, asking them to rank the strength they saw on a scale from one (weakest) to five (strongest) for each of the drivers and barriers. One month later, during a presentation of the results for teachers at our university we handed out a paper survey with the same questions. The teachers were asked to anonymously rank the strength they saw on a scale from one (weakest) to five (strongest) for each of the drivers and barriers. The FPDs present were explicitly asked to not answer the questionnaire again. These drivers and barriers were explained orally in the presentation given and the questionnaire was gathered at the end of the break following the presentation session. Thus, the available data are from 4 groups: 1) from FPD taking part in the focus groups, 2) from FPD not taking part in the focus group interviews, 3) from teachers at the presentation and 4) our score, based on consensus discussion from the focus groups interviews. On the data from group 1-3, a Kruskal Wallis test was carried out to statistically test if the ranking of each force deviated between these groups. As the data from group 4 consists of rankings summarized from a consensus discussion among us researchers (based on the result of the focus group interviews) they do not constitute a statistical material. It is therefore not possible to make any statistical comparisons with that data to the other groups. In order to be able to make a comparison between the researchers' score and the other groups, box plots were created for each force. The researchers' score is considered as deviant if it's rank was outside the box of the box plots (displaying 50% of the answers) for all of the groups 1-3 and outside more than two whiskers (highest and lowest value).

Results

The questionnaire distributed to the FPDs (group 1&2) resulted in 15 respondents, whereof two opted out, which gives a response frequency of 54%, which is in line with previous email surveys to teachers at KTH. Of the teachers at the live presentation, 16 handed in the questionnaire. As people were coming and going during the presentation, we cannot give an exact estimate of the response frequency, but the room's capacity is 32, and as mentioned, some in the audience were FPDs. A summary of the questionnaire answers for the drivers can be found in Table 1 and the barriers in Table 2.

Table 1. Summary of questionnaire answers and the researchers' score for drivers

Respondents:	1. FPD focus groups (median, n=7)	2. FPD non-focus group (median, n=6)	3. Teachers (median, n=16)	4. Researchers (score based on the focus groups)
Collegial discussions	4	4,5	4	5
Locally developed systems	2	2,5	2	1
Increased access	3	5	4	1
Sufficient funding	3	2,5	3	2
Increased automatization	4	3	3	4
Flexible learning	3	3	4	3
TEL support for teachers	3	5	4	4
Work content improvement	3,5	3	4	4
Tech-savvy students	4	3,5	3	1
Faculty engagement	3	4	4	1

Table 2. Summary of questionnaire answers and the researchers' score for barriers

Respondents	1. FPD focus group (median, n=7)	2. FPD non-focus group (median, n=6)	3. Teachers (median, n=16)	4. Researchers (score based on the focus groups)
Locally developed systems	2	2	2	5
Obstruction by central systems	4	3	4	4
Lack of funding	3	3	3	4
Tech knowledge	2,5	2	3	2
Lack of engagement	3,5	3,5	3,5	3
Lack of central decisions	3,5	3	2	5
Lack of follow up	3,5	3	3	1
Unclear ROI	4	3,5	4	5
Poor system integration	3	3	4	1
Lack of collegial discussions	3	4	4	1

The Kruskal Wallis test showed that the groups 1-3 were not different in their rankings, with one exception. The only significant difference between the groups was the barrier "lack of central decisions", where the teachers' score had a significant ($p = 0.026$) lower ranking, compare to the two groups of FPDs. That is, the teachers were not missing central decisions to the same extent as the FPDs. When we compared group 4 to the rankings of group 1-3, three driving forces and four barriers deviated. Below we illustrate that with box plots where the box shows 50% of the answers and the median, the whiskers show the highest and lowest score, and the small rings represent mild outliers whereas the asterisks represent extreme outliers.

Driving forces to TEL adoption

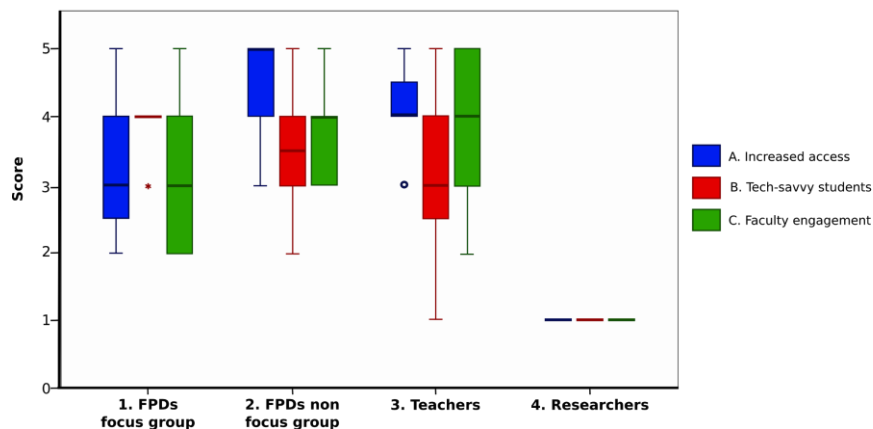


Figure 1. Box plots of groups 1-3 and the values for group 4 of the driving forces where group 4's score deviated from groups 1-3.

Barriers to TEL adoption

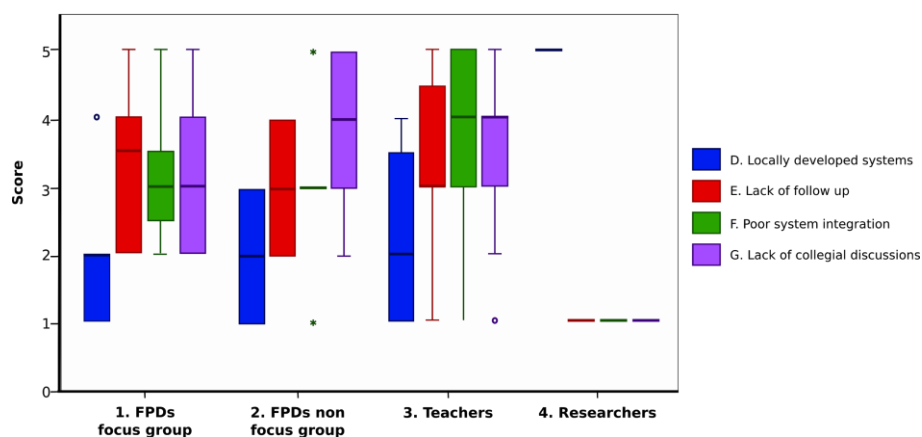


Figure 2. Box plots of groups 1-3 and the values for group 4 of the barriers where group 4's score deviated from groups 1-3.

Discussion

The survey result gave no serious proposals to more factors to include. Thus, the themes used as factors from the thematic analysis presented in Josefsson et al. (2018) seem to be valid. That the statistical difference between groups 1-3 was limited to one barrier (i.e. the barrier lack of central decisions) indicate that we cannot really say that there is a difference between those groups. Thus, the FPD initiative can from this data be seen as good way to find representatives of how the teachers think about TEL. However, as can be seen in Figures 1 and 2, the score derived from the focus groups interviews deviated from the other groups in about a third of

the identified forces. It should be noted that the data from group 3 were collected after the presentation of the researchers' score. This could have influenced how this group answered the survey.

There can be several explanations for the difference between group 4 when compared to group 1-3. First, it is possible that the lens of our own experiences through which we analyzed the focus group interviews affected our judgement of the strength in their statements. Second, as the respondents used the entire scale (1-5) for almost all forces, it is also clear that the respondents' reality, or at least their view of reality, differ. As they do belong to different schools within the university, it is likely that their reality differs. Some schools have naturally used IT for a longer period of time, for example Computer Science and Electrical Engineering who are pushing the limits for IT forward, while others are more of a follower in IT development. Third, there are several transformations done in this study to the answers in the questionnaires: from the focus groups to the researchers, the researchers' interpretation of the focus groups' statements identifying the themes, the researchers' interpretation of the focus groups' importance of these themes, the formulation of the questionnaire questions, and finally the respondents' interpretation of the questions. Although this is a normal procedure in many questionnaire studies, we should be humble for the possibilities that this also turns into a whispering game, where the outcome may differ from the origin.

When looking into more details of the differences found when comparing group 4 to the other groups is that almost all of the rankings of group 4 have the value 1, with the exception of the factor D (locally developed systems), which was ranked 5. That is all of them are values at the end of the scale. Also, for the factors where group 4 has ranked 1 in figure 1 and 2, group 1 tend to score lower than group 3, with the exception of the factor B (tech-savvy students). The reason to why group 1 scored lower could be that they are very experienced teachers and a bit ahead in using the various systems available, which would explain a difference in factor A (increased access). Similar reasons could also explain the difference for the driver C (faculty engagement) and the barriers E (lack of follow-up), F (poor system integration) and G (lack of collegial discussion), something which the FPD would have experience of and thus probably have seen how much impact it has had or not. So, even though there was no significant between group 1 and 3 the scores ended up lower for some factors. And, since group 1 were the persons interviewed in the focus group interviews the lower overall score on these factors might have impacted the judgment of the scores for group 4.

As mentioned in the results, teachers were not missing central decisions to the same extent as the FPDs. There can be several possible explanations for this. One is that the FPDs were more progressive than other teachers, after all that was one of the criteria they were selected on. Being progressive means attempting new things and when this was hampered by, for instance, lack of central decisions regarding e.g. choice of Learning Management System, the FPDs noticed. Another possibility is by being appointed FPD they got closer to the top-down decision process (if not already involved by being e.g. program responsible or director of studies) and thereby got more insight in the political game surrounding every major decision.

The differences between the groups and individuals are important to acknowledge. In the end, someone is going to decide which of the drivers and barriers the organisation's money should be spent on. Knowing that there are different views within the organisation, and what these views are, is important. If these views are ignored in the transformation/implementation phase, many of the involved may question whether resources are spent on an issue that, according to their reality, is insignificant. At least, it is an information problem that needs to be resolved.

Conclusions

There are several realities within any larger organisation, and when planning for larger changes, it is important to gather views from all that are affected by the change.

References

- Baran, E. (2016). Investigating faculty technology mentoring as a university-wide professional development model. *Journal of Computing in Higher Education*, 28(1), 45-71.
- Burnes, B., & Cooke, B. (2013). Kurt Lewin's field theory: A review and re-evaluation. *International Journal of Management Reviews*. <http://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2012.00348.x>
- Capatina, Bleoju, Matos, & Vairinhos. (2017). Leveraging intellectual capital through Lewin's Force Field Analysis: The case of software development companies. *Journal of Innovation & Knowledge*, 2(3), 125-133.
- Coher, R., Tan, E., Slotta, J., So, H.-J., & Könings, K. (2015). Teachers as Participatory Designers: Two Case Studies with Technology-Enhanced Learning Environments. *Instructional Science: An International Journal of the Learning Sciences*, 43(2), 203-228.
- Conole, G. (2013). *Designing for Learning in an Open World*. New York: Springer.
- Glover, I., Hepplestone, S., Parkin, H., Rodger, H., & Irwin, B. (2016). Pedagogy first: Realising technology enhanced learning by focusing on teaching practice. *British Journal of Educational Technology*, 47(5), 993-1002.
- Jenkins, M., Browne, T., Walker, R. & Hewitt, R. (2011). The development of technology enhanced learning: findings from a 2008 survey of UK higher education institutions. *Interactive Learning Environments*, 19 (5), 447-465.
- Josefsson, P., Baltatzis, A., Bälter, O., Enoksson, F., Hedin, B., Riese, E. (2018). Drivers and Barriers for Promoting Technology Enhanced Learning in Higher Education. In *Proceedings of the 12th annual International Technology, Education and Development Conference*.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). Situated learning: Legitimate peripheral participation. *Learning in Doing*. <http://doi.org/10.2307/2804509>
- Lewin, K. (1943). Defining the field at a given time, *Psychological review*, 50(3), 292.
- Guest G., MacQueen, K. M., Namey, E. E. (2012) *Applied Thematic Analysis*, Sage Publications
- Lovett, M., Meyer, O., & Thille, C. (2008). The open learning initiative: Measuring the effectiveness of the OLI statistics course in accelerating student learning. *Journal of Interactive Media in Education*, 2008(1).
- Murthy, S., Iyer, S., & Warriem, J. (2015). ET4ET: A Large-Scale Faculty Professional Development Program on Effective Integration of Educational Technology. *Educational Technology & Society*, 18 (3), 16-28.
- Phillips, S. W. (2013). Using Volunteers in Policing: A Force Field Analysis of American Supervisors. *The Police Journal*, 86(4), 289-306. <http://doi.org/10.1350/pojo.2013.86.4.630>
- Wicks, D. A., Craft, B. B., Mason, G. N., Gritter, K., & Bolding, K. (2015). An investigation into the community of inquiry of blended classrooms by a Faculty Learning Community. *The Internet and Higher Education*, 25, 53-62.

A Two-year Evaluation of Distributed Pair Programming Assignments by Undergraduate Students

Stelios Xinogalos¹, Maya Satratzemi¹, Despina Tsompanoudi¹, Leonidas Karamitopoulos²

stelios@uom.edu.gr, maya@uom.edu.gr, despinats@uom.edu.gr, lkaramit@otenet.gr

¹ Department of Applied Informatics, University of Macedonia

² Department of Information Technology, Alexander TEI of Thessaloniki

Abstract

Pair Programming (PP) has a long history both in software industry and education. More recently, specially designed environments have made possible the application of Distributed Pair Programming (DPP) as well. In our institution we have applied DPP in the context of an undergraduate Object-Oriented Programming (OOP) course for five years. Specifically, we have used the educational DPP system of SCEPPSys in the context of Java programming assignments. In this paper, we analyze students' replies in a questionnaire filled in after the end of the course for two consecutive academic years. This study aims to investigate students' experience and perceptions on DPP assignments. The following issues are investigated: overall experience on DPP, preference in working individually or collaboratively in programming assignments, selection criteria and satisfaction with partners, benefits and shortcomings of DPP assignments. The results are rather positive and give instructors some guidelines for the effective application of DPP.

Keywords: Distributed Pair Programming, Object-Oriented Programming, Assignments, Java

Introduction

Pair Programming (PP) has a long history in software industry, as part of Extreme Programming. The benefits of PP are many and they were considered important for the teaching of programming as well. Collaboration, sharing of knowledge and skills, as well as easier detection and correction of errors are some of the factors that assist pairs of students in implementing programs. More recently, specially designed educational programming environments have given rise to Distributed Pair Programming (DPP), where pairs of students apply PP remotely from anywhere and at anytime.

In our institution we use the educational DPP system SCEPPSys (Scripted Collaboration in an Educational Pair Programming System) that applies collaboration scripts for more effectively defining the pairs of students, dividing assignments in tasks/steps connected with specific educational goals and hints, defining task distribution policies and scheduling assignments. SCEPPSys has been utilized for the assignments in an undergraduate "Object-Oriented Programming" (OOP) course that is based on Java for several years. Our research has focused in studying the effects of DPP assignments both in students' performance and their perceptions on the benefits and shortcomings of DPP assignments. In this paper, we focus on analyzing students' replies in a questionnaire filled in after the end of the course for two consecutive academic years (2015-2017). The following issues are investigated: overall experience on DPP, preference in working individually or collaboratively in programming assignments, selection criteria and satisfaction with partners, benefits and shortcomings of DPP assignments.

The rest of the paper is organized as follows. In the second section we provide some information for the methodology of the study and the underlying research questions and in the next section we analyze its results. Finally, we draw some conclusions and practical implications that could be useful for instructors.

Methodology of the study

Course Outline

The study presented in this paper took place in the context of a 3rd semester undergraduate “Object-Oriented Programming” course during the academic years 2015-16 and 2016-17. The OOP concepts are approached through hands on exercises carried out in lab sessions. Information regarding the course is summarized in Table 1.

Table 1. Course outline

Course	Object-Oriented Programming
Semester/ Duration	3rd / 13 weeks, 3 hours per week
Programming language	Java
Syllabus	Objects and classes (necessity of using classes); Class definition (fields, constructors, methods); Constructing objects and calling methods (main); Class associations; Groups of objects (array, ArrayList); Inheritance, polymorphism and overriding; Abstract classes and interfaces; Graphical User Interface (constructing a simple GUI, event handling, interaction with domain classes); Collection framework of Java; Manipulation of text and binary files

DPP Assignments

In the context of the course students carried out DPP assignments in pairs using the educational DPP system SCEPPSys. Important information for the DPP assignments carried out is summarized in Table 2.

The DPP System SCEPPSys

SCEPPSys (Tsompanoudi et al., 2015) is an educational DPP system that comprises of an Eclipse plugin installed by students and a web-based authoring tool used by instructors for scripting DPP. SCEPPSys includes typical features of DPP systems, such as providing a shared editor, supporting the roles of the driver and navigator, and a communication tool (text-based chat tool). In order to start a DPP session both students must log in to the system, while assignments are solved synchronously. Remote code highlighting (a basic gesturing feature) enables the navigator to point out code parts in order to indicate potential problems. The remaining features, the so-called “awareness indicators”, aim to provide to pair programmers information about user’s status and performed actions within the workspace (like editing, saving etc.). However, it also includes some unique features that serve specific didactical needs: assignments comprise of small and manageable tasks or steps associated with specific didactical goals or else OOP concepts; hints can be retrieved for each task that support students in completing each task.

Research Questions

The study aimed to investigate the following research questions (RQ):

- **RQ1:** How do students evaluate the experience on DPP assignments?
- **RQ2:** Does free selection of partners by students themselves lead to effective group formation?
- **RQ3:** What are students' perceptions on the benefits of DPP assignments?
- **RQ4:** What factors hinder student collaboration and experience on DPP assignments?

Table 2. DPP assignments

	2015-2016	2016-2017
Participants (DPP assignments)	94 (47 pairs)	88 (44 pairs)
Participants (survey)	57	78
Prior Programming knowledge	1 st semester "Procedural programming course based on C"	
Prior experience on DPP	None	
DPP system	SCEPPSys	
Group formation	Free selection of partner	
Assignments	1. Class definition, main 2. Class associations 3.Object collections – ArrayList 4. Inheritance & polymorphism 5. GUI, event handling (& inheritance) 6. Binary files (& inheritance, ArrayList, Comparator)	1. Class definition, main 2. Class associations 3.Object collections – ArrayList 4. Inheritance & polymorphism, GUI, event handling 5. Binary files (& inheritance, ArrayList, Comparator)

Data collection and statistical analysis

The data analyzed in this paper were collected from a questionnaire distributed to students as a Google Form after the end of the DPP assignments. Two questions were used for each one of the first two RQs and one question for the last two RQs. Descriptive statistics (percentages or means and standard deviations) were used for presenting the results. Moreover, chi-square tests for homogeneity were utilized for the questions prepared for RQ1 and RQ2, and Mann-Whitney tests were utilized for the questions prepared for RQ3 and RQ4.

Results

Overall Experience (RQ1)

Students' overall experience on DPP assignments was investigated with the use of the two questions that are analyzed in the following paragraphs.

Q1. *How would you evaluate the distributed, collaborative solution of assignments as an overall experience? (1=Very bad, 2=Bad, 3=Neutral, 4=Good, 5=Very good)*

Students' replies in Q1 are presented in Table 3. The chi-square test of homogeneity showed no statistical significant difference between the two groups ($\chi^2 = 4.428$, $df=4$, $p = 0.351$). More

than three out of four students evaluated positively the overall experience on the distributed and collaborative solution of assignments.

Table 3. Overall experience on DPP Assignments

	2015-16	2016-17
Very bad	5%	4%
Bad	5%	3%
Neutral	7%	18%
Good	50%	50%
Very good	33%	26%
Total	100%	100%

Q2. Based on your experience in DPP would you prefer to work individually or collaboratively in programming assignments?

Students' replies in Q2 are presented in Table 4. The chi-square test of homogeneity showed a statistically significant difference between the two groups ($\chi^2 = 6.221$, $df=1$, $p = 0.013$). Before analyzing the results we must mention that students in both groups had experience in carrying out programming assignments individually from the prior "Procedural Programming" course. Regarding the results we can see that the percentage of students that prefer to carry out assignments collaboratively using SCEPPSys increased in the 2016-17 group (92.3%) and this difference is statistically significant, as already mentioned. This can be attributed to a number of reasons. In a qualitative analysis of the results for Q1 and Q2 for the 2015-16 group it came out that students' bad experience was mainly attributed to coordination problems between partners, as well as technical problems (Xinogalos et al., 2017). Based on this result an effort was made to improve the infrastructure for hosting SCEPPSys, as well as informing students of good and bad practices during collaboration sessions and this seems to have had a positive impact on students' experience. Moreover, as will be analyzed in the 'Group Formation' section, the aforementioned gathered experience gave us the chance to give students some guidelines, or else factors that they should take into account, for a more effective formation of groups.

Table 4. Preferred mode of carrying out programming assignments

	2015-16	2016-17
Individually	22.8%	7.7%
Collaboratively	77.2%	92.3%
Total	100%	100%

Pair Formation (RQ2)

Pair formation is an important factor that affects the effectiveness of PP and consequently DPP. Pairs can be formed by instructors based on various criteria or by students themselves. Criteria that are usually used for pair formation are actual or perceived skill level (or more specifically prior programming knowledge), personality type and self-esteem. Jacobson & Schaefer (2008) stated that a very high rating of compatible pairs can be accomplished by

having students choose their partner on their own. In our study, students chose their partners freely. During the academic year 2015-16 no specific hint or guideline was given to students. However, during the academic year 2016-2017 students were given some advice for effective pair formation based on the results of the qualitative analysis of students' replies on the questionnaire from the previous application of DPP (Xinogalos et al., 2017). Specifically, students were consulted to take into account each one's schedules and whether they both have common available slots for collaboration. Students' selection criteria (Q3) and satisfaction with their partner (Q4) were investigated with two questions.

Q3. What was the main selection criterion of your partner?

Being a friend

Having the same level of programming knowledge with me

(I think) we fit as personalities (included only in the 2016-17 questionnaire)

Other (please specify):

Students' replies in Q3 are presented in Table 5. The chi-square test of homogeneity showed a statistically significant difference between the two groups ($X^2 = 24.614$, $df=2$, $p < 0.001$). Before analyzing the results we must mention that in the questionnaire filled in by the 2016-17 group the predefined answer "(I think) we fit as personalities" was added in order to investigate whether just friendship or similarity in personality is one of the selection criteria of partner. The results showed that personality is an important criterion for one fifth of students (21.8%) of the 2016-17 group and it is not necessarily considered to be the same with friendship relationships. Friendship relationships remains in both groups the main selection criterion of partner (2015-16: 87.7%, 2016-17: 47.4%). An important difference between the two groups lies in the criterion of "having the same level of programming knowledge" that was the selection criterion for 28.2% of the students in the 2016-17 group instead of 10.5% in the 2015-16 group. It seems that the hint given to students of the 2016-17 group regarding the importance of pair formation resulted in more informed and thoughtful choices.

Table 5. Selection criteria for partners

	2015-16	2016-17
Being a friend	87.7%	47.4%
Having the same level of programming knowledge with me	10.5%	28.2%
(I think) we fit as personalities*	-	21.8%
Other	1.8%	2.6%
Total	100%	100%

* This choice was included only in the questionnaire for the 2016-17 group

We must notice that although students could specify other selection criteria, just one student from the 2015-16 group and two students of the 2016-17 group specified their criteria (this is our own translation of students' words): "*wanted to have a new experience and found a student that was eager to participate as well*" (student from 2015-16 group), "*She was a friend and we have collaborated in the past*" (student from 2016-17 group), "*We have worked together in past projects and there was no problem*" (student from 2016-17 group).

Q4. Were you satisfied with the selection of your partner?

Students' replies in Q4 are presented in Table 6. The chi-square test of homogeneity showed no statistical difference between the two groups ($X^2 = 0.674$, $df=1$, $p = 0.412$). The vast

majority of students in both groups (2015-16: 93%, 2016-17: 95%) were satisfied with their partners. These results are in compliance with those by Jacobson and Schaefer (2008) who reported that less than 5% of the students have compatibility problems when they select their partner on their own.

Table 6. Satisfaction with partner

	2015-16	2016-17
Yes	93%	95%
No	7%	5%
Total	100%	100%

Perceived Benefits of DPP Assignments (RQ3)

The benefits of PP (Cockburn & Williams, 2000) and DPP (da Silva Estácio & Prikladnicki, 2015) are various. In the context of this study an effort was made to investigate students' perceptions on the various benefits of DPP.

Q5. At what degree do you agree that you earned the following benefits from DPP?
(1=totally disagree, 2=disagree, 3=neutral, 4=agree, 5=totally agree)

Students' replies in Q5 are presented in Table 7. The Mann-Whitney test for comparing the two distributions was applied and no statistical difference was recorded. We consider it important that students in both groups have a uniform and rather positive opinion regarding the benefits of DPP.

Table 7. The benefits of DPP

Perceived benefit	2015-16		2016-17		z	P
	Mean	St.Dev	Mean	St.Dev		
Sharing knowledge and skills with my partner	3.95	0.88	4.00	0.70	-.150	.881
Quicker correction of logic and syntax errors	4.09	0.91	4.13	0.67	-.233	.816
Less time for completing an assignment	3.68	0.93	3.46	1.00	-1.187	.235
DPP assisted me in learning programming	3.91	0.91	3.72	0.95	-1.228	.220
Learning programming was more pleasant	4.32	0.83	4.08	0.82	-1.936	.053
Most questions were answered through conversation with my partner	3.95	0.95	3.96	0.80	-.302	.762
I was more confident for the correctness of my solutions	3.82	0.93	4.01	0.75	-.967	.333
Feeling of responsibility for my participation in the assignments	4.16	0.84	4.21	0.67	-.034	.973
It forced me to solve more assignments than I would if assignments were solved individually	3.25	1.48	3.13	1.35	-.555	.579
DPP helped me improve the quality of my code	3.82	1.02	3.68	0.78	-1.583	.113

The three most prominent benefits of DPP assignments, recorded in both groups with a slightly different mean but without statistically significant difference, are the following:

- "Learning programming was more pleasant" for both groups of students (2015-16: mean 4.32, 2016-17: mean 4.08).
- Students had a "feeling of responsibility for their participation in the assignments (2015-16: mean 4.16, 2016-17: mean 4.21), without however "feeling forced to solve more assignments than he/she would if assignments were solved individually".
- "Quicker correction of logic and syntax errors" (2015-16: mean 4.09, 2016-17: mean 4.13).

Perceived Shortcomings of DPP Assignments (RQ4)

Q6. *What factors hindered the collaboration and the experience on DPP?*

(1=very much, 2=much, 3=averagely, 4=a little, 5=not at all)

Students' replies in Q6 are presented in Table 8. The Mann-Whitney test for comparing the two distributions was applied and no statistical difference was recorded. Once again the results obtained from the first group of students were confirmed by the second group of students. The factors that hinder averagely DPP are the technical problems that in several cases have to do with the students' infrastructure and Internet connection and at a lesser degree with coordination problems. Also, students from the period 2015-2016 stated that they experienced less difficulty in using the plugin than the students from the period 2016-2017.

Table 8. Factors that hinder DPP

Perceived benefit	2015-16		2016-17		z	P
	Mean	St.Dev	Mean	St.Dev		
<i>Coordination problems (collaboration time)</i>	3.68	1.17	3.67	1.25	-.048	.961
Unreliable partner	4.61	0.82	4.42	1.21	-.243	.808
Lack of partner knowledge	4.04	1.22	4.05	1.18	-.036	.971
Dominating role of partner	4.63	0.84	4.35	1.20	-1.348	.178
<i>Technical problems</i>	3.04	1.07	3.13	1.25	-.779	.436
Difficulty in using the plugin	4.05	0.93	3.67	1.19	-1.779	.075

Conclusions

OOP teaching and learning is accompanied with several difficulties. An important challenge is raising students' interest and motivating them to practice in implementing and debugging programs, which is undoubtedly a difficult and time-consuming task. This process can become more pleasant if students work in pairs. The advent of DPP and specially designed environments has given the chance to apply DPP having pairs of students working remotely from anywhere and at anytime. Although several benefits have been recorded in the literature, we consider it important to investigate students' perceptions on the effectiveness of DPP. With this aim we prepared an on-line questionnaire that was filled-in by undergraduate students after a one semester OOP course that utilized DPP assignments. Students used SCEPPSys for carrying out DPP assignments in Java throughout the semester.

Data from the questionnaire was collected for two consecutive academic years, namely 2015-2017.

The results recorded the second year confirmed the results of the first year:

- The majority of students had a positive *overall experience* from the distributed and collaborative solution of assignments and stated that would prefer to *work collaboratively* instead of individually in programming assignments.
- Having students themselves to *form freely pairs* leads to a high degree of satisfaction, as Jacobson & Schaefer (2008) have noted. The main selection criterion of a partner is *friendship* relationships, followed by the perception that the partner has the *same level of programming knowledge* and finally his/her *personality*. We must note that in the 2015-2016 group no guidelines were given to students regarding pair formation, while (based on the prior experience) in the subsequent group students were advised to pay attention and take into account each one's schedules and available slots for collaboration. This might be the reason for the more informed selection of partners in the 2016-17 group. Specifically, 28.2% of students in the 2016-17 group selected their partner with the criterion of having the same programming knowledge, while the percentage for this criterion in the 2015-16 group was 10.5%.
- When it comes to the benefits of DPP the results of our study confirmed more of the benefits recorded in the literature for PP and at a lesser degree for DPP that has not been so thoroughly studied. The most prominent benefits of DPP assignments lie in the fact that "learning programming becomes more *pleasant*", students have a "feeling of *responsibility* for their participation in the assignments" and "*quicker correction* of logic and syntax errors". The first and third benefit were also recorded by Cockburn & Williams (2000), while the feeling of responsibility was recorded by Williams & Kessler (2001).
- Finally, the two most prominent factors that hinder averagely the collaboration and overall experience in DPP are the *technical problems* and *coordination problems* (i.e. collaboration time). Technical problems in several cases refer to students' infrastructure, but special attention should be given in guaranteeing a reliable institutional infrastructure. Regarding coordination problems it is clear that the problem would be more severe if physical presence in a common place was required and consequently we consider it as another benefit of DPP assignments!

References

- Cockburn, A., & Williams, L. (2000). The costs and benefits of pair programming. *Extreme programming examined*, 223-247.
- da Silva Estácio, B. J., & Prikadnicki, R. (2015). Distributed pair programming: A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 63, 1-10.
- Jacobson, N., & Schaefer, S. K. (2008). Pair programming in CS1: overcoming objections to its adoption. *ACM SIGCSE Bulletin*, 40(2), 93-96.
- Tsompanoudi, D., Satratzemi, M., & Xinogalos, S., (2015). Distributed Pair Programming using Collaboration Scripts: An Educational System and initial Results. *Informatics in Education*, Vol. 14, No. 2, 291-314, 2015
- Williams, L. A., & Kessler, R. R. (2001). Experiments with industry's "pair-programming" model in the computer science classroom. *Computer Science Education*, 11(1), 7-20.
- Xinogalos, S., Satratzemi, M., Chatzigeorgiou, A., & Tsompanoudi, d. (2017). Student perceptions on the benefits and shortcomings of distributed pair programming assignments. *Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 2017 IEEE, 1513-1521.

Designing through ideation cards for Internet of Things: can cards help engineers out of the box?

Nikolaos Avouris¹, Irene Mavrommati², Christos Sintoris¹

avouris@upatras.gr, mavrommati@eap.gr, sintoris@upatras.gr

¹University of Patras, Patras, Greece

²Hellenic Open University, Patras, Greece

Abstract

This paper reports on our experience of applying a cards-based ideation method and tool in a design for Internet of Things (IoT) workshop. In this workshop, master students of engineering participated, who had a good understanding of IoT technologies. The workshop run for two years, and has produced some interesting findings in terms of applicability of such method to this context, with special focus on supporting innovation.

Keywords: Internet of Things, ideation method, card-based design, engineering education

Introduction

Flexibility and ability to work in a broader multi-disciplinary perspective are recognized as key skills for the 4th generation industrial revolution and ones that engineering education should try to address (Glazer, 2018). Attempting to approach this need, a teaching intervention was set up aiming to see what students gain from design methods, when these are introduced to them as part of their-IoT applications design- assignments.

In this context, an IoT cards-based ideation method was introduced to engineering master students, in order to assist them with IoT scenarios ideation, facilitate their skill development in ideation design methods, and assess the method in an educational workshop using gamification cards as a facilitator for ideation. The workshop ran for two years and has produced some interesting findings in terms of the applicability of such a method to this context, with particular perspective the generation of innovative ideas to the specific problems of the workshops, i.e. aiming to assess if this approach allows for 'out-of-the-box' design thinking.

Background

Design cards have been used extensively as tangible objects, around which many discussions and arguments are anchored, guiding the processes of ideation and negotiation, allowing introduction of new and different perspectives (Hornecker, 2010). Also, cards can help focus shift when the discussion becomes unproductive. Finally, cards can be used as guidance for evaluation of the produced solution. Examples of ideation cards in design include the *Tango Cards* (Deng, Antle, & Neustaedter, 2014) for tangible learning games, *Inspiration Cards* (Halskov & Dalsgaard, 2007) that included cards on the domain, as well as technology, *PLEX cards* (Lucero, & Arrasvuori, 2010) for game design, *DEMO cards* for motivational design (Chasanidou, 2018), while a particular approach with focus in tangible interaction with IoT devices is the *Tiles cards* that have been used in this study (Mora, Gianni & Divitini, 2017). Motivation for using this approach has been the special focus of the workshop on IoT. In

addition, the domain of the design workshop has been that of cultural heritage, where there is a particular need for introducing physical assets in combination with digital ones as discussed and demonstrated in (Petrelli, Cioffi, van Dijk, Hornecker, Not, & Schmidt, 2013).

The Tiles toolkit version 0.6, was used, available from (Tiles, 2018). It contained the following different cards: *missions*, proposing 21 design missions centered on human needs and desires, *things*, 25 objects that may be augmented with technology to become connected and interactive, human *actions* and *feedback* (9 each), describing how people can interact with things, *services* (25 cards), that concern popular apps and online services that can communicate with the things, and finally 10 *evaluation criteria* cards. The rules were adapted in order for the ideation activity to be constrained within the time limits of the workshop and give more playful character by introducing turn taking, and roles of defender and attacker of cards, as discussed next.

Context of the study

The design workshop was organized in two consecutive years in the frame of the graduate course 'Design of Interactive Systems' of the Combined Master's in Electrical and Computer Engineering of the University of Patras. In total, 30 final year students participated in the workshop (ages 24-26) that formed 7 groups made of 4 to 5 members each. The first cohort (2017) had 12 students, in 3 groups of 4. The second one (2018) had 18 students, in 4 groups of 4 or 5 students each. All students' major subject of study was electrical and computer engineering, split between some with more emphasis on hardware and systems design, and the rest in software technologies. The design workshop had a duration of approximately 2 hours. At the beginning the students were introduced to the *Tiles* ideation toolkit and key concepts of Internet of Things (IoT). It should be mentioned that all participants had a good background on key technologies related to IoT, as *embedded systems*, *networking*, *Internet programming* and *virtual reality* are part of their curriculum.



Figure 1: Images from the workshop

Then they were given the task of designing an innovative application or device to be used in the context of a cultural heritage site. The 2017 students were asked to work on an application to support visitors of an unspecified museum. The 2018 ones were asked to design an application for the visitors of an archeological site, specifically that of Pompeii in Italy, a familiar site, since they had participated in a game design workshop for Pompeii, a week before, during which they were given information, like site maps, historical background, etc. In Figure 1 some views of the workshop are shown.

The workshop was organized as follows: For each design phase, each player drew cards in turn, and when the player found one she thought was relevant, she argued defending it, while the rest argued for rejecting it. The first phase (50 min duration) involved investigation of

possible missions, using the 21 *mission* cards, shown in Figure 2, followed by 25 *thing* cards (Figure 3). Participants were asked to use 2 to 3 cards from each category. Then they looked at *services* that they could use (see Figure 4), and finally they used the human *actions* cards (Figure 5) and corresponding *feedback* (Figure 6). Using the selected ideation cards, they had to proceed with defining some scenarios of use of their design.

In the final phase of the workshop they had to use *criteria* cards for evaluating their proposal. Finally, they had to photograph the material (board, cards, notes) and reflect individually on the design and prepare an individual report, to be handed in a week later. They were also asked to evaluate the tools and the group activity.

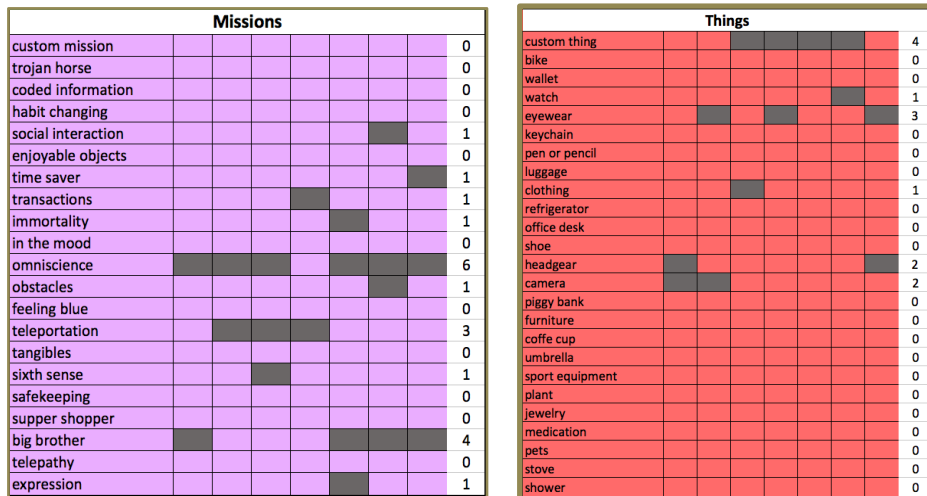


Figure 2: Cards used for *missions* by the groups, each column corresponds to a group (order: 18A, 18B, 18C, 18D, 17A, 17B, 17C), Figure 3: Cards used for *things* by the groups.

Results

The produced designs of the groups were based on the Tiles shown in figures 2 to 6. In particular, the *Missions* that attracted the attention of most workshop participants were *Omniscience* (objects that provide the user with knowledge, or with access to information) selected by 6 groups (86%), followed by *Big brother* (an object whose purpose is to collect data that is valuable either to you or a third party), used by 4 groups (57%), and *teleportation* (objects that allow the sensation of being in multiple places at once, or that let you experience some aspect of a different place), used by 3 groups (43%). An interesting point is that no group thought of any missions beyond those suggested by the tiles, and therefore no-one used the *custom mission* card. In total, 10 out of 21 mission cards were used (Fig. 2).

Next in terms of *Things* used (Figure 3) the design ideas employed are even more confined, just 6 out of the 25 suggested things were used. Some groups referred to the same concept using slightly different wording, and thus using different cards. For instance, some groups referred to the *custom thing* 'headsets', while other groups referred to the same equipment as headgear, or eyewear to refer to head-mounted displays for VR or AR applications that, as we will discuss in the next section, were the prevailing technology in most cases. One group thought of using temperature sensors, another an 'ultrahaptics array' for sensing objects in

VR environment, and another one a tablet and stylus for drawing. A group suggested use of a watch and another clothing (gloves).

In terms of *Human Actions* the groups identified *proximity* as the most used action (71% of the groups) followed by *tapping* (57%), location change (43%). Here we observed the need for more complex human actions, as the groups introduced their own actions, like photo taking, body movement, grabbing virtual objects (e.g. through ultrahaptics arrays) and zooming actions. These special needs derive from the complex VR and AR technology used and therefore relevant interactions in many of the scenarios.

In terms of *feedback* provided, *sound* was used as a means of feedback by 5 groups (71%), followed by *text* and *vibration*, while some special needs were related to movement in a virtual reality scene.

Finally, the *services* that the different groups used ranged quite extensively as it can be seen in Figure 6. A service requested by 4 different groups was related to geolocation and movement tracking, while storage service was also requested by 4 groups. In total 11 different services, out of 25 were used by the participants.

Human actions							
custom action							4
rotate							1
shake							0
drop							0
lift							0
tilt							0
location change							3
tap							4
proximity							5

Feedbacks							
custom feedback							2
emoji							0
motion							2
text							4
sound							5
color change							1
blink							0
vibrate							3
shapeshift							0

Figure 4: Cards used for *human actions*, Figure 5: Cards used for *feedbacks*

The produced designs

A brief presentation of the produced designs is as follows.

2017 workshop:

group 17A: (For a Modern art museum), augmented reality glasses, and a tablet and stylus. Through the stylus the visitor can pick up the colour of a real object and use it to draw shapes on the tablet, inspired by the exhibit. The artwork of the visitors can be saved on the site of the museum, and the best artwork included in the collection.

group 17B: A personalized guide in the museum, in the form of a smartwatch and headphones. The guide suggests exhibits based on previous user behaviour and other visitors' traces. Suggestions are also made about collocated visitors with similar interests.

group 17C: An augmented reality glasses-enabled tour of the museum. When in front of an exhibit, the visitor can select to watch a video related to the exhibit. The order to provide a personalized experience and make recommendations.

2018 workshop:

group 18A: Immersive virtual reality application providing experience of Pompeii before the volcanic eruption, at various VR stations in the site. Public web cams will capture movement and faces of real visitors that will populate the artificial world. Possibility of taking a picture of the visitor in the artificial setting at a photo boot and uploading it in Instagram.

group 18B: Smart glasses augment view with audio and text about locations and images of the exhibit as it used to be. It also provides the visitor with data about popularity of exhibits, ratings of other visitors. (Augmented reality application).

Services					
custom channel					4
health and fitness service					0
mail					0
bank account					0
weather					0
twitter					1
instagram					2
facebook					1
todo list					1
cloud documents					1
maps					1
calendar					0
stocks					0
traffic					0
public transit					0
storage					4
messages					0
music					0
news					0
alarm/reminder					1
car					0
public webcam					1
market place data					0
smart speaker/amazon echo					2
smart home data					0

Figure 6: Cards used for services

group 18C: A special room in the archaeological site is used for providing virtual reality experiences of the site as it used to be. The visitor is equipped with a head mounted display and gloves. The experience is augmented with sensing smells and haptics, while room temperature is adjusted accordingly. A walking surface allows for providing the experience of moving.

group 18D: An augmented reality application that allows the visitor to see the place as it used to be. Guidance is provided in textual and voice form. In special locations, ultrahaptics arrays provide extra controls on the scene, the visitor can change the historic period and the time of day using special controls. There is possibility of selecting themes that will modify the narrative (economy, etc.). In specific locations, the visitor can watch episodes of action related to the spot.

Reflection on the experience

29 out of 30 students reported their view on the Tiles cards and the process. The comments were overwhelmingly positive. They thought that the time given for the activity was limiting and the fact that they were constrained to use a limited number of mission cards sometime frustrating. They observed that combining cards helped them generate new ideas and the cards helped them explore various alternative ideas than their original ones. They claimed that they found particularly useful the *criteria* cards, for which however they had not enough time to fully explore. Some observed that they had not enough constraints on their design, in terms of requirements of the owners of the cultural heritage site. Interesting comments made were related to alternative design ideas that they dropped, due to the fear that they will be too hard or impossible to implement.

Discussion

What is noted from the results of this educational intervention is that engineering students tend to resort to technologies that are familiar to them. Student ideas involved use of smartphones, social media, and existing, familiar to them, mainstream technologies. There was no emphasis on taking another perspective as a starting point for the ideation (addressing needs other than technology use), within this group of engineering students.

The ideation method used is aiming for the production of unforeseen, out-of-the-box application scenario, and in order to do so the method encourages a broader ideation setting. Nevertheless, students avoid to address broader (i.e. societal, organizational, etc.) concerns and fail to open discussion on a broader set of issues, and tend to focus on a technology-centered discussion. The resulting scenarios seem to lack innovation, do not address any

novel problems or gaps, and student thinking seem to be “inside the box”, failing to address nonfunctional specifications or broader concerns.

The results observed may be owing to the educational background of engineers, who are trained to think incrementally with a focus on technology specifications and features. One major point to take into account, was that the design was not contextualized in the domain of cultural heritage, and no specific requirements or guidelines were provided from the problem owners. We should note that a more recent version of the Tiles toolkit, has moved to this direction by introducing more constrained problems and cards, relating to the specific problems of smart cities (Gianni & Divitini, 2017). A similar direction towards designing interactive applications and devices for the cultural heritage domain may be proved useful for our purposes.

Given this context, we observed that the use of the specific method (of ideation with game cards) was accepted very positively and used for producing an enjoyable design experience. Despite of this, the workshop did not allow the specific group of engineering students to produce innovative, out of the box ideas. Possible reasons for this outcome may be lack of illustrative examples of IoT in the introductory section, absence of background domain knowledge, and not clear definition of the problem space, as well as the general character of the given set of cards.

Yet, the results of this exercise raise issues for discussion on the effectiveness of the educational curricula within which they are used, and subsequently on the training of engineering students to utilize design methods effectively. Questions as to what kinds of background skills are missing from their (formal or informal) curricula in order for them to be able to approach problems from different perspectives, address broader issues involved, and generate ideas from different starting points, need to be further investigated.

Conclusions

This paper reports on a teaching experiment on introducing card-game methods for the design of IoT application scenarios to engineering master students.

There have been mixed findings related to the specific exercise. On one hand the participants reported a positive experience and they managed to fulfil the design requirements, however the specific approach and workshop design, as part of MA engineering curricula activities, failed to produce improved designs, compared to previous similar workshops, with no introduction of such approaches. So, there are questions raised regarding the motivation and ability of engineering students to use broad techniques and design ideation methods, and, specifically how they should ideally be trained (perhaps as part of foundation training or outside their engineering education curriculum), in order to cope with broader thinking and adoption of multidisciplinary approaches, to assist them with the forthcoming challenges of the 4th industrial revolution.

Acknowledgements

Special thanks are due to Monica Divitini and Francesco Gianni of NTNU, Norway for introducing us to the Tiles ideation cards and providing us with advice on the used approach.

References

- Chasanidou, D. (2018). Design for Motivation: Evaluation of a Design Tool. *Multimodal Technologies and Interaction*, 2(1), 6. <https://doi.org/10.3390/mti2010006>

- Deng, Y., Antle, A. N., & Neustaedter, C. (2014). Tango Cards: A Card-based Design Tool for Informing the Design of Tangible Learning Games. In *Proceedings of the 2014 Conference on Designing Interactive Systems* (pp. 695–704). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2598510.2598601>
- Gianni, F., & Divitini, M. (2017). Designing IoT Applications for Smart Cities: extending the Tiles Ideation Toolkit. *Interaction Design and Architectures*, (35), 100-116.
- Glazer L. (2018), Google finds STEM skills aren't the most important skills, Michigan Future blog <http://michiganfuture.org/01/2018/google-finds-stem-skills-arent-the-most-important-skills/>
- Halskov, K., & Dalsgaard, P. (2007). The emergence of ideas: the interplay between sources of inspiration and emerging design concepts. *CoDesign*, 3(4), 185–211. <https://doi.org/10.1080/15710880701607404>
- Hornecker, E. (2010). Creative idea exploration within the structure of a guiding framework: the card brainstorming game. In *Proceedings of the fourth international conference on Tangible, embedded, and embodied interaction* (pp. 101–108). ACM.
- Lucero, A., & Arrasvuori, J. (2010). PLEX Cards: a source of inspiration when designing for playfulness. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Fun and Games* (pp. 28–37). ACM.
- Mora, S., Gianni, F., & Divitini, M. (2017). Tiles: A Card-based Ideation Toolkit for the Internet of Things. In *Proceedings of the 2017 Conference on Designing Interactive Systems* (pp. 587–598). ACM. <https://doi.org/10.1145/3064663.3064699>
- Petrelli, D., Ciolfi, L., van Dijk, D., Hornecker, E., Not, E., & Schmidt, A. (2013). Integrating Material and Digital: A New Way for Cultural Heritage. *Interactions*, 20(4), 58–63. <https://doi.org/10.1145/2486227.2486239>
- Tiles IoT Toolkit: <http://tilestoolkit.io/> Last accessed: 25/3/2018.

Οι μικροί προγραμματιστές στη χώρα των Κυκλώπων». Ένα εκπαιδευτικό σενάριο για την εισαγωγή μαθητών δημοτικού σε βασικές έννοιες προγραμματισμού.

Βασιλική Καραμπά¹, Φωτεινή Παρασκευά²

bkarampa@yahoo.gr, fparaske@unipi.gr

¹ Υποψήφια Διδάκτορας, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς

² Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Περίληψη

Το παρόν έγγραφο επικεντρώνεται σε ένα εκπαιδευτικό σενάριο για την εισαγωγή μαθητών δημοτικού σε προγραμματιστικές έννοιες όπως αυτές αναδεικνύονται μέσα από το εργαλείο SCRATCH. Αποτελεί μια εισαγωγική προσέγγιση ενός γενικότερου σχεδιασμού ενός μικτού περιβάλλοντος (Moodle, εργαστήριο πληροφορικής), το οποίο δομήθηκε για την διερεύνηση των παραγόντων των κινήτρων, της συνεργασίας και της υπολογιστικής σκέψης. Το περιβάλλον στηρίχθηκε σε μια ανεστραμμένη διδασκαλία, η οποία αξιοποίησε στρατηγικές κινήτρων ARCS (Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction), συνδυάζοντας τη συνεργατική τεχνική Think-Pair-Share με την διδακτική προσέγγιση Pair-Programming, ώστε οι μαθητές να κατανοήσουν βασικές έννοιες προγραμματισμού μέσα από δραστηριότητες STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics). Το ερευνητικό πρόγραμμα βασίστηκε στο σενάριο μιας προγραμματιστικής Οδύσσειας, όπου κάθε μάθημα προσαρμόστηκε ανάλογα στους σταθμούς της πραγματικής Οδύσσειας, ωστόσο το προτεινόμενο σενάριο λαμβάνει χώρα στους «Κύκλωπες», όπου οι μαθητές έρχονται πρώτη φορά επαφή με το περιβάλλον του SCRATCH και τις έννοιες του αντικείμενου, του συμβάντος, του σεναρίου εντολών, της εξόδου, της ταυτόχρονης και ακολουθιακής εκτέλεσης αλλά και της τμηματοποίησης.

Λέξεις κλειδιά: SCRATCH, Συνεργατική επίλυση προβλήματος, STEAM, Moodle, Κίνητρα

Εισαγωγή

Ο 21ος αιώνας απαιτεί ένα σύνολο δεξιοτήτων και τρόπων σκέψης που οι μαθητές πρέπει να αναπτύξουν προκειμένου να επιτύχουν στην εποχή της πληροφορίας. Αναμφίβολα ο προγραμματισμός αποτελεί μέσο καλλιέργειας των δεξιοτήτων αυτών, ωστόσο, ως αντικείμενο θεωρείται απαιτητικό και δύσκολο στην εκμάθηση του (Robins, et.al, 2003). Οι δυσκολίες αυτές εμπίπτουν στα χαρακτηριστικά του πεδίου καθώς και στη διδακτική προσέγγιση που ακολουθείται από τα προγράμματα σπουδών και έχουν ως συνέπεια οι μαθητές να αποθαρρύνονται και συνεπώς «λαμπρά μυαλά» να απομακρύνονται από την ενασχόληση τους μελλοντικά σε καριέρες σχετικές με τον τομέα ή συναφείς STEM τομείς (Lenox, et al., 2011). Η βιβλιογραφία προτείνει για την αντιμετώπιση των δυσκολιών και την ανάπτυξη κινήτρων: α) την χρήση κατάλληλων προγραμματιστικών περιβαλλόντων και εργαλείων (Powers, et al., 2006) όπως αποτελεί το δημοφιλές και ευρέως ερευνητικά δοκιμασμένο προγραμματιστικό εργαλείο SCRATCH (de Kereki, 2008; Maloney, 2010; Brennan & Resnick, 2012; Fadjo, 2012; Olabe, et. al., 2011 κλπ.), β) την σχεδίαση εναλλακτικών διδακτικών προσεγγίσεων όπως για παράδειγμα ο συνεργατικός προγραμματισμός (Hanks, 2005) και γ) τη χρήση ελκυστικών ουσιαστικών εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων (Chatzinikolakis & Papadakis, 2014).

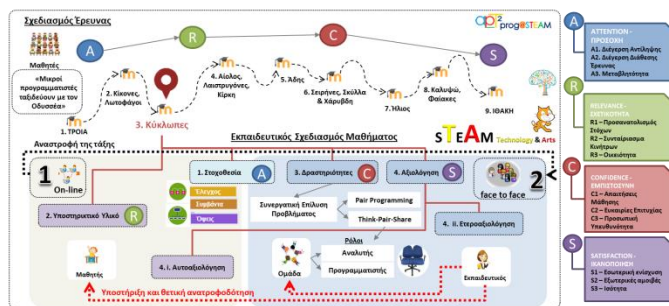
Παρά το γεγονός ότι έχουν αναπτυχθεί αρκετά πλαίσια εκμάθησης του προγραμματισμού μέσα από e-learning ή μικτά μαθησιακά περιβάλλοντα, η επίδραση του περιβάλλοντος στα

κίνητρα των μαθητών επιζητά περαιτέρω διερεύνηση. Επομένως, από τη στιγμή που ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός με βάση τις οδηγίες που υποδεικνύει το μοντέλο κινήτρων ARCS (Keller, 1987) προσφέρει δυνατότητες ανάπτυξης κινήτρων, η αξιοποίηση της εκπαιδευτικής πλατφόρμας Moodle ομοίως συμβάλλει στην εμπλοκή των μαθητών αλλά και ο συνδυασμός του συνεργατικού προγραμματισμού με την τεχνική Think-Pair-Share ενισχύει τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων μέσω της συνεργασίας και δίνει στους μαθητές μεγαλύτερη αίσθηση εμπιστοσύνης και ικανοποίησης για την κοινή εργασία (Hanks, 2005), κρίθηκε απαραίτητη η ανάπτυξη ενός εννοιολογικού πλαισίου με κύριο ζητούμενο τη διερεύνηση της ανάπτυξης κινήτρων για τη εκμάθηση βασικών εννοιών προγραμματισμού μέσα από έννοιες STEAM.

Ωστόσο, το παρόν έγγραφο επικεντρώνεται στη παρουσίαση του εκπαιδευτικού σχεδιασμού ενός μεμονωμένου μαθήματος, το οποίο αποτελεί τμήμα μιας ευρύτερης έρευνας με στόχο την εισαγωγή στον προγραμματισμό μέσα από το περιβάλλον του SCRATCH και τα πεδία της Τεχνολογίας και Τέχνης για την ανάπτυξη κινήτρων και κατ' επέκταση δεξιοτήτων συνεργασίας και υπολογιστικής σκέψης. Στη συνέχεια παρουσιάζεται συνοπτικά η μεθοδολογία και εν τέλει παρατίθενται η συζήτηση και τα συμπεράσματα.

Μεθοδολογία

Το παρόν εκπαιδευτικό σενάριο λαμβάνει χώρα στη γη των «Κυκλώπων», όπου οι μικροί προγραμματιστές (δώδεκα μαθητές δημοτικού ηλικίας 9-11 ετών) έχουν προετοιμαστεί μαθαίνοντας ήδη για την έννοια και τη σημασία του προγραμματισμού αλλά και την έννοια του αλγόριθμου και της αναγνώρισης μοτίβων, ξεκινώντας το ταξίδι τους από την Τροία και περνώντας από τις χώρες των Κικόνων – Λωτοφάγων αντίστοιχα. Αναλυτικά περιλαμβάνει τις ακόλουθες δυο φάσεις με τέσσερα βήματα μερικώς κατανεμημένα σε κάθε μία από αυτές (Εικόνα 7) καθώς και τις συνιστώσες (Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction) του μοντέλου κινήτρων ARCS, όπως αυτές προσαρμόστηκαν στο σχεδιασμό.



Εικόνα 7. Διαγραμματική απεικόνιση του προτεινόμενου εκπαιδευτικού σεναρίου

Φάση 1: Προετοιμασία στο περιβάλλον του Moodle

Στο περιβάλλον της ηλεκτρονικής τάξης (Moodle) οι μαθητές έχουν στη διάθεση τους χρόνο για την προετοιμασία τους σχετικά με τις νέες γνώσεις. Η προετοιμασία αυτή διακρίνεται στα επόμενα βήματα:

Βήμα 1. Στοχοθεσία: Οι διδακτικοί στόχοι παρουσιάζονται ακολούθως, ώστε οι μαθητές μετά το πέρας της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα πρέπει: (Σ1) - Να αναγνωρίζουν τα βασικά μέρη του περιβάλλοντος στο SCRATCH. (Σ2) - Να ορίζουν την έννοια υλικό υπολογιστή. (Σ3) - Να διακρίνουν το υλικό του υπολογιστή σε περιεχόμενα μονάδας και περιφερειακές

σοσκευές και να περιγράφουν τη λειτουργία τους. (Σ4) - Να περιγράφουν τι είναι ένα αντικείμενο, ένα σενάριο, τι σημαίνει έξοδος, συμβάν, ταυτόχρονη και ακολουθητική εκτέλεση. (Σ5) - Να εισάγουν-ζωογραφίσουν σκηνοί και αντικείμενα. (Σ6) - Να δημιουργήσουν σενάρια χρησιμοποιώντας τα blocks: OTAN, ΠΕΣ - ΣΚΕΨΟΥ, ΠΕΡΙΜΕΝΕ. (Σ7) - Να αναλύουν το πρόβλημα σε μικρότερα προβλήματα (τμηματοποίηση).

Βήμα 2. Υποστηρικτικό υλικό: Το υποστηρικτικό υλικό περιλαμβάνει κυρίως την ποικίλη παρουσίαση πολυμεσικού διαδραστικού περιεχομένου. Ενδεικτικά, η ξενάγηση στο περιβάλλον του SCRATCH και η εξήγηση των εννοιών αντικείμενο, σενάριο, συμβάν, ταυτόχρονη εκτέλεση, έξοδος και δομή ακολουθίας γίνεται μέσα από την εκτέλεση του έργου «Ο διάλογος του Οδυσσέα με τον Πολύφημο» (Εικónα 8). Ομοίως, γίνεται παρουσίαση του υλικού του υπολογιστή καθώς και η τεχνική της τμηματοποίησης.



Εικόνα 8. Στιγμιότυπα ταυτόχρονης εκτέλεσης και συνοπτική παρουσίαση προγραμματιστικών εννοιών

Βήμα 4.ι. Αξιολόγηση (Αυτοαξιολόγηση): Οι μαθητές αξιολογούν τις γνώσεις τους κυρίως μέσα από κοινές αξιολόγησης. Οι βαθμοί που κατεγράφησαν στο βαθμολόγιο του Moodle στην εκατοστιαία κλίμακα για όλους τους μαθητές κομάνθηκαν μεταξύ των 87, 100 (ελάχιστος, μέγιστος αντίστοιχα).

Φάση 2: Αναστροφή της τάξης (flip the classroom)

Η εκπαιδευτική διαδικασία συνεχίζεται στο εργαστήριο πληροφορικής ως εξής:

Βήμα 1. Στοχοθεσία: Ανακοινώνονται εκ νέου οι διδακτικοί στόχοι από την εκπαιδευτικό και η ακριβής δομή της εκπαιδευτικής διαδικασίας για τα επόμενα δυο βήματα (Βήμα 3, Βήμα 4.ii.).

Βήμα 3. Δραστηριότητες: Αρχικά ανακοινώνεται από την εκπαιδευτικό το πρόβλημα που θα πρέπει να επιλυθεί μοιράζοντας το φύλλο εργασίας «Μέσα στη μονάδα συστήματος» και δίνεται χρόνος για σκέψη (Think). Στη συνέχεια δημιουργούνται τυχαίες ομάδες-ζευγάρια μέσα από μια παιγνιώδη δραστηριότητα, ανατίθενται οι ρόλοι του Αναλυτή και του Προγραμματιστή και ξεκινάει η επίλυση του προβλήματος (Pair) & Pair Programming.

Βήμα 4.ii. Αξιολόγηση (Ετεροαξιολόγηση): Εν τέλει, επιλέγεται τυχαία μια ομάδα ζευγάρι η οποία και κοινοποιεί το έργο της στην τάξη (Share). Αφού συνδέσει στον υπολογιστή την πλακέτα makey-makey και σε αυτήν τις πραγματικές συσκευές του υπολογιστή (μητρική κάρτα, επεξεργαστής, σκληρός δίσκος, κάρτα γραφικών, μνήμη RAM) γίνεται η αξιολόγηση της σωστής εκτέλεσης του έργου από την ολομέλεια της τάξης. Ακολουθεί συζήτηση αναφορικά με τις διδαχθείσες έννοιες και ανατροφοδότηση. Αξίζει να σημειωθεί ότι η συμπλήρωση των φύλλων εργασίας σε ερωτήσεις σχετικά με τις διδαχθείσες έννοιες (προγραμματισμός, υλικό υπολογιστή, τμηματοποίηση) πραγματοποιήθηκε επιτυχώς από όλους τους μαθητές με μέση βαθμολογία 95/100.

Συμπεράσματα - Συζήτηση

Το προτεινόμενο σενάριο βασίστηκε στο σχεδιασμό έρευνας, της οποίας τα αποτελέσματα κατέδειξαν μια στατιστικά σημαντική επίδραση του μικτού μαθησιακού περιβάλλοντος τόσο στα κίνητρα των μαθητών (μέσος όρος on-line: **4,3958**, μέσος όρος face-to-face: **4,270**, στην κλίμακα Likert - 1 = διαφωνώ απόλυτα, 5 = συμφωνώ απόλυτα) όσο και στις δεξιότητες συνεργασίας (μέσος όρος: **4,078**) και υπολογιστικής σκέψης (pre-test μέσος όρος: **2,8444**, post-test μέσος όρος: **3,4345**). Οι υψηλές βαθμολογίες των μαθητών που σημειώθηκαν στα βήματα αξιολόγησης επιβεβαιώνουν άμεσα τα θετικά μαθησιακά αποτελέσματα, έμμεσα όμως ένα αποτελεσματικό και καλά σχεδιασμένο σενάριο. Ωστόσο, το παρόν σενάριο προτείνεται για εκ νέου πιλοτική εφαρμογή σε βελτιωμένη έκδοση, με αλλαγές τόσο στο υποστηρικτικό υλικό όσο και στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, παρέχοντας μ' αυτό τον τρόπο παρόθηση για περαιτέρω διερεύνηση των ιδίων παραγόντων μάθησης.

Ευχαριστίες

Το έργο αυτό υποστηρίχθηκε εν μέρει από το Κέντρο Ερευνών του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Αναφορές

- Brennan, K., & Resnick, M. (2012, April). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada* (pp. 1-25).
- Chatzinikolakis, G., & Papadakis, S. (2014, November). Motivating K-12 students learning fundamental Computer Science concepts with App Inventor. In *Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL), 2014 International Conference on* (pp. 152-159). IEEE.
- de Kereki, I. F. (2008, October). Scratch: Applications in computer science 1. In *Frontiers in Education Conference, 2008. FIE 2008. 38th Annual* (pp. T3B-7). IEEE.
- Fadjo, C. L. (2012). *Developing computational thinking through grounded embodied cognition*. Columbia University.
- Hanks, B. (2005, June). Student performance in CS1 with distributed pair programming. In *ACM SIGCSE Bulletin* (Vol. 37, No. 3, pp. 316-320). ACM.
- Jonassen, D. H., Howland, J., Moore, J., & Marra, R. M. (2003). *Learning to solve problems with technology*. Pearson Education.
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of instructional development*, 10(3), 2-10.
- Lenox, T., Jesse, G., & Woratschek, C. R. (2012). Factors influencing students decisions to major in a computer-related discipline. *Information Systems Education Journal*, 10(6), 63.
- Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., & Eastmond, E. (2010). The scratch programming language and environment. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 10(4), 16.
- Olabe, J. C., Olabe, M. A., Basogain, X., & Castaño, C. (2011). Programming and robotics with Scratch in primary education. *Education in a Technological World: Communicating current and Emerging Research and Technological Efforts*, 356-363.
- Powers, K., Gross, P., Cooper, S., McNally, M., Goldman, K. J., Proulx, V., & Carlisle, M. (2006, March). Tools for teaching introductory programming: what works?. In *ACM SIGCSE Bulletin* (Vol. 38, No. 1, pp. 560-561). ACM.
- Robins, A., Rountree, J., & Rountree, N. (2003). Learning and teaching programming: A review and discussion. *Computer science education*, 13(2), 137-172.

Οι διαδικτυακές κοινότητες των αναπληρωτών δασκάλων και η θεματολογία τους

Δέσποινα Αθανασιάδου¹, Γεωργία Βασιλακάκη², Έλενα Παλιάτσιου³ και Ματίνα Τσιμπούλου⁴

despina_ath@hotmail.com, vasilakgeorgiavs@gmail.com, elenpali93@gmail.com, tsimopf4@gmail.com

¹ Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, ² Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

³ Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, ⁴ Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση και ανάδειξη των θεμάτων που απασχολούν τους αναπληρωτές δασκάλους, όπως αυτά αποτυπώνονται στις διαδικτυακές κοινότητες στις οποίες συμμετέχουν. Ειδικότερα, επιλέγονται τρεις διαδικτυακές κοινότητες αναπληρωτών δασκάλων στο Facebook και εξετάζεται το σύνολο των αναρτήσεων που δημοσιεύθηκαν σε αυτές μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Η μέθοδος που υιοθετήθηκε έδωσε έμφαση στον λόγο που εκφράζουν τα υποκείμενα και για αυτό η επεξεργασία των δεδομένων βασίστηκε στη φαινομενολογική ανάλυση περιεχομένου. Μέσα από την ανάλυση των δεδομένων προκύπτουν διαπιστώσεις τόσο για την αυξομείωση του ενδιαφέροντος των αναπληρωτών δασκάλων για ενασχόληση με τις διαδικτυακές τους κοινότητες ανά χρονικές περιόδους όσο και για τους προβληματισμούς τους.

Λέξεις κλειδιά: Διαδικτυακές κοινότητες πρακτικής, Αναπληρωτές δάσκαλοι, Facebook

Εισαγωγή

Διαδικτυακές Κοινότητες

Στη σημερινή εποχή, αρκετοί επαγγελματίες έχουν οργανώσει διαδικτυακές κοινότητες προκειμένου να ενημερώνονται για τον κλάδο τους και να ανταλλάσσουν πληροφορίες με την επαγγελματική τους ομάδα (Tsiotakis & Jimoyiannis, 2016). Οι συγκεκριμένες διαδικτυακές κοινότητες, επειδή ακριβώς εκπληρώνουν επαγγελματικές ανάγκες, αναφέρονται ως «Διαδικτυακές κοινότητες πρακτικής» (Κώστας, 2015). Παράλληλα, αν και υπάρχει μία πληθώρα διαδικτυακών κοινοτήτων, υπάρχει μια που συγκεντρώνει τους περισσότερους χρήστες παγκοσμίως, το Facebook (Wang, 2013). Μια από τις σημαντικότερες λειτουργίες του, η οποία σχετίζεται με την παρούσα εργασία, είναι ότι στο Facebook, άτομα κοινής επαγγελματικής κατηγορίας μπορούν να δημιουργήσουν ομάδες και να μοιράζονται τις εμπειρίες τους.

Αναπληρωτές δάσκαλοι

Ανάμεσα στους χρήστες του Facebook συναντώνται Έλληνες αναπληρωτές δάσκαλοι, οι οποίοι έχουν συστήσει διαδικτυακές κοινότητες πρακτικής με αφετηρία την κοινή επαγγελματική τους ταυτότητα. Η συγκεκριμένη κατηγορία εκπαιδευτικών αποτελεί μια επαγγελματική ομάδα που βιώνει πολλαπλούς περιορισμούς, οι οποίοι συνδέονται με τις συνθήκες εργασίας τους. Καθώς, σε αντίθεση με άλλες χώρες όπου οι αναπληρωτές δάσκαλοι προλαμβάνονται τυπικά για μια ημέρα μέχρι την επιστροφή του μόνιμου δασκάλου (Antonson, 2010), στην Ελλάδα παρατηρείται το φαινόμενο οι αναπληρωτές δάσκαλοι να

καλύπτουν όχι μόνο έκτακτα λειτουργικά κενά αλλά και οργανικά (Λουκοπούλου, 2015). Επομένως, αξίζει να διερευνηθούν τα θέματα που απασχολούν τους αναπληρωτές δασκάλους στην Ελλάδα, οι οποίοι βιώνουν δυσχερότερες συνθήκες εργασίας απ' ότι εκείνοι του εξωτερικού.

Μέθοδος

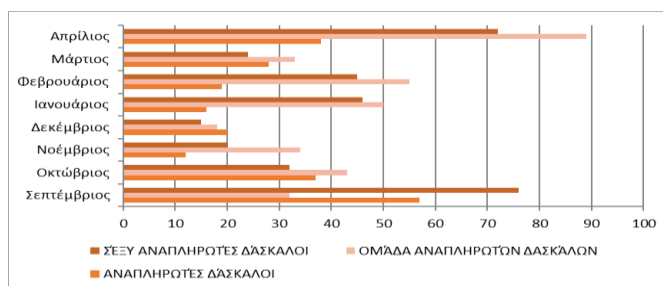
Σύμφωνα με τα παραπάνω, η παρούσα εργασία εντάσσεται στην έρευνα σχετικά με τις διαδικτυακές κοινότητες πρακτικής (Jowett, 2015). Επιπλέον, η έρευνα υιοθετεί τον τύπο της ποιοτικής έρευνας, και συγκεκριμένα της φαινομενολογικής παράδοσης καθώς ασχολείται με το πώς τα υποκείμενα-αναπληρωτές εκπαιδευτικοί βιώνουν μια κατάσταση (Robson, 2010). Έτσι, ως καταλληλότερη μέθοδος για τη συλλογή των δεδομένων κρίνεται ο αυθόρμητος λόγος των αναπληρωτών δασκάλων μέσα στις διαδικτυακές τους κοινότητες.

Συγκεκριμένα, η έρευνα εστιάζει σε τρεις διαδικτυακές κοινότητες πρακτικής αναπληρωτών δασκάλων στο Facebook: στους «Αναπληρωτές Δάσκαλους», στην «Ομάδα Αναπληρωτών Δασκάλων» και τέλος στους «Σέξυ Αναπληρωτές Δάσκαλους». Η επιλογή αυτή έγινε με βάση τη δημοτικότητα των συγκεκριμένων διαδικτυακών ομάδων.

Πριν το ξεκίνημα της φάσης της συλλογής των δεδομένων, η ερευνητική ομάδα εντάχθηκε στις παραπάνω κοινότητες προκειμένου να οικοδομηθεί το προφίλ καθεμίας. Εφόσον δεν υπήρχαν αντίστοιχες έρευνες που διερευνούσαν τις διαδικτυακές κοινότητες των αναπληρωτών δασκάλων, τα ερευνητικά ερωτήματα αναδείχθηκαν κατά το παραπάνω διάστημα. Έτσι, προέκυψαν τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

1. Υπάρχουν διακυμάνσεις στο ενδιαφέρον ενασχόλησης των αναπληρωτών δασκάλων με τις διαδικτυακές κοινότητες πρακτικής ανάλογα με την χρονική περίοδο, και αν ναι, γιατί;
2. Ποια είναι τα κεντρικότερα θέματα συζήτησης που απασχολούν τους αναπληρωτές δασκάλους, και γιατί;

Ως προς τη συλλογή δεδομένων, αυτή αφορούσε τη χρονική περίοδο από τον Σεπτέμβριο του 2015 έως τον Απρίλη του 2016. Αφού ολοκληρώθηκε η παραπάνω διαδικασία, η έρευνα προχώρησε στο στάδιο της ανάλυσης. Τα δεδομένα αναλύθηκαν σύμφωνα με την ανάλυση περιεχομένου (Mayring, 2000). Ενώ, το είδος της κωδικοποίησης των δεδομένων ήταν η ανοιχτή κωδικοποίηση (Robson, 2010). Πιο συγκεκριμένα, για την ανάλυση των δεδομένων ακολουθήθηκαν 4 στάδια. Αρχικά, πραγματοποιήθηκε η ανάγνωση των δεδομένων. Έπειτα, αφού εντοπίστηκαν οι κεντρικές κατηγορίες θεμάτων δόθηκαν συνοπτικοί ορισμοί για κάθε μια. Στο τελευταίο στάδιο, μετά την κατηγοριοποίηση των δεδομένων σε θεματικές κατηγορίες, δόθηκαν απαντήσεις στα κεντρικά ερευνητικά ερωτήματα.



Γράφημα 1. Διακύμανση ενασχόλησης με διαδικτυακές κοινότητες

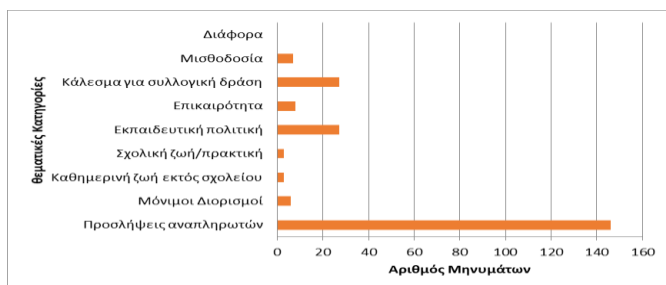
Αποτελέσματα

1ο ερευνητικό ερώτημα

Από το Γράφημα 1 προκύπτει ότι τα εκπαιδευτικά δρώμενα επηρεάζουν με όμοιο τρόπο την κινητικότητα των αναρτήσεων των μελών των διαδικτυακών κοινοτήτων πρακτικής των αναπληρωτών δασκάλων. Τα δρώμενα αυτά αναφέρονται είτε σε προσλήψεις αναπληρωτών είτε σε τρέχοντα ζητήματα εκπαιδευτικής πολιτικής.

Πιο αναλυτικά, παρατηρείται δυναμική εκκίνηση με πληθώρα αναρτήσεων κατά τον μήνα Σεπτέμβριο που δίνει την θέση της σε μια μείωση κατά τους επόμενους τρεις μήνες (Οκτώβριο, Νοέμβριο και Δεκέμβριο) για να φανεί μία επόμενη αύξηση κατά τους μήνες Ιανουάριο και Φεβρουάριο και μια καθολική πτώση κατά τον μήνα Μάρτιο. Επομένως, συνάγεται πως ανεξάρτητα από το προφίλ κάθε διαδικτυακής κοινότητας υπάρχει μια κοινή σκοποθεσία, ένα κοινό ενδιαφέρον και μια παρόμοια αγωνία που εκδηλώνεται με την σχεδόν ταυτόσημη χρονολογική αυξομείωση των αναρτήσεων και των σχολίων κατά τις αντίστοιχες περιόδους.

2ο ερευνητικό ερώτημα



Γράφημα 2. Σύνολο αναρτήσεων ανά θεματική κατηγορία

Ανάμεσα στα θέματα που συζητούν τα μέλη των τριών διαδικτυακών κοινοτήτων, εξέχουσα θέση κατέχει το ζήτημα των προσλήψεων. Αυτό αποτυπώνεται στο Γράφημα 2, όπου παρατηρείται ότι το συγκεκριμένο θέμα συγκεντρώνει τα μεγαλύτερα ποσοστά αναρτήσεων σε όλες τις διαδικτυακές κοινότητες. Το εύρημα αυτό συνδέεται με το ότι οι συγκεκριμένες διαδικτυακές κοινότητες απευθύνονται σε αναπληρωτές δασκάλους, των οποίων το κυριότερο ζήτημα είναι η εργασιακή αβεβαιότητα (Λουκοπούλου, 2015).

Η δεύτερη θεματική κατηγορία που συγκεντρώνει ενδιαφέρον και στις τρεις διαδικτυακές κοινότητες είναι «το κάλεσμα για συλλογική δράση». Αυτή η κατηγορία επικρατεί κυρίως τον μήνα Απρίλιο εξαιτίας ενός νομοσχεδίου που έπληττε άμεσα τους αναπληρωτές δασκάλους. Αντίστοιχα, αυτή η τροπή τον συγκεκριμένο μήνα είχε ως συνέπεια την αύξηση των αναρτήσεων σχετικά με την «εκπαιδευτική πολιτική» καθώς οι αναπληρωτές δάσκαλοι σχολίαζαν γενικότερες εκπαιδευτικές εξελίξεις.

Τέλος, σημαντική κρίνεται μια επιπλέον ομοιότητα μεταξύ των διαδικτυακών κοινοτήτων. Ελάχιστα έως μηδαμινά είναι μεταξύ των άλλων τα δημοσιεύματα για τη σχολική ζωή/πρακτική, δηλαδή σε θέματα που εμπίπτουν με το αντικείμενο τους, τη διδασκαλία.

Συμπεράσματα

Η μελέτη των διαδικτυακών κοινοτήτων πρακτικής των αναπληρωτών δασκάλων οδηγεί σε σημαντικά συμπεράσματα. Ειδικότερα, σημειώνονται τα εξής:

- Οι αναπληρωτές δάσκαλοι παρουσιάζουν ενεργότερη ενασχόληση με τις διαδικτυακές τους κοινότητες πρακτικής τους μήνες κατά τους οποίους δρομολογούνται οι προσλήψεις αναπληρωτών, δηλαδή Σεπτέμβρη και Ιανουάριο.
- Η θεματική κατηγορία των «προσλήψεων» αναδεικνύεται η κεντρικότερη για τους αναπληρωτές δασκάλους σε όλες τις διαδικτυακές κοινότητες πρακτικής.
- Κάθε διαδικτυακή κοινότητα πρακτικής, ανάλογα με το προφίλ της, παρουσιάζει σημαντικές εναλλαγές στη θεματολογία της. Έτσι, οι πρώτες δυο, δηλαδή εκείνη των «Αναπληρωτών Δασκάλων» και εκείνη της «Ομάδας Αναπληρωτών Δασκάλων», διατηρούν ένα ενημερωτικό προφίλ. Ενώ, εκείνη των «Σέξυ Αναπληρωτών Δασκάλων» έχει διαμορφώσει ένα χιουμοριστικό προφίλ.

Ενώ, τα ευρύτερα συμπεράσματα στα οποία καταλήγει η παρούσα εργασία είναι τα εξής:

- Η ύπαρξη διαδικτυακών κοινοτήτων πρακτικής διευκολύνει την επικοινωνία ανάμεσα σε μια ιδιόμορφη επαγγελματική ομάδα, τους αναπληρωτές δασκάλους.
- Οι αναπληρωτές δάσκαλοι συμμετέχουν, κατά κύριο λόγο, στις διαδικτυακές κοινότητες πρακτικής με στόχο να ενημερώνονται για νέα που αφορούν τον επαγγελματικό κλάδο τους.
- Οι συγκεκριμένες κοινότητες, όπως προέκυψε από την ανάλυση, δεν φαίνεται να αναπτύσσουν προβληματισμό που να σχετίζεται με την ίδια την δουλειά τους, τη διδασκαλία.

Αναφορές

- Antonson, A. (2010). Substitute Teachers. In C. Clauss-Ehlers (Eds.), *Encyclopedia of Cross-Cultural School Psychology*. U.S.A.: Springer
- Jowett, A. (2015). A Case For Using Online Discussion Forums in Critical Psychological Research, *Qualitative Research in Psychology*, Vol 12 (No 3), 287-297. Ανακτήθηκε 7 Απριλίου, 2018, από http://www.academia.edu/15415243/Jowett_A._2015_A_Case_for_Using_Online_Discussion_Forum_in_Critical_Psychological_Research_Qualitative_Research_in_Psychology_12_3_287-297
- Κώστας, Α. Α. (2015). Ηλεκτρονική Κοινότητα Πρακτικής Άσκησης (e-ΚΠΑ) Διερευνητική μελέτη περίπτωσης των Κοινοτήτων Πρακτικής με έμφαση στο Στοχασμό και την Επαγγελματική Ταυτότητα των εκπαιδευόμενων εκπαιδευτικών (Αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή). Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος. Ανακτήθηκε στις 7 Απριλίου, 2018, από <http://hdl.handle.net/10442/hedi/36821>
- Λουκοπούλου, Ε. Ε. (2015). Ενημερία μόνιμων και αναπληρωτών δασκάλων: σχέση με δημογραφικούς παράγοντες, την αντιλαμβανόμενη κοινωνική στήριξη και στρεσογόνα γεγονότα ζωής (Master's thesis). Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης.
- Mayring, P. (2000). Qualitative Content Analysis. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, Vol 1 (No. 2), Ανακτήθηκε 7 Απριλίου, 2018, από <http://utsc.utoronto.ca/~kmacd/IDSC10/Readings/text%20analysis/CA.pdf>
- Robson, C. (2007). *Η έρευνα του πραγματικού κόσμου*. Αθήνα: Gutenberg.
- Tsiotakis, P. & Jimoyiannis, A. (2016). Critical factors towards analyzing teacher's presence in on-line learning communities. *Internet and Higher Education*. Vol 28, 45-58. Ανακτήθηκε 7 Απριλίου, 2018, από <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1096751615000603>
- Wang, J. (2013). WHAT HIGHER EDUCATIONAL PROFESSIONALS NEED TO KNOW ABOUT TODAY'S STUDENTS: ONLINE SOCIAL NETWORKS. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, Vol. 12 (No 3). Ανακτήθηκε 7 Απριλίου, 2018, από <https://eric.ed.gov/?id=EJ1016923>.

MOOC για παιδιά «Μάθε Μαζί Μας ScratchJr»

Αναγνωστίδου Μαρία¹, Αναγνωστοπούλου Θεοδώρα², Καβέλη Μάρθα³,
Τσιτουρίδου Μελοπομένη⁴

managnosti@nured.auth.gr¹, theoanag@nured.auth.gr², kavelimd@nured.auth.gr³,
tsitouri@nured.auth.gr⁴

Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης¹, Μεταπτυχιακή
Φοιτήτρια, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης², Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης³, Καθηγήτρια Τμήματος Επιστημών Προσχολικής
Αγωγής & Εκπαίδευσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης⁴,

Περίληψη

Η παρούσα εργασία, αφορά τη δημιουργία ενός MOOC (Μαζική Ανοιχτή Διαδικτυακή σειρά Μαθημάτων) για παιδιά. Το MOOC «Μάθε Μαζί Μας ScratchJr», έχει ως αντικείμενο την εισαγωγή παιδιών ηλικίας 5-8 ετών στον προγραμματισμό, με την εφαρμογή ScratchJr. Το θέμα του MOOC επιλέχθηκε, με βάση την ηλικία στην οποία απευθύνεται και ο διδακτικός σχεδιασμός έχει μελετηθεί με λεπτομέρεια, ώστε να ανταποκρίνεται στο συγκεκριμένο αναπτυξιακό στάδιο. Έχει δομηθεί σε πέντε εβδομαδιαία μαθήματα, τα οποία περιλαμβάνουν: βιντεομαθήματα, κουίζ για έλεγχο της νεοαποκτηθείσας γνώσης και μικρές εργασίες. Για κάθε μάθημα που ολοκληρώνει με επιτυχία ο εκπαιδευόμενος παίρνει ως επιβράβευση μία ψηφιακή κονκάρδα και στο τέλος μπορεί να κατεβάσει το Αποδεικτικό Παρακολούθησης του MOOC. Το «Μάθε Μαζί Μας ScratchJr», απευθυνόμενο σε μικρές ηλικίες, πρωτοπορεί, αξιοποιώντας τον συνδυασμό των τεχνολογιών μάθησης εξ' αποστάσεως και την παρουσίαση από συνομηλίκους.

Λέξεις κλειδιά: MOOC, παρουσίαση από συνομηλίκους, βιντεομαθήματα, προγραμματισμός

Εισαγωγή

Τα MOOCs (Massive Open Online Courses) στη μορφή που τα γνωρίζουμε, από τότε που πρωτοεμφανίστηκαν, απευθύνονται σε σπουδαστές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και ενήλικες (Ulrich & Nedelcu, 2015) ή και κάποια σε μαθητές της δευτεροβάθμιας (Niemela et al., 2016). Καθώς λοιπόν, υπάρχουν ελάχιστα MOOCs για πολύ νεαρούς εκπαιδευόμενους, δημιουργήθηκε από την ομάδα ΜΑ.ΘΕ.ΜΑ. ένα MOOC που απευθύνεται σε χρήστες προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας, με θέμα την πρώτη επαφή με τον προγραμματισμό μέσω του ScratchJr.

Το MOOC εστιάζει στη διδασκαλία οπτικού προγραμματισμού, που καλλιεργεί την υπολογιστική σκέψη, ενισχύοντας τόσο τις γνωστικές όσο και τις κοινωνικές-συναισθηματικές ικανότητες. Ο προγραμματισμός αποτελεί έναν νέο τύπο γραμματισμού, ο οποίος λειτουργεί όπως ακριβώς η γραφή: βοηθά τα μικρά παιδιά να οργανώσουν τη σκέψη τους και να εκφράσουν τις ιδέες τους (Portelance et al., 2015), γι' αυτό, θα πρέπει να είναι προσβάσιμος σε όλους (Papadakis et al., 2016). Μέσα από αυτή τη διαδικασία, τα παιδιά μαθαίνουν να επιλύουν προβλήματα και σχεδιάζοντας προγράμματα, αναπτύσσουν δεξιότητες αλληλουχίας που είναι θεμελιώδεις για την μετέπειτα ακαδημαϊκή τους επιτυχία. Χρησιμοποιούν επίσης τα μαθηματικά και τη γλώσσα σε ένα ουσιαστικό για τα ίδια πλαίσιο, με αποτέλεσμα την καλλιέργεια της μαθηματικής σκέψης και του γλωσσικού γραμματισμού από την πρώιμη παιδική ηλικία. Με το ScratchJr, τα παιδιά δεν μαθαίνουν απλώς να προγραμματίζουν, προγραμματίζουν για να μάθουν (Flannery et al., 2013; Bers & Resnick, 2015).

Σκοπός λοιπόν της παρούσας εργασίας είναι να ενημερωθεί η εκπαιδευτική κοινότητα αλλά και οι γονείς, πως, ακόμα και από την προσχολική ηλικία, μπορούν τα παιδιά να ασχοληθούν με την τεχνολογία, όχι μόνο ως καταναλωτές, αλλά και ως παραγωγοί και δημιουργοί. Προτείνεται επίσης την πρακτική της “παρουσίασης από παιδιά για παιδιά”, επιδιώκοντας κυρίως να προκληθεί και να διατηρηθεί το ενδιαφέρον των μικρών εκπαιδευόμενων, που θα έχουν ως εισηγητές όχι ενήλικες, αλλά ομότιμους.

Αρχές εκπαιδευτικού σχεδιασμού για το «Μάθε Μαζί Μας ScratchJr»

Το MOOC «Μάθε Μαζί Μας ScratchJr» απευθύνεται σε μικρούς - ανήλικους εκπαιδευόμενους, οι οποίοι θα χρειάζεται σε κάποιο βαθμό, να υποστηρίζονται στην παρακολούθησή του από τους γονείς τους ή τους δασκάλους τους.

Για τον σχεδιασμό του MOOC αρχικά εντοπίστηκαν οι διαστάσεις και τα επιμέρους στοιχεία τα οποία είναι σημαντικά για ένα MOOC που απευθύνεται σε τόσο μικρές ηλικίες, έτσι ώστε να είναι ευχάριστη και εύκολη η παρακολούθησή.

Το MOOC «Μάθε Μαζί Μας ScratchJr» σχεδιάστηκε σύμφωνα με τις αρχές της θεωρίας γνωστικού φόρτου (cognitive load theory) όπως προτείνεται και από τους Mayer & Moreno (2003) και Chenetal (2017) και της θεωρίας της εμπλοκής (engagement theory) (Charpanetal, 1999).

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τη θεωρία γνωστικού φόρτου, η σωστά παρουσιαζόμενη καθοδήγηση - που είναι προσαρμοσμένη στις δυνατότητες νοητικής επεξεργασίας των εκάστοτε εκπαιδευόμενων - αποτελεί προϋπόθεση μιας επιτυχημένης διδασκαλίας που χρησιμοποιεί τεχνολογία πολυμέσων (Sweller, 1994).

Οι Mayer & Moreno (2003) εντοπίζουν εννέα αρχές, που σύμφωνα με τη θεωρία γνωστικού φόρτου πρέπει να διέπουν τη χρήση πολυμέσων για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Το «Μάθε Μαζί Μας ScratchJr» αξιοποίησε αυτές τις αρχές καθώς και τις υποδείξεις της θεωρίας των Chen et al. (2017), οι οποίοι προτείνουν επίσης τη θεωρία γνωστικού φόρτου ως την πλέον κατάλληλη για διδασκαλία-με-χρήση-υπολογιστή, συμπεριλαμβανομένων των MOOCs στα οποία μάλιστα αναφέρονται ξεχωριστά.

Με γνώμονα την επιδίωξη να έχουν οι εκπαιδευόμενοι μια ευχάριστη εμπειρία, τέτοια που να προκαλεί και να διατηρεί το ενδιαφέρον τους, έτσι ώστε να θέλουν να ολοκληρώσουν το MOOC ως το τέλος, αρκετές επιλογές του σχεδιασμού επηρεάστηκαν από τη θεωρία της εμπλοκής (engagement theory). Η εμπλοκή είναι μια θετική αλληλεπιδραστική κατάσταση στην οποία η προσοχή είναι οικειοθελώς εστιασμένη και χαρακτηρίζεται από περιέργεια, ενδιαφέρον, εμπιστοσύνη και έκπληξη (Charpan et al., 1999). Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη θεωρία, η μάθηση επιτυγχάνεται καλύτερα όταν ο μαθητής βρίσκεται σε κατάσταση εμπλοκής. Η πλήρης ανάπτυξη του εκπαιδευτικού σχεδιασμού, βρίσκεται αναρτημένη στην [πλατφόρμα ανοιχτής μάθησης](#).

Το θέμα του MOOC επιλέχθηκε με βάση την ηλικία στην οποία απευθύνεται. Το [ScratchJr](#), όπως προαναφέρθηκε, είναι μια εφαρμογή οπτικού προγραμματισμού, που έχει εκπονηθεί από ερευνητική ομάδα του MIT και του Tufts University.

Έχοντας υπόψη ότι μεγάλο μέρος της επιτυχίας ενός MOOC βασίζεται στα βίντεο και στις εργασίες αξιολόγησης (Guo et al., 2014), ο σχεδιασμός των βίντεο και των κοιζ έγιναν με την δέουσα προσοχή όσον αφορά το τεχνολογικό, παιδαγωγικό και το κοινωνιο-γνωστικό μέρος. Το υλικό των βίντεο έχει σχεδιαστεί σύμφωνα με τις αρχές που προτείνονται από τους Guo et al (2014). Η παρουσίαση των βασικών εννοιών του ScratchJr, γίνεται με περιγραφή και ταυτόχρονη επίδειξη από τους παρουσιαστές, σε οθόνη τάμπλετ. Η κλιμάκωση της διδακτικής προσέγγισης γίνεται από τις πιο απλές και βασικές εντολές στις πιο σύνθετες, οι οποίες

ενσωματώνονται σε μικρές ιστορίες, με στοιχεία χιούμορ, ώστε να διατηρείται το ενδιαφέρον και η εμπλοκή των μαθητών. Οι δύσκολες έννοιες προσεγγίζονται μέσω παραδειγμάτων.

Όσον αφορά τον γενικότερο σχεδιασμό του MOOC, αυτός ακολούθησε επίσης τη θεωρία της εμπλοκής και μέσα από τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό (Conole, 2015), καθώς επιτυχημένο μπορεί να χαρακτηριστεί ένα MOOC, όχι τόσο από το οποιοδήποτε ποσοτικό αποτέλεσμα π.χ. τον αριθμό των χρηστών που το ολοκληρώνουν ή τις επιδόσεις τους στα κουίζ, αλλά από το κατά πόσο διατηρεί το ενδιαφέρον των συμμετεχόντων που μπορεί να βρίσκονται όχι μόνο σε ενεργητική συμμετοχή, αλλά και σε παθητική, αισθανόμενοι όμως ότι παίρνουν μέρος σε μια ενδιαφέρουσα διαδικασία, μια εμπειρία ανακάλυψης (Kizilcec et al., 2013).

Οι Ossiannilsson et al. (2015), διαπιστώνουν στην έρευνά τους ότι η ποιότητα πρέπει να θεωρηθεί ως αποτέλεσμα μιας συστηματικής, διαρκούς και επαναλαμβανόμενης διαδικασίας σχεδιασμού και αξιολόγησης, ανασχεδιασμού και επαναξιολόγησης, με σκοπό τη συνεχή βελτίωση. Το «Μάθε Μαζί Μας ScratchJr», πέρασε ως ένα βαθμό από αυτή τη διαδικασία και εάν θέλει να βελτιώνει την ποιότητά του, οφείλει να συνεχίσει σ' αυτή την κατεύθυνση.

Γιατί ένα MOOC;

Σύμφωνα με την Hayes (2015), τέσσερα είναι τα χαρακτηριστικά των MOOCs: α) περιεχόμενο που θα διδαχτεί, β) πλατφόρμα που θα ανεβεί, γ) ανατροφοδότηση και υποστήριξη και δ) βραβείο/αποδεικτικό. Το «Μάθε Μαζί Μας ScratchJr» εκτός του ότι διαθέτει αυτά τα στοιχεία, είναι Μαζικό, με την έννοια ότι απευθύνεται σε ευρύ κοινό, Ανοιχτό, καθώς δεν αποκλείει κανέναν την εγγραφή σ' αυτό, αφού βρίσκεται στο διαδίκτυο στον σύνδεσμο <https://moocverse9.webnode.gr/> και τέλος πρόκειται ακριβώς για Σειρά Μαθημάτων με θέμα το ScratchJr. Είναι δηλαδή ένα πλήρες MOOC.

Θα πρέπει ακόμα να απαντηθεί η ερώτηση, για ποιον λόγο επιλέχθηκε η μορφή του MOOC για διδασκαλία εξ' αποστάσεως και όχι π.χ. μια σειρά από tutorials. Πρώτον: είναι ένας νέος τρόπος μάθησης που έχει κερδίσει την προσοχή επαγγελματιών, εκπαιδευτικών, γονέων, μαθητών, ακόμη και πολιτικών (Liyanagunawardena et al., 2013). Υπάρχει ζήτηση, για καλοσχεδιασμένα και ει δυνατόν πιστοποιημένης ποιότητας MOOC σε όλα τα αντικείμενα μάθησης και δη στον προγραμματισμό. Δεύτερον: διάφοροι οργανισμοί, ιδρύματα, φορείς/πάροχοι πειραματίζονται με τα MOOCs προσπαθώντας να τα βελτιώσουν και να τα κάνουν πιο αποδοτικά και προσαρμόσιμα στο ατομικό προφίλ του χρήστη. Αυτό επιχειρεί και το «Μάθε Μαζί Μας ScratchJr». Τρίτον: η εμπλοκή σε ένα MOOC είναι μια μοναδική, πολυσύνθετη εκπαιδευτική εμπειρία, όχι μόνο για τους χρήστες, αλλά και για τους δημιουργούς και τους ερευνητές (Haywood & Macleod, 2014). Τα MOOCs αυτή τη στιγμή αποτελούν πρόκληση, διότι αγγίζουν τα όρια των δυνατοτήτων του συνδυασμού τεχνολογίας-διδασκαλίας-μάθησης (Liyanagunawardena et al., 2013).

Το «Μάθε Μαζί Μας ScratchJr», διαθέτει όλα τα κρίσιμα χαρακτηριστικά ενός MOOC που απευθύνεται σε παιδιά. Πρόκειται για μία πλήρη σειρά μαθημάτων, με θέμα την εισαγωγή στον προγραμματισμό, που βασίζεται σε βιντεομαθήματα. Το MOOC έχει δομηθεί σε πέντε εβδομαδιαία μαθήματα, που υπολογίζεται ότι χρειάζονται 20-40 λεπτά το καθένα. Υπάρχουν κουίζ για έλεγχο της νεοαποκτηθείσας γνώσης και μικρές εργασίες κάθε εβδομάδα. Υπάρχει επίσης αξιολόγηση των άλλων εργασιών που έχουν ανέβει στην πλατφόρμα. Κάθε εβδομάδα ο εκπαιδευόμενος παίρνει ως επιβράβευση υπό τύπον ψηφιακής κονκάρδας, αστεράκια και στο τέλος μπορεί να κατεβάσει Αποδεικτικό Παρακολούθησης του MOOC. Υπάρχει χώρος συζήτησης και η ανατροφοδότηση ή επίλυση αποριών παρέχεται στον χώρο αυτόν (Parrapo, 2012; Margaryan et al., 2015). Στο στάδιο της πιλοτικής εφαρμογής στο οποίο βρίσκεται επί του παρόντος, έδειξε ότι είναι ένα πολλά υποσχόμενο εργαλείο μάθησης. Το «Μάθε Μαζί Μας

ScratchJr», απευθυνόμενο σε μικρές ηλικίες με τον συγκεκριμένο τρόπο, δίνει μια νέα διάσταση στις τεχνολογίες μάθησης εξ' αποστάσεως.

Αναφορές

- Bers, M. & Resnick, M. (2015). *The Official ScratchJr Book*. No Starch Press, Inc., San Francisco, CA.
- Chapman, P., Selvarajah, S., & Webster, J. (1999). Engagement in Multimedia Training Systems. *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences*, doi:10.1109/HICSS.1999.772808
- Chen, O., Woolcott, G., & Sweller, J. (2017). Using cognitive load theory to structure computer-based learning including MOOCs. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(4), 293-305.
- Conole, G. (2015). Designing effective MOOCs. *Educational Media International*, 52(4), 239-252.
- Flannery, L-P., Kazakoff, E-R., Bontá, P., Silverman, B., Bers, M-U., & Resnick, M. (2013). Designing ScratchJr: support for early childhood learning through computer programming. *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children*, ACM, New York, USA, 1-10.
- Guo, P. J., Kim, J., & Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement. *Proceedings of the First ACM Conference on Learning @ Scale Conference*, 41-50. <https://doi.org/10.1145/2556325.2566239>
- Hayes, S. (2015). MOOCs and quality: A review of the recent literature. *Quality Assurance Agency for Higher Education (QAA)*, 1288. Retrieved 09 April 2018 from http://eprints.aston.ac.uk/26604/1/MOOCs_and_quality_a_review_of_the_recent_literature.pdf
- Haywood, J. and Macleod, H. (2014). To MOOC or not to MOOC? University decision making and agile governance for educational innovation. In *Massive Open Online Courses: the MOOC revolution* (Kim, P., ed.), pp. 46-61, Routledge, London
- Kizilcec, R. F., Piech, C., & Schneider, E. (2013). Deconstructing disengagement: Analyzing learner subpopulations in Massive Open Online Courses. *Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, April 08-13, Leuven, Belgium. <https://doi.org/10.1145/2460296.2460330>
- LiyanaGunawardena, T. R., Adams, A. A., & Williams, S. A. (2013). MOOCs: A systematic study of the published literature 2008-2012. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 14(3), 202-227. Available at: <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1455>. Retrieved 09 Apr. 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.19173/irrodl.v14i3.1455>.
- Margaryan, A., Bianco, M., & Littlejohn, A. (2015). Instructional quality of massive open online courses (MOOCs). *Computers & Education*, 80, 77-83.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational psychologist*, 38(1), 43-52.
- Niemelä, P., Di Flora, C., Helevirta, M., & Isomöttönen, V. (2016). Educating future coders with a holistic ICT curriculum and new learning solutions. *Journal of Systemics*, 14(2), 19-23.
- Ossiannilsson, E., Williams, K., Camilleri, A.F., & Brown, M.L. (2015). Quality models in online and open education around the globe: State of the art and recommendations. Retrieved 09 April 2018 from <http://icde.org/admin/filestore/Resources/Reports/ICDEQualitymodels2.pdf>.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 10(3), 187-202.
- Pappano, L. (2012). The Year of the MOOC. *The New York Times*, 2(12).
- Portelance, D. J., Strawhacker, A. L., & Bers, M. U. (2015). Constructing the ScratchJr programming language in the early childhood classroom. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(4), 489-504.
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty and instructional design. *Learning and instruction*, 4(4), 295-312.
- Ulrich, C., & Nedelcu, A. (2015). Moocs in our university: Hopes and worries. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 180, 1541-1547.

Κίνητρα για Ψηφιακά Παιχνίδια

Αμαλία Θώδη¹, Σταματία Σοφία¹, Ευγενία Ι. Τόκη^{1,2}, Τζένη Παγγέ¹

amaliathodi@yahoo.gr, stamatia.sofia@hotmail.gr, toki@ioa.teiep.gr, jpagge@cc.uoi.gr

¹ Εργαστήριο Νέων Τεχνολογιών και Εκπαίδευσης από Απόσταση, ΠΤΝ, Σχολή Επιστημών

Αγωγής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

² Τμήμα Λογοθεραπείας, ΣΕΥΠ, ΤΕΙ Ηπείρου

Περίληψη

Είναι γεγονός ότι τα ψηφιακά παιχνίδια χρησιμοποιούνται ευρέως σήμερα. Σκοπός της παρούσας πιλοτικής εργασίας είναι να μελετήσει τη συσχέτιση που υπάρχει ανάμεσα στους λόγους για τους οποίους οι χρήστες παίζουν ψηφιακά παιχνίδια και ειδικότερα αν παίζοντας νιώθουν καλύτερα με τον εαυτό τους ή ξεχνούν θέματα που τους προβληματίζουν. Για την υλοποίηση αυτής της πιλοτικής έρευνας χρησιμοποιήθηκε ανώνυμο ερωτηματολόγιο, το οποίο απαντήθηκε από 71 γυναίκες, φοιτήτριες του παιδαγωγικού τμήματος Νηπιαγωγών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Η στατιστική ανάλυση των στοιχείων πραγματοποιήθηκε με το λογισμικό πακέτο PSPP. Τα αποτελέσματα της έρευνάς μας έδειξαν ότι υπάρχει θετική συσχέτιση [$r = 0,75$, $n = 71$, $p = 0,000$] ανάμεσα στις μεταβλητές που καθορίζουν την πρόθεση του χρήστη να παίξει ψηφιακά παιχνίδια, δηλαδή (i) παίζω ψηφιακά παιχνίδια γιατί με κάνουν να νιώθω καλύτερα με τον εαυτό μου και (ii) παίζω ψηφιακά παιχνίδια γιατί με κάνουν να ξεχνώ θέματα που με προβληματίζουν. Η έρευνα αυτή είναι υπό εξέλιξη. Μελλοντικά θα γίνει συλλογή μεγαλύτερου δείγματος και χρήση σταθμισμένου ερωτηματολογίου.

Λέξεις κλειδιά: ψηφιακά παιχνίδια, ψηφιακά παιχνίδια, ικανοποίηση, αυτορρυθμιζόμενη μάθηση, διαφύγη

Εισαγωγή

Η τεχνολογία συνεισφέροντας στην κατεύθυνση της βελτίωσης της ποιότητας ζωής του ανθρώπου, προσφέρει δυνατότητες για δραστηριότητες που τον ψυχαγωγούν και βελτιώνουν την ποιότητα ζωής του (Prensky, 2009; Hemenover & Bowman, 2018). Τα ψηφιακά παιχνίδια είναι ένας από τους δημοφιλέστερους τρόπους για να διασκεδάσει κανείς στον ελεύθερο χρόνο του, αποτελώντας έναν βασικό τρόπο ψυχαγωγίας (Hemenover & Bowman, 2018). Επίσης, συνδέονται και με άλλες δραστηριότητες όπως μάθηση, δια βίου μάθηση, εμπόριο (πωλήσεις και μάρκετινγκ), υγεία, αεροπορία, τηλε-εργασία, κ.ά. (Λέκκα, 2017). Τα ψηφιακά παιχνίδια απευθύνονται σε όλες τις ηλικιακές ομάδες από παιδιά μικρής ηλικίας μέχρι ενήλικες (Ζέττα, 2011; Λέκκα, 2017), σε παίκτες με μέση ηλικίας 35 ετών, ενώ το 30% των παικτών είναι μεταξύ 18 και 35 ετών και το 27% να είναι άνω των 50 ετών (Entertainment Software Association, 2016).

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων χρόνων και καθώς η βιομηχανία των ψηφιακών παιχνιδιών αναπτύσσεται, έχουν διακριθεί διάφορα κίνητρα που ωθούν τους χρήστες να παίζουν ψηφιακά παιχνίδια (Possler, Klimmt, Schlütz & Walkenbach, 2017). Τα κίνητρα για τη χρήση των ψηφιακών παιχνιδιών είναι διαφορετικά για τον καθένα: για άλλους είναι το ίδιο το παιχνίδι και τα συναισθήματα που αντλεί από αυτό με τις προσδοκίες των αποτελεσμάτων (απόδοση, πρακτική, ηθική αυτο-αντίδραση, κοινωνική, αφηγηματική, χόμπι και αποδράσεις) (De Grove, Cauberghe & Looy 2014), ενώ άλλες φορές αναζητά μέσα από το παιχνίδι να ξεφύγει από τα προβλήματα που αντιμετωπίζει καθημερινά (Grizzard & Francemone, 2018). Σε ψηφιακά παιχνίδια με απευθείας σύνδεση στο Διαδίκτυο ο παίκτης

εμπλέκεται αυτοπροσώπως αλλά ταυτόχρονα είναι και μέλος ενός συντεχνίου συμβάλλοντας άμεσα στην κοινωνική ταυτότητα (De Grove, Cauberghe & Looy 2014).

Πολλές έρευνες αναφέρουν ότι γενικά το Διαδίκτυο επιτρέπει στα άτομα που πιέζονται από την πραγματικότητα που βιώνουν, εξωτερική ή εσωτερική, να αποσυμπίεσουν την προσωπικότητά τους, λειτουργώντας με έναν χαρακτήρα που απέχει από τον πραγματικό (συγκρότηση εικονικής πραγματικότητας) (Van Rooij, Daneels, Liu, Anrijs & Van Looy, 2017). Επίσης, μελέτες δείχνουν ότι όσο περνάει η ώρα του παιχνιδιού τα άτομα αισθάνονται ολοκληρωμένα, αποδεκτά και καλύτερα με τους εαυτούς τους μέσω των χαρακτήρων του παιχνιδιού (Young, 2009). Εισβάλλουν στο φανταστικό κόσμο των ψηφιακών παιχνιδιών για να αποφύγουν τα προβλήματα που τους παρουσιάζονται στην καθημερινή τους ζωή.

Φαίνεται, λοιπόν, ότι οι άνθρωποι αν υποδύονται έναν χαρακτήρα διαφορετικό από τους ίδιους ξεχνούν τα προβλήματά τους, νιώθουν καλύτερα με τον εαυτό τους και αλλάζει η ψυχολογία τους. Σύμφωνα με τα παραπάνω σημαντικά κίνητρα για τη χρήση ψηφιακών παιχνιδιών μπορεί να θεωρηθούν το να νιώθει ο χρήστης καλύτερα με τον εαυτό του και το να τον κάνουν να ξεχνά θέματα που τον προβληματίζουν.

Σκοπός της εργασίας ήταν να διερευνήσει εάν υπάρχει σχέση ανάμεσα στους λόγους για τους οποίους οι χρήστες παίζουν ψηφιακά παιχνίδια και ειδικότερα, εάν παίζοντας νιώθουν καλύτερα με τον εαυτό τους ή ξεχνούν θέματα που τους προβληματίζουν.

Υλικό και Μέθοδος

Για την υλοποίηση της έρευνας χρησιμοποιήθηκε ποσοτική μέθοδος, επιλεκτική δειγματοληψία, με εργαλείο συλλογής δεδομένων ανώνυμο ερωτηματολόγιο, που δόθηκε σε φοιτητές του Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Το πλήθος των συμμετεχόντων στο αυτοεπιλεγόμενο δείγμα της έρευνας ήταν 71 προπτυχιακοί φοιτητές. Και οι 71 ήταν γυναίκες. Το εύρος τιμών των ηλικιών τους ήταν 19 έως 47 ετών. Επικρατούσα τιμή ήταν η ηλικία των 20, με ελάχιστο το 19, μέγιστο το 47 και διάμεσο 20. Η διακύμανση ήταν στο 16,20.

Για τη διεξαγωγή της έρευνας, δόθηκαν ερωτηματολόγια, που αφορούσαν τους λόγους για τους οποίους οι συμμετέχοντες παίζουν ψηφιακά παιχνίδια. Τα ερωτηματολόγια περιλάμβαναν ερωτήσεις με δημογραφικά χαρακτηριστικά, ατομικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων και λόγους/κίνητρα για τους οποίους παίζουν ψηφιακά παιχνίδια. Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε ερωτήσεις διαβαθμισμένης κλίμακας τύπου (Likert) από 1 έως 7, όπου 1: “ποτέ” / “διαφωνώ”, και όπου 7: “καθημερινά” / “συμφωνώ απόλυτα”.

Η στατιστική ανάλυση των στοιχείων πραγματοποιήθηκε με το λογισμικό πακέτο PSPP. Τα κύρια στατιστικά μέτρα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ο συντελεστής συνάφειας χ τετράγωνο προκειμένου να γίνει έλεγχος ανεξαρτησίας των μεταβλητών (i) παίζω ψηφιακά παιχνίδια γιατί με κάνουν να νιώθω καλύτερα με τον εαυτό μου και (ii) παίζω ψηφιακά παιχνίδια γιατί με κάνουν να ξεχνώ θέματα που με προβληματίζουν. Η μηδενική υπόθεση ήταν:

H0: Οι μεταβλητές (i) παίζω βιντεοπαιχνίδια γιατί με κάνουν να νιώθω καλύτερα με τον εαυτό μου και (ii) παίζω βιντεοπαιχνίδια γιατί με κάνουν να ξεχνώ θέματα που με προβληματίζουν είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Αποτελέσματα-Συζήτηση

Εφαρμόζοντας το χ^2 -τεστ του Pearson και συσχετίζοντας τις δύο μεταβλητές παίζω ψηφιακά παιχνίδια γιατί με κάνουν να νιώθω καλύτερα με τον εαυτό μου και παίζω ψηφιακά παιχνίδια γιατί με κάνουν να ξεχνάω θέματα που με προβληματίζουν, προκύπτει [$r = 0,75$, $n = 71$, $p = 0,000$] και απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση. Επομένως, οι δύο μεταβλητές είναι εξαρτημένες και προκύπτει στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα.

Βρέθηκε λοιπόν, ότι υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στα κίνητρα των χρηστών που παίζουν ψηφιακά παιχνίδια. Το εύρημα αυτό φαίνεται παρόμοιο με τα αποτελέσματα των παρακάτω ερευνών. Συγκεκριμένα, συνάδει με την Παπαδάτου (2013) «γενικά το Διαδίκτυο επιτρέπει στα άτομα που πιέζονται από την πραγματικότητα που βιώνουν, εξωτερική ή εσωτερική, να αποσυμπιέσουν την προσωπικότητά τους, λειτουργώντας με έναν χαρακτήρα που απέχει από τον πραγματικό (συγκρότηση εικονικής πραγματικότητας». Ακόμη, παραπλήσια αποτελέσματα δείχνουν ότι οι παίκτες είναι σε θέση να αισθάνονται κοινωνικοί, να νιώθουν εμπιστοσύνη στον εαυτό τους, επιτυχημένοι εκφράζοντας τον εσωτερικό και ιδανικό τους εαυτό χωρίς περιορισμούς ή φόβο, να οικοδομούν μόνιμες σχέσεις, να εντυπωσιάζουν τους ανθρώπους και γενικά να επωφελούνται από το παιχνίδι με την αγορά εικονικών αντικειμένων (Cleghorn & Griffiths, 2015). Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας υποδεικνύουν ότι τα ψηφιακά παιχνίδια είναι δημοφιλή για βαθύτερους λόγους από την απλή διασκέδαση που προσφέρουν και φαίνεται ότι συγκλίνουν στο ότι όταν οι άνθρωποι, παίζουν ένα χαρακτήρα διαφορετικό από το δικό τους- άντρα/ γυναίκα- νιώθουν καλύτερα με τον εαυτό τους και αλλάζει η ψυχολογία τους. Αντίστοιχες έρευνες αρχικά ανέφεραν πως τα ψηφιακά παιχνίδια είναι ένας τρόπος για να "ξεφύγουμε από τον εαυτό μας" αλλά τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δείχνουν παραπλήσια αποτελέσματα με τους Przybylski & et al. (2012), που αναφέρουν ότι οι άνθρωποι, μέσω των χαρακτήρων που δημιουργούν, δεν τρέχουν μακριά από τον εαυτό τους, αλλά τρέχουν προς το ιδανικό τους εγώ. Δεν προσπαθούν να ξεφύγουν από κάπου αλλά να "φτάσουν" κάπου.

Επομένως, τα ψηφιακά παιχνίδια μπορούν να αποτελέσουν εργαλεία ενίσχυσης της μάθησης όταν σχεδιάζονται και προσφέρονται στο Διαδίκτυο υιοθετώντας τόσο τεχνικές βαθύτερης μάθησης, σύμφωνα με τους Collins & Halverson (2018) όσο και λαμβάνοντας υπόψη στον σχεδιασμό κίνητρα που ωθούν τους χρήστες να παίζουν ψηφιακά παιχνίδια (όπως παίζω ψηφιακά παιχνίδια γιατί με κάνουν να νιώθω καλύτερα με τον εαυτό μου και παίζω ψηφιακά παιχνίδια γιατί με κάνουν να ξεχνάω θέματα που με προβληματίζουν).

Συμπεράσματα

Στην πιλοτική αυτή έρευνα φαίνεται ότι υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στους λόγους για τους οποίους οι χρήστες παίζουν ψηφιακά παιχνίδια. Ειδικότερα, στο δείγμα αυτής της έρευνας αναδεικνύεται η συσχέτιση των μεταβλητών (i) παίζω ψηφιακά παιχνίδια γιατί με κάνουν να νιώθω καλύτερα με τον εαυτό μου και (ii) παίζω ψηφιακά παιχνίδια γιατί με κάνουν να ξεχνάω θέματα που με προβληματίζουν.

Στους περιορισμούς αυτής της έρευνας θα πρέπει να αναφερθεί ότι το δείγμα αποτελείται μόνο από γυναίκες. Η έρευνα αυτή είναι σε εξέλιξη. Επόμενες ενέργειες θα εστιάσουν στη μελέτη ευρύτερου δείγματος φοιτητών σε άνδρες και γυναίκες, από διάφορα τμήματα πανεπιστημίου και τη διεξοδική μελέτη σε σχέση με τα κίνητρα χρήσης ψηφιακών παιχνιδιών καθώς και τη χρήση σταθμισμένου εργαλείου συλλογής δεδομένων.

Τα ευρήματά θα προσθέσουν νέα δεδομένα στην ελληνική βιβλιογραφία υποδεικνύοντας τρόπους αξιοποίησης των ψηφιακών παιχνιδιών και των δυνατοτήτων και ευκαιριών που

μπορεί να προσφέρουν στην αυτορρυθμιζόμενη μάθηση σε άτομα όλου του ηλικιακού φάσματος, καθώς και το αντίκτυπο στην τυπική μη τυπική και άτυπη εκπαίδευση, στην υγεία, στις επιχειρήσεις και σε άλλους κλάδους.

Αναφορές

- Cleghorn, J., & Griffiths, M., D. (2015). Why Do Gamers Buy 'Virtual Assets': An Insight in to the Psychology Behind Purchase Behaviour. *Digital Education Review*, (27), 85-104.
- Collins, A., & Halverson, R. (2018). *Rethinking education in the age of technology: The digital revolution and schooling in America*. Teachers College Press.
- De Grove, F. & Cauberghe, V. & Looy, J. (2014). Development and Validation of an Instrument for Measuring Individual Motives for Playing Digital Games. *Media Psychology*. 19. 10.1080/15213269.2014.902318.
- Entertainment Software Association. (2016). *Essential facts about the computer and video game industry* Retrieved May 1, 2016, from <http://www.theesa.com/wp-content/uploads/2016/04/Essential-Facts-2016.pdf>
- Grizzard, M., & Francemone, C. J. (2018). Research on the emotions caused by video games demands integration. In N. D. Bowman (Ed.), *Video games: A medium that demands our attention*. New York, NY: Routledge.
- Hemenover, S. H., & Bowman, N. D. (2018). Video games, emotion, and emotion regulation: expanding the scope. *Annals of the International Communication Association*, 42(2), 125-143.
- Possler, D., Klimmt, C., Schlütz, D., & Walkenbach, J. (2017, July). A Mature Kind of Fun? Exploring Silver Gamers' Motivation to Play Casual Games-Results from a Large-Scale Online Survey. In *International Conference on Human Aspects of IT for the Aged Population* (pp. 280-295). Springer, Cham.
- Prensky M. (2009) H. *Sapiens Digital: From Digital Immigrants and Digital Natives to Digital Wisdom*. *Journal of Online Education*. 5(3):1
- Przybylski, A. K., Weinstein, N., Murayama, K., Lynch, M. F., & Ryan, R. M. (2012). The ideal self at play: The appeal of video games that let you be all you can be. *Psychological science*, 23(1), 69-76.
- Van Rooij, A. J., Daneels, R., Liu, S., Anrijs, S., & Van Looy, J. (2017). Children's Motives to Start, Continue, and Stop Playing Video Games: Confronting Popular Theories with Real-World Observations. *Current Addiction Reports*, 4(3), 323-332.
- Young, K. (2009). Understanding online gaming addiction and treatment issues for adolescents. *American Journal of Family Therapy*, 37(5), 355-372.
- Ζέττα, Μ. (2011). Ηλεκτρονικό παιχνίδι και επιπτώσεις: τα ηλεκτρονικά παιχνίδια και η επίδρασή τους στη σωματική και ψυχική υγεία των παιδιών. Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Ειδικευσης στην Εφαρμοσμένη Πληροφορική.
- Λέκκα, Α. (2017). *Η παιδαγωγική αξιοποίηση των ψηφιακών παιχνιδιών στην τυπική και άτυπη μάθηση*. Διδακτορική διατριβή. Ανάκτηση 05 03, 2018, από olympias.lib.uoi.gr/jspui/handle/123456789/318
- Παπαδάτου, Ε. (Παρασκευή, 18 Οκτωβρίου 2013). Το Διαδίκτυο ως σύγχρονη μορφή εξάρτησης- ο ρόλος της οικογένειας. Ανάκτηση 05 17, 2018, από <http://lefkimi.ionio.gr/el/information/activities-archive/lectures.html>

Ψηφιακά παιχνίδια και αυτοκαθοδηγούμενη μάθηση

Ευτυχία Ζαβογιάννη¹, Γιώργος Μπουλούγαρης², Άσπα Λέκκα¹, Ευγενία Ι. Τόκη^{1,3}, Τζένη Παγγέ^{1,2}

bouizetone@gmail.com, std115194@ac.eap.gr, lekka.aspa@gmail.com, toki@ioa.teiep.gr, jragge@cc.uoi.gr

¹ Εργαστήριο Νέων Τεχνολογιών και Εκπαίδευσης από Απόσταση, ΠΤΝ, Σχολή Επιστημών Αγωγής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

² ΠΜΣ Επιστήμες Αγωγής, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

³ Τμήμα Λογοθεραπείας, ΣΕΥΠ, ΤΕΙ Ηπείρου

Περίληψη

Η ευρεία διάδοση των ψηφιακών παιχνιδιών έχει αποτελέσει κίνητρο για μεγάλο όγκο έρευνας όσον αφορά την εκπαιδευτική τους διάσταση. Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.) δεν αποτελούν απλό προσάρτημα του μαθησιακού περιβάλλοντος που χρησιμοποιείται χάριν της απλής τεχνολογικής αναβάθμισής του, αλλά σημαντικό μαθησιακό εργαλείο που έχει, σε επιλεγμένες διδακτικές περιπτώσεις, δυνατότητες προστιθέμενης μαθησιακής αξίας. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξετάσουμε το κατά πόσο η ενασχόληση με τα ψηφιακά παιχνίδια καλύπτει μαθησιακές ανάγκες ενηλίκων, θεωρώντας τα ψηφιακά παιχνίδια ως ενεργά περιβάλλοντα μάθησης. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω (i) ερωτηματολογίου και (ii) συνέντευξη σε εκπαιδευτικούς που έκαναν χρήση του οπτικού περιβάλλοντος προγραμματισμού AppInventor για φορητές συσκευές για τον προγραμματισμό και δημιουργία εφαρμογής - ψηφιακού παιχνιδιού σε λειτουργικό ANDROID. Τα δεδομένα αναλύθηκαν με τη χρήση των υπολογιστικών φύλλων του Microsoft Excel. Συμμετείχαν 166 προπτυχιακοί φοιτητές και 4 εκπαιδευτικοί. Η παρούσα έρευνα βρίσκεται σε εξέλιξη και η ανάλυση των πρώτων αποτελεσμάτων με τις υπάρχουσες θεωρίες μάθησης των ενηλίκων, μας οδήγησε στο συμπέρασμα ότι τα ψηφιακά παιχνίδια μπορούν να αποτελέσουν ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο στη διαδικασία των ενεργών περιβαλλόντων μάθησης, αφού ως περιβάλλοντα ικανοποιούν μαθησιακές στρατηγικές όπως η αυτοκαθοδηγούμενη μάθηση και η συνεργασία για την επίτευξη κοινού στόχου.

Λέξεις κλειδιά: ψηφιακά παιχνίδια, εκπαιδευτικά εργαλεία, Εκπαίδευση, κίνητρα, περιβάλλον μάθησης

Εισαγωγή

Στις μέρες μας, η τεχνολογική ανάπτυξη έχει αλλάξει ριζικά το περιβάλλον μέσα στο οποίο οι άνθρωποι αναπτύσσονται, μαθαίνουν, αλληλοεπιδρούν και προσδιορίζονται ως άτομα, ενώ τα ψηφιακά παιχνίδια, όπως αναφέρει η Λέκκα (2017), αποτελούν μία πλευρά της κοινωνικής ζωής και του πολιτισμού μας. Μελέτες έδειξαν ότι τα ψηφιακά παιχνίδια ως μαθησιακά περιβάλλοντα απεικονίζουν θετικούς κοινωνικούς τρόπους και συμπεριφορές, όπως η συνεργασία, το ενδιαφέρον και η παροχή βοήθειας προς τους άλλους, και επηρεάζουν θετικά τη συμπεριφορά τους, ανεξάρτητα από τον πολιτισμικό περιβάλλον του ατόμου (Douglas 2011, Λέκκα, 2017).

Σύμφωνα με τον Prensky (2009) ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των ψηφιακών παιχνιδιών είναι ότι παρέχουν κίνητρα και ενθαρρύνουν τη στοχοθεσία, ενώ παράλληλα προωθούν τη συνεργασία, γεγονός που τα καθιστά ως εν δυνάμει μαθησιακά περιβάλλοντα. Κατάλληλα διαμορφωμένα ηλεκτρονικά παιχνίδια (ως προς το σχεδιασμό, τις θεωρίες μάθησης που ακολουθούν, τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευόμενων, το είδος του παιχνιδιού), μπορούν να εξυπηρετήσουν ποικίλους εκπαιδευτικούς στόχους μετατρέποντας τις ικανότητες σε δεξιότητες (Falcão, e Peres, de Moraes & da Silva Oliveira, 2018).

Οι Μειμάρης και Γκούσκος (2009) υποστηρίζουν ότι «η εισαγωγή ψηφιακών παιχνιδιών μαθησιακού σκοπού δεν μπορεί να γίνει άκριτα και απροετοίμαστα», ενώ η Ευρωπαϊκή Ένωση παραδέχεται ότι «η σημερινή γενιά των μαθητών γνωρίζει περισσότερα σχετικά με τη χρήση του Διαδικτύου από ότι οι εκπαιδευτικοί, δε γνωρίζει όμως ποιες είναι οι κακοτοπιές και πώς να τις αποφεύγει» (Redding, 2008). Ποιοι είναι οι εκπαιδευτικοί όμως, που γνωρίζουν σε βάθος αυτές τις τεχνολογίες και με τη κατάλληλη διδακτική/παιδαγωγική προσέγγιση μπορούν να εφοδιάσουν τους μαθητές με τις γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις ώστε να τις αξιοποιούν με το καλύτερο τρόπο; Η θεωρία της Συντελεστικής Μάθησης του Skinner, θεωρεί ως θετική ενίσχυση την αύξηση της πιθανότητας να παρουσιαστεί κάποια θετική συμπεριφορά, και ως αρνητική ενίσχυση την παρουσία μιας συμπεριφοράς, που τα αποτελέσματά της οδηγούν στη φυγή ή την αποφυγή ενός αποστροφικού γεγονότος (Kazdin, 2001).

Θεωρώντας τα ψηφιακά παιχνίδια ως ενεργά περιβάλλοντα μάθησης και εν δυνάμει εκπαιδευτικά εργαλεία, ο σκοπός της έρευνας αυτής ήταν να διερευνήσει τους τρόπους με τους οποίους προτιμούν να μαθαίνουν οι ενήλικες με χρήση ψηφιακών παιχνιδιών. Επιπλέον, εξετάστηκε εάν υπάρχει ενασχόληση με τα ψηφιακά παιχνίδια από μελλοντικούς εκπαιδευτικούς και κατά πόσο οι εκπαιδευτικοί προτιμούν την αυτοκαθοδηγούμενη μάθηση στο πλαίσιο χρήσης ή ανάπτυξης ενός ψηφιακού παιχνιδιού για μάθηση.

Υλικό και Μέθοδος

Στην έρευνα συμμετείχε ένα αυτοεπιλεγόμενο δείγμα από 166 προπτυχιακούς φοιτητές, διαφόρων τμημάτων του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, εκ των οποίων 23 άντρες και 143 γυναίκες. Ο μέσος όρος ηλικίας ήταν τα $22 \pm 4,6$ έτη και το 78% των συμμετεχόντων δήλωσε πως ενδιαφέρεται μελλοντικά να ασχοληθεί με την εκπαίδευση.

Για τη διεξαγωγή της έρευνας, δόθηκαν ερωτηματολόγια, που αφορούσαν την αυτοκαθοδηγούμενη μάθηση από τα ψηφιακά παιχνίδια. Τα ερωτηματολόγια περιλάμβαναν ερωτήσεις με δημογραφικά χαρακτηριστικά (Φύλο και Ηλικία, Πεδίο Ενδιαφέροντος), ατομικά χαρακτηριστικά των ερωτώμενων και λόγους/κίνητρα και προτιμήσεις με την ενασχόληση των ερωτώμενων με τα ψηφιακά παιχνίδια. Για την αξιολόγηση κάποιων απαντήσεων χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα Likert από 1 έως 7, όπου 1: “ποτέ” / “διαφωνώ”, και όπου 7: “καθημερινά” / “συμφωνώ απόλυτα”. Για την επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν τα υπολογιστικά φύλλα του Microsoft Excel.

Παράλληλα έγινε δομημένη συνέντευξη σε 4 εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που συμμετείχαν στην ανάπτυξη ψηφιακών παιχνιδιών αξιοποιώντας το AppInventor. Το AppInventor αποτελεί ένα ελεύθερο, εύχρηστο και ελκυστικό προγραμματιστικό περιβάλλον, το οποίο επιτρέπει σε χρήστες όλων των ηλικιών, με ποικίλες εκπαιδευτικές ανάγκες και διαφορετικό προγραμματιστικό υπόβαθρο να δημιουργήσουν, αλλά και να συνδιαμορφώσουν (και όχι μόνο να καταναλώσουν), εφαρμογές – ψηφιακά παιχνίδια, με άμεση χρησιμότητα και επίδραση στον πραγματικό τους κόσμο (Wolber, 2011). Στο παιχνίδι του προγραμματισμού, ο κινητοποιημένος προγραμματιστής – παίκτης λαμβάνει συνεχώς την κατάλληλη ανατροφοδότηση για τις προσπάθειές του, ενώ το επίπεδο δυσκολίας του παιχνιδιού μπορεί να διαφοροποιείται, τόσο σε όρους παραγόμενου προϊόντος, όσο και σε όρους διαδικασιών ανάπτυξής του (Malone, 1980).

Αποτελέσματα-Συζήτηση

Από τα άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα, το 44% δήλωσε ότι δεν παίζει ποτέ ψηφιακά παιχνίδια ενώ το 37,3% παίζει μία έως τρεις φορές την εβδομάδα (χαμηλή συχνότητα χρήσης)

(Πίνακας 1). Από τα άτομα που παίζουν ψηφιακά παιχνίδια, μόνο το 8,4% παίζει σχεδόν καθημερινά ψηφιακά παιχνίδια.

Πίνακας 1. Πίνακας συχνότητας ενασχόλησης του δείγματος με τα ψηφιακά παιχνίδια

Συχνότητα ενασχόλησης με ψηφιακά παιχνίδια	Αριθμός Ατόμων	Ποσοστό
Υψηλή συχνότητα	14	8,4%
Μέτρια συχνότητα	7	4,2%
Χαμηλή συχνότητα	145	87,3%
Σύνολο	166	100%

Τα αποτελέσματα επίσης έδειξαν ότι το 45% από τους συμμετέχοντες τα θεωρούν ως περιβάλλοντα μάθησης και προτιμούν να ανακαλύπτουν τη γνώση μόνοι τους κατά τη διάρκεια ενός ψηφιακού παιχνιδιού, (αυτοκαθοδηγούμενη μάθηση). Είναι φανερό ότι το ποσοστό αυτών που προτιμούν να ανακαλύπτουν μόνοι τους τη γνώση αντί να έχουν καθοδήγηση επιβεβαιώνει τη δυναμική της αυτοκαθοδηγούμενης μάθησης ως κίνητρο και μαθησιακό εργαλείο στην εκπαίδευση των ενηλίκων (Pange, 2014). Τέλος, το 52% των συμμετεχόντων που παίζουν ψηφιακά παιχνίδια επικεντρώνεται στο στόχο λόγω του φόβου της ήττας (αρνητική ενίσχυση) αντί του να ενθαρρύνονται από το ενδεχόμενο νίκης (θετική ενίσχυση).

Εξετάζοντας τις απόψεις μόνον των μελλοντικών εκπαιδευτικών από το δείγμα, βρέθηκε ότι το 88,6% εξ αυτών χρησιμοποιεί τα ψηφιακά παιχνίδια για διασκέδαση και όχι για μελλοντική διδασκαλία, γεγονός που αμφισβητεί εν μέρει την ετοιμότητα τους αναφορικά με την ένταξη των ψηφιακών παιχνιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία ως περιβάλλοντα μάθησης.

Σύμφωνα με εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (που έλαβαν μέρος σε δομημένες συνεντεύξεις) η εμπλοκή στην προγραμματιστική διαδικασία μπορεί να αποδειχθεί παιδαγωγικά επωφέλης. Σχεδιάζοντας ψηφιακά παιχνίδια με προγραμματιστικά περιβάλλοντα, όπως το AppInventor, οι συμμετέχοντες ανέφεραν ότι συλλαμβάνουν «καλύτερα νέες έννοιες, μαθαίνουν μέσα από τη διαδικασία δοκιμής και λάθους, συνεργάζονται για την επίτευξη στόχων», εμβαθύνουν και χρησιμοποιούν τη γνώση και σε άλλα πεδία, ενώ ταυτόχρονα «Καλλιεργούν καινοτόμα σκέψη, γίνονται δημιουργοί κι όχι παθητικοί δέκτες της τεχνολογίας». Το μάθημα μετεξελιίσεται, «γίνεται βιωματικό» και ομολογουμένως «η πρακτική εφαρμογή της θεωρίας αποτελεί τον καλύτερο τρόπο εμπέδωσής της». Η συμμετοχή, όμως, των μαθητών στο σχεδιασμό ψηφιακών παιχνιδιών, αποτελεί «δύσκολο εγχείρημα» και απαιτεί «συγκεκριμένες, προκαθορισμένες και καλά μελετημένες κατευθύνσεις». Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας συνάδουν με την πρόσφατες έρευνες που αναφέρουν τη θετική στάση των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση των ψηφιακών παιχνιδιών στην τάξη (Takeuchi & Vaala, 2014; An & Cao 2017).

Συνεπώς κρίνεται επιτακτική η ανάγκη για κατανόηση σε βάθος από τους εκπαιδευτικούς της χρησιμότητας των ψηφιακών παιχνιδιών κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, και κατ' επέκταση η συνεχής επιμόρφωση και εκπαίδευσή τους σε θέματα που αφορούν την χρήση των Τ.Π.Ε. και την αξιοποίηση των ψηφιακών παιχνιδιών ως μαθησιακά εργαλεία.

Συμπεράσματα

Τα ψηφιακά παιχνίδια ως περιβάλλοντα μάθησης, στους ενήλικες προωθούν την αυτοκαθοδηγούμενη μάθηση και χρησιμοποιούνταν από τα μισά περίπου άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα. Επίσης βρέθηκε ότι υπάρχει θετική στάση των εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ως προς την ανάπτυξη ψηφιακών παιχνιδιών.

Συμπερασματικά, από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας που είναι σε εξέλιξη, και λαμβάνοντας υπόψιν την ανάγκη των ατόμων να αναβαθμίζουν συνεχώς το επίπεδο των γνώσεων τους έτσι ώστε να μπορούν να ανταποκρίνονται στις αυξανόμενες απαιτήσεις της προσωπικής και εργασιακής τους ζωής, θεωρούμε ότι το ψηφιακό παιχνίδι θα μπορούσε να αποτελέσει ένα αποτελεσματικό μαθησιακό εργαλείο και στη διαδικασία της συνεχιζόμενης Εκπαίδευσης Εκπαιδευτικών.

Αναφορές

- An, Y. J., & Cao, L. (2017). The Effects of Game Design Experience on Teachers' Attitudes and Perceptions regarding the Use of Digital Games in the Classroom. *TechTrends*, 61(2), 162-170.
- Douglas G., (2011). The Multiple Dimensions of Video Game Effects. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2011.00159.x>
- Falcão, T. P., e Peres, F. M. D. A., de Moraes, D. C. S., & da Silva Oliveira, G. (2018). Participatory methodologies to promote student engagement in the development of educational digital games. *Computers & Education*, 116, 161-175.
- Malone, T. W. (1980). What makes things fun to learn? A study of intrinsically motivating computer games. *Cognitive and Instructional Science Series, CIS-7*. Xerox Palo Alto Research Center, Palo Alto. Ανακτήθηκε από: <https://www.hcs64.com/files/tm%20study%20144.pdf>
- Pange, J. (2014). Self-regulated learning strategies in groups of learners. *Tiltai*, 66(1), 169-181.
- Prensky M. (2009) H. *Sapiens Digital: From Digital Immigrants and Digital Natives to Digital Wisdom*. *Journal of Online Education*. 5(3):1.
- Redding, V., Information Society Commissioner (2008). Position in Teachers told to protect children from online risks.<http://www.euractiv.com/en/infosociety/teachers-told-protect-children-online-risks/article-171879>
- Takeuchi, L. M., & Vaala, S. (2014). Level up Learning: A National Survey on Teaching with Digital Games. *Joan Ganz Cooney Center*.
- Wolber, D. (2011). App inventor and real-world motivation. *Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education SIGCSE 11* (p. 601). ACM Press. Ανακτήθηκε από: <https://www.cs.usfca.edu/~wolber/appinventor/wolberSigCse11.pdf>
- Λέκκα, Α. (2017). Η παιδαγωγική αξιοποίηση των ψηφιακών παιχνιδιών στην τοπική και άτυπη μάθηση. Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
- Μεϊμάρης, Μ. & Γκούσκος, Δ. (2009). Το Παιχνίδι της Μάθησης: Εκπαιδευτικές Διαδικασίες με τη Βοήθεια Ψηφιακών Παιχνιδιών. Πρακτικά 2^{ης} Διεθνούς Επιστημονικής Διημερίδας Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού «Αλλαγή και Διακυβέρνηση Εκπαιδευτικών Συστημάτων», 29-31 Μαΐου 2009, Ρόδος.

Η αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών για την ανίχνευση στερεότυπων και την ανάπτυξη θετικών στάσεων απέναντι στους πρόσφυγες

Αρβανιτάκη Μαρία¹, Στρίντζη Ευαγγελία²

maria.arvanitaki@gmail.com, vagstrin@gmail.com

¹ Εκπ/κος Α/Βάθμιας Εκπ/σης, Φοιτ. Μεταπτυχιακού Τμήματος ΠΤΠΕ Κρήτης

² Εκπ/κος Α/Βάθμιας Εκπ/σης, Φοιτ. Μεταπτυχιακού Τμήματος ΠΤΠΕ Κρήτης

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η αξιοποίηση των ΤΠΕ για την ανίχνευση στερεοτύπων και την ανάπτυξη θετικών στάσεων απέναντι στους πρόσφυγες. Παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο και ο σχεδιασμός μιας ολοκληρωμένης διδακτικής παρέμβασης, η οποία είναι δομημένη υπό τη μορφή δραστηριοτήτων με και χωρίς χρήση υπολογιστή, απευθύνεται σε μαθητές Γ' & Δ' Δημοτικού με διάρκεια 4 ημερών. Οι δραστηριότητες με χρήση υπολογιστή σχεδιάστηκαν με τα λογισμικά FlashCS6 και PowerPoint.

Λέξεις κλειδιά: διαπολιτισμικότητα, στερεότυπα, στάσεις, πρόσφυγες, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, ΤΠΕ

Εισαγωγή

Η εκπαίδευση δεν μπορεί παρά να επηρεάζεται από την ανομοιογένεια του πληθυσμού και τον νέο πολυπολιτισμικό χαρακτήρα της ελληνικής κοινωνίας, καθώς στο ελληνικό σχολείο φοιτούν παιδιά μεταναστών και προσφύγων με τη δική τους πολιτισμική ταυτότητα.

«Η εθνοπολιτισμική ποικιλία δημιουργεί εντάσεις... που δυναμιτίζουν όλο και περισσότερο την ιδέα μιας εθνοπολιτισμικής πραγματικότητας, στην οποία θα υπάρχει θέση για όλους» (Παναγιωτοπούλου, 2008). Η συνειδητοποίηση, εξάλλου, των στερεοτύπων και των προκαταλήψεων, σύμφωνα με τις θέσεις του Anti-Bias Curriculum (Derman-Sparks & The ABC Task Force, 1992), είναι η βασικότερη προϋπόθεση δημιουργικής αντιπαράθεσης παιδιών με διαφορές. Δημιουργείται, επομένως, η ανάγκη να ληφθούν μέτρα ώστε όλοι οι μαθητές να δεχθούν τα απαραίτητα εφόδια για το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα, με κύρια επιλογή τη διαπολιτισμική εκπαίδευση.

Διαπολιτισμικότητα, διαπολιτισμική εκπαίδευση και νέες τεχνολογίες

Η διαπολιτισμικότητα αποτελεί μία από τις έννοιες κλειδιά στη σύγχρονη εκπαίδευση (Trujillo, 2002). Ωστόσο, κανένας ορισμός ως τώρα δεν είναι σαφής και κοινά αποδεκτός. Ο Trujillo (2002) ορίζει τη διαπολιτισμικότητα ως «την κριτική συμμετοχή στην επικοινωνία και στην οικειοποίηση του πολιτισμού, ο οποίος συνιστά στεγανό τμήμα του έθνους κράτους». Σύμφωνα με τον Liddicoat (2007), διαπολιτισμικότητα είναι ο συναισθηματικός δεσμός ανάμεσα στο «εγώ» και τον «Άλλο» με σκοπό το διάλογο και όχι την απλή υπέρβαση των ορίων της γνώσης και της αναγνώρισης μιας άλλης εθνότητας.

Η διαπολιτισμική παιδαγωγική αναφέρεται στις μορφές κοινωνικής διάκρισης, ανισότητας και αποκλεισμού που εμφανίζονται στην εκπαίδευση λόγω των πολιτισμικών διαφορών (Σκούρτου, Βρατσάλης, Γκόβαρης, 2004).

Η διαπολιτισμική εκπαίδευση με τη χρήση νέων τεχνολογιών προωθεί την άμβλυνση φυλετικών, μαθησιακών και κοινωνικών διαφορών διαθέτοντας συγκεκριμένα εργαλεία που ευνοούν τη συνεργασία, την αλληλοκατανόηση, την επικοινωνία και εμπλέκουν τους μαθητές σε πολιτιστικές δημιουργίες (Cohen & Payiatakis, 2002; Katz & Associates, 2002) ενώ οφείλει να είναι μαθητοκεντρική, ώστε η μάθηση να είναι μια ενεργός διαδικασία και να προάγει την κριτική δημιουργική σκέψη, την ανάπτυξη της μαθησιακής ικανότητας και της κοινωνικής γνώσης (Gorski, 1990) που μπορεί να επιτευχθεί μέσω των νέων τεχνολογιών. Οι Hammer και Kellner (2000) επισημαίνουν, εξάλλου, πως τα πολυμέσα έχουν την δυνατότητα να αναπαραστήσουν την πραγματικότητα όσο κανένα άλλο μέσο.

Τέλος, μελέτες έχουν καταδείξει ότι η τεχνολογία μέσω της διαπολιτισμικής εκπαίδευσης, μπορεί να παρέχει σε εκπαιδευτικούς και μαθητές τρόπους επεξεργασίας των πληροφοριών και συνεργασίας που προωθούν την κριτική σκέψη και την κοινωνική δικαιοσύνη (Appelbaum & Enomoto, 1994; Kendall, 1998).

Διδακτική παρέμβαση

Η διδακτική παρέμβαση περιλαμβάνει μια σειρά γνωστικών και κοινωνικό-ψυχολογικών δραστηριοτήτων με και χωρίς χρήση υπολογιστή με σκοπό την απόκτηση γνώσεων, την ανάπτυξη κριτικής σκέψης, την καλλιέργεια της ικανότητας ανίχνευσης στερεοτύπων και προκαταλήψεων καθώς και τη δημιουργία θετικών στάσεων απέναντι στους πρόσφυγες. Είναι απαραίτητο να προηγηθεί η συμφωνία με τα παιδιά ότι θα σεβαστούμε τα προσωπικά δεδομένα όλων των παιδιών και των οικογενειών τους ώστε να αποφύγουμε οποιαδήποτε πιθανή ταύτιση ή στοχοποίηση κάποιου παιδιού. Οι δραστηριότητες με χρήση υπολογιστή σχεδιάστηκαν με τη βοήθεια των λογισμικών Flash CS6 και PowerPoint.

Την 1^η μέρα θα υλοποιηθούν 2 δραστηριότητες αφόρμησης. Στην 1^η, «Πόσο μοιάζουν- πόσο διαφέρουν;», κάθε μαθητής σχεδιάζει ένα ζώο σε ένα χαρτόνι, γράφει ποιο είναι και σχηματίζουμε ένα παζλ με τις ζωγραφιές. Συζητάμε για τα ζώα που ζωγράρισαν και επεκτεινόμαστε στα διαφορετικά ζώα του πλανήτη μας. Η 2^η δραστηριότητα, «Είμαστε ένα όλοι μαζί!», έχει υλοποιηθεί με το λογισμικό FlashCS6 και πρόκειται για ψηφιακή ιστορία με ήρωες ζώα που παρουσιάζουν συμπεριφορές αποκλεισμού και αποδοχής, δίνει τη δυνατότητα διάδρασης με τους μαθητές και προωθεί την καλλιέργεια της ενσυναίσθησης.

Η 2^η και 3^η ημέρα περιλαμβάνουν συνολικά 8 δραστηριότητες. Η 1^η είναι ένα ψηφιακό παιχνίδι, «Το ταξίδι». Πρόκειται για προσαρμοσμένη δραστηριότητα ([Διεθνής Αμνηστία, 1996, σελ. 138](#)). Τα παιδιά σχηματίζουν ομάδες και εξηγούμε ότι κάθε ομάδα θα αντιμετωπίσει κάποια προβλήματα για να συνεχίσει. Κανόνες του παιχνιδιού: α) για κάθε πρόβλημα δίνονται 2 επιλογές: «Α» και «Β», β) η επιλογή «Α» δίνει 1 πόντο και η «Β» 2 πόντους και γ) στόχος του παιχνιδιού δεν είναι η συλλογή περισσότερων πόντων, οπότε η ομάδα θα επιλέγει αυτό που πιστεύει ότι είναι το σωστό. Παραλληλίζουμε τις συμπεριφορές των ζώων με αντίστοιχες των ανθρώπων, συζητάμε τα προβλήματα που αφορούν ατομικά ή ομαδικά δικαιώματα και προβληματιζόμαστε για τα υπόλοιπα ανθρώπινα δικαιώματα. Στη 2^η δραστηριότητα παίζουμε το ομαδικό ψηφιακό παιχνίδι «Μαθαίνουμε τα Ανθρώπινα Δικαιώματα» για τα πρώτα 5 ανθρώπινα δικαιώματα. Η ολοκλήρωση του παιχνιδιού μας μεταφέρει στην [Οικουμενική Διακήρυξη των Ανθρώπινων Δικαιωμάτων](#) (United Nations Human Rights) ώστε να μάθουμε και τα υπόλοιπα 25 άρθρα της Διακήρυξης. Ακολουθεί η 3^η δραστηριότητα, «Είμαι πρόσφυγας 1», όπου γράφουμε στον πίνακα τη λέξη πρόσφυγας και άλλες σχετικές λέξεις των μαθητών και συζητάμε για την έννοια του πρόσφυγα. Στη συνέχεια,

διαβάζουμε σχετικές πληροφορίες για τους πρόσφυγες (Διεθνής Αμνηστία, 1996). Αν χρειάζεται αποσαφηνίζουμε την έννοια του πρόσφυγα ενώ τονίζουμε ότι οποιοσδήποτε άνθρωπος μπορεί να βρεθεί σε αυτή τη θέση. Στην 4^η δραστηριότητα, «Είμαι πρόσφυγας 2», προσαρμοσμένη δραστηριότητα (Διεθνής Αμνηστία, 1996, σελ. 145), διαβάζουμε την ιστορία «Πρόσφυγες» για πρόσφυγες της χώρας Χελίας που θέλουν να περάσουν τα σύνορα της γειτονικής χώρας, της Αρκενίας, και προσπαθούν να πείσουν τους αξιωματικούς μετανάστευσης. Σχηματίζουμε στο πάτωμα της τάξης μια γραμμή που συμβολίζει τα σύνορα των δύο χωρών ενώ χωρίζουμε τα παιδιά σε 3 ισάριθμες ομάδες για το παιχνίδι ρόλων – αξιωματικοί μετανάστευσης, πρόσφυγες και παρατηρητές – και τους δίνουμε αντίστοιχες καρτέλες με τα ατομικά/ομαδικά επιχειρήματα για κάθε ομάδα. Παιζουμε το παιχνίδι ρόλων αφήνοντας κάθε ομάδα να εκφράσει τα επιχειρήματά της και προκαλούμε συζήτηση για τα συναισθήματα τους, την έκβαση της ιστορίας και τη στρατηγική που ακολούθησαν. Η 5^η δραστηριότητα είναι η ψηφιακή ιστορία «Πες την ιστορία μου» και πρόκειται για προσαρμοσμένη δραστηριότητα (Γιατροί Χωρίς Σύνορα, <https://msf.gr/tributes/pes-tin-istoria-moy>). Γράφουμε στον πίνακα τα ονόματα των δύο ηρώων ζητώντας από τους μαθητές να κάνουν υποθέσεις για τα άτομα αυτά. Μετά παρακολουθούμε την ιστορία των δύο ηρώων και το ταξίδι από τη χώρα τους μέχρι την Ελλάδα. Η ολοκλήρωση κάθε ιστορίας μας μεταφέρει στον ιστότοπο των Γιατρών χωρίς Σύνορα, όπου βρίσκονται διαδραστικοί χάρτες των ταξιδιών με σχετικές φωτογραφίες και πληροφορίες. Στην 6^η δραστηριότητα προβάλλουμε την ταινία μικρού μήκους «[Μια αληθινή ιστορία](#)», όπου πρόσφυγες στη Λέσβο διαβάζουν μια ιστορία και κάνουν υποθέσεις για το άτομο που την έγραψε. Αφήνουμε τους μαθητές να κάνουν τις δικές τους υποθέσεις. Συνεχίζουμε το βίντεο, όπου αποκαλύπτεται ότι συγγραφέας της ιστορίας είναι μια Ελληνίδα από τη Σμύρνη το 1922. Συνεχίζουμε τη συζήτηση αφήνοντας τους μαθητές να εκφραστούν. Στην 7^η δραστηριότητα προβάλλουμε την ταινία μικρού μήκους «[Τζαφάρ](#)», η οποία προβάλλει τον εθελοντισμό ανεξαρτήτως κοινωνικών διακρίσεων. Προκαλούμε συζήτηση με στόχο τη σύνδεσή της με στερεοτυπικές συμπεριφορές και την προκατάληψη που υπάρχει απέναντι σε ευαίσθητες κοινωνικές ομάδες, όπως οι πρόσφυγες. Η 8^η δραστηριότητα είναι η ψηφιακή ιστορία «Τα δάχτυλα», προσαρμοσμένη δραστηριότητα (Ferguson, C. et al. (χ.χ.) [TheRightStart](#), σελ. 52) με ήρωες τα δάχτυλα μιας πολύχρωμης παλάμης. Ζητείται από τα παιδιά να διαλέξουν το πιο σημαντικό δάχτυλο. Όταν επιλέξουν, τα δάχτυλα εξηγούν τους λόγους που καθένα πιστεύει ότι είναι το πιο σημαντικό.

Την 4^η ημέρα ολοκληρώνεται η παρέμβαση με 2 ακόμη δραστηριότητες. Στην 1^η «Πώς το φαντάζεσαι;», χωρίζουμε τα παιδιά σε ομάδες και μοιράζουμε από μια φωτοτυπία Α3 με το σχέδιο ενός προσφυγόπουλου χωρίς τα χαρακτηριστικά του προσώπου. Οι ομάδες ζωγραφίζουν πώς φαντάζονται το προσφυγόπουλο στον προαύλιο χώρο του σχολείου τους εν ώρα διαλείμματος αποτυπώνοντας το περιβάλλον και τα συναισθήματά του. Σχολιάζουμε όλα τα έργα και ενθαρρύνουμε τους μαθητές να μας εξηγήσουν πώς σκέφτηκαν.

Η 2^η δραστηριότητα είναι το ψηφιακό παζλ «Ένωσε τα κομμάτια» που παρουσιάζει μια πραγματική εικόνα παιδιών, με προσφυγόπουλα ανάμεσα τους, που συνεργάζονται. Όταν ολοκληρωθεί το παζλ, παραμένει η εικόνα στον βιντεοπροβολέα και προκαλείται συζήτηση.

Ακολουθεί αξιολόγηση της επίτευξης των στόχων της παρέμβασης με ένα ειδικά διαμορφωμένο ερωτηματολόγιο. Το ερωτηματολόγιο χρησιμοποιείται σε 2 στάδια: α) πριν την παρέμβαση για τη διερεύνηση των στάσεων και την ανίχνευση των στερεοτύπων απέναντι στους πρόσφυγες και β) μετά την παρέμβαση ώστε να μετρήσουμε την επίδραση της παρέμβασης στους μαθητές.

Συμπεράσματα

Βασικό στόχο της παρούσας παρέμβασης αποτελεί η ανίχνευση στερεοτύπων των μαθητών. Σύμφωνα με το Anti-Bias Curriculum (Derman-Sparks & The ABC Task Force, 1992), η συνειδητοποίησή τους είναι η βασική προϋπόθεση αντιπαράθεσης μαθητών με διαφορές.

Σύμφωνα με τους Appelbaum και Enomoto (1994) και Kendall (1998), οι νέες τεχνολογίες μέσω της διαπολιτισμικής εκπαίδευσης, παρέχουν διαφορετικούς τρόπους για την επεξεργασία των πληροφοριών και την ανάπτυξη της συνεργασίας προωθώντας την κριτική σκέψη. Βοηθούν τους μαθητές να εμπλακούν στη μαθησιακή διαδικασία και παρέχουν ένα πιο φιλικό μαθησιακό περιβάλλον, τους εμπλέκουν στην επίλυση κοινωνικών προβλημάτων ενισχύοντας την κριτική τους σκέψη, προσαρμόζοντας το μάθημα στις ανάγκες των μαθητών (Cohen & Payiatakis, 2002). Η διαπολιτισμική εκπαίδευση οφείλει, εξάλλου, να είναι μαθητοκεντρική, ώστε η μάθηση να είναι μια ενεργός διαδικασία και να προάγει την κριτική σκέψη (Gorski, 1990).

Αναφορές

- Appelbaum, P., & Enomoto, E. (1995). Computer mediated communication for a multicultural experience. *Educational Technology*, 49-58.
- Cohen, S. L., & Payiatakis, D. (2002). E-learning: Harnessing the hype. *Performance Improvement*, 41(2), 7-15.
- Derman-Sparks, L. (1992). Anti-bias, multicultural curriculum: What is developmentally appropriate? In S. Bredekamp and T. Rosegrant, Eds. *Reaching potentials: Appropriate curriculum and assessment for young children*. Washington, DC: NAEYC.
- Ferguson, C. et al. (χ.χ.) *The Right Start*.
- Galanopoulos, D. (Producer), Spetsioti, N. (Director) (2013). *Anti-racist short film "Jafar"* [βίντεο]. <https://www.youtube.com/watch?v=dfccrwUIROU&t=2s&pbjreload=10>
- Gorski, P. (1990). The multiculturalism of the world wide web. *Multicultural Perspectives*, 1(3), 44-46.
- Hammer, R., & Kellner, D. (2000). Multimedia pedagogy and multicultural education for the new millennium. *Religious Education*, 95(4), 475.
- Katz, R., & Associates (2002). *Web portals and higher education: Technologies to make it personal*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Kendall, L. (1998). Meaning and identity in cyberspace: The performance of gender, class and race online. *Symbolic Interaction*, 21. Ανακτήθηκε στις 21 Φεβρουαρίου, 2018 από <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1525/si.1998.21.2.129/epdf>
- Liddicoat, A. (2007). The ideology of interculturality in Japanese language-in-education policy. *Australian Review of Applied Linguistics*, 30(2), 20.1-20.16. doi: [10.2104/ara10720](https://doi.org/10.2104/ara10720)
- Trujillo, F. (2002). Towards interculturality through language teaching: Argumentative discourse. *Cauce, Revista de Filología y su Didáctica*, 25, 103-119.
- United Nations Human Rights, <http://www.ohchr.org>
- Γεωργόπουλος, Γ. (Σκηνοθέτης) (2016). *ActionAid: Μια ιστορία που θα σε εκπλήξει* [βίντεο]. https://www.youtube.com/watch?v=JN_TygoVXic&t=28s
- Γιατροί Χωρίς Σύνορα, <https://msf.gr/tributes/pes-tin-istoria-moy>
- Διεθνής Αμνηστία (1996). *Πρώτα βήματα: Ένα εγχειρίδιο για να αρχίσετε την εκπαίδευση για τα ανθρώπινα δικαιώματα*. Λονδίνο.
- Νικολάου, Γ. (2008). Εκπαιδευτικές πολιτικές διαχείρισης της πολιτισμικής ετερότητας στην Ελλάδα και την Ευρώπη. ΥΠ.Ε.Π.Θ., Ένταξη παιδιών παλιννοστούντων και αλλοδαπών στο σχολείο (γυμνάσιο), Δ. Κ.
- Παναγιωτοπούλου, Α. (2007). Η διαχείριση της πολιτισμικής ετερότητας στο χώρο του σχολείου- ο ρόλος του εκπαιδευτικού. Στο *Ενισχύοντας την Κοινωνική Ένταξη των Μαθητών με Διαφορετική Πολιτισμική Προέλευση*, Δεκέμβριος 2007, Αθήνα.
- Σκούρτου, Ε., Βρατούλης, Κ., Γκόβαρης, Χ. (2004). *Μετανάστευση στην Ελλάδα και εκπαίδευση: Αποτίμηση της υπάρχουσας κατάστασης - Προκλήσεις και προοπτικές βελτίωσης*, Εμπειρογνωμοσύνη, Αθήνα: Ινστιτούτο Μεταναστευτικής Πολιτικής (ΙΜΕΠΙΟ).

Εισαγωγή στην Εκπαιδευτική Ρομποτική μέσω της eTwinning δράσης STEM

Μαστορή Μερόπη¹, Πέζαρου Πηνελόπη², Σαμουτιάν Μαργαρίτα², Παρταλιού Τριανταφυλλιά²

Mmastori71@gmail.com, penpezarou@gmail.com, margsam86@gmail.com, litsakipa@gmail.com¹

Νηπιαγωγός 2^{ου} Νηπιαγωγείου Πλαγιαρίου, ²Νηπιαγωγός 14^{ου} Νηπιαγωγείου Κέρκυρας² Νηπιαγωγός Νηπιαγωγείου Αυλωναρίου Εύβοιας, ²Νηπιαγωγός 3^{ου} Νηπιαγωγείου Τριλόφου

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στο eTwinning project «STEMtale and Bee Bot Challenge for Little Learners», που σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε, στα πλαίσια της πρόκλησης εκδήλωσης ενδιαφέροντος από την Εθνική Υπηρεσία eTwinning για συμμετοχή στη δράση με έργα STEM προσανατολισμού στα σχολεία της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Παρουσιάζονται διδακτικές προτάσεις εισαγωγής στην Εκπαιδευτική Ρομποτική και υλοποίησης δραστηριοτήτων STEM, με σκοπό την ανάπτυξη των προσωπικών δεξιοτήτων κάθε παιδιού μέσα σε ένα ευνοϊκό περιβάλλον μάθησης. Μέσα από αυτό το συνεργατικό project, με τη συμβολή ενός γνωστού και δημοφιλούς παραμυθιού, και μιας ρομποτικής συσκευής γίνεται μια προσπάθεια προσέγγισης βασικών εννοιών που αφορούν τις μαθησιακές περιοχές των Φυσικών Επιστημών, των Μαθηματικών, της Μηχανικής, της Τέχνης και της Γλώσσας από μαθητές προσχολικής ηλικίας 7 Νηπιαγωγείων: 5 από την Ελλάδα, 1 από την Κύπρο, και 1 από τη Σλοβακία.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαιδευτική Ρομποτική, STEM, Προσχολική Ηλικία.

Εισαγωγή

Το συγκεκριμένο έργο εστιάζει στην ενότητα «Διερευνώ, πειραματίζομαι, ανακαλύπτω και λύνω προβλήματα με τις Τ.Π.Ε.», του Νέου Προγράμματος Σπουδών του Νηπιαγωγείου, και της μαθησιακής περιοχής «Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών» μέσα από την ανάπτυξη της ικανότητας κρίσης, λήψης αποφάσεων, επίλυσης προβλημάτων και μοντελοποίησης της. Επιπλέον, επικεντρώνεται στην παροχή γνώσης, με τη χρήση προγραμματιζόμενων παιχνιδιών και μελολογικά ανοιχτού τύπου (π.χ. αστικοποίησης, προσομοίωσης, εννοιολογικής χαρτογράφησης, γενικής χρήσης). (Π.Ι., 2011). Μέσα από τις διδακτικές προτάσεις εισαγωγής στην Εκπαιδευτική Ρομποτική και την υλοποίηση δραστηριοτήτων STEM, υποστηρίζει την μάθηση στους τομείς των Μαθηματικών, της Τεχνολογίας, της Πληροφορικής, κ.ά. ή σε διαθεματικές δραστηριότητες μάθησης (Alimisis, 2009; 2013).

Τα οφέλη που προσφέρονται σε ένα σχολείο, που συμμετέχει σε μία online συλλογική δραστηριότητα, όπως το eTwinning, είναι πολυάριθμα. Μεταξύ άλλων υπάρχει μία ανοδική τάση στο επίπεδο της χρήσης των ψηφιακών δεξιοτήτων, όχι μόνο μεταξύ των μαθητών, αλλά και μεταξύ των εκπαιδευτικών (Crawley et al., 2010). Συγκεκριμένα, η ηλεκτρονική κοινότητα μάθησης υποστηρίζει την επαγγελματική εξέλιξη των εκπαιδευτικών, καθώς αυτό το ψηφιακό περιβάλλον χαρακτηρίζεται από εμπιστοσύνη, αμοιβαιότητα και σεβασμό. Ταυτόχρονα, βελτιώνει και τα μαθησιακά οφέλη, καθώς οι δράσεις επικεντρώνονται στην πολύπλευρη

ανάπτυξη των μαθητών (Holmes,2013), ενώ δίνει τη δυνατότητα σε εκπαιδευτικούς και μαθητές για αυθεντική μάθηση, συνεργασία και ευρωπαϊκή διάσταση πολλές ευκαιρίες εφαρμογής καινοτομιών και δημιουργικής μάθησης στην διδακτική πράξη.

Διαδικασία της εργασίας- Ενότητες του έργου

Βασικές ενότητες που αφορούν το σχεδιασμό και υλοποίηση του έργου περιλαμβάνουν:

Δραστηριότητες προγραμματισμού χωρίς τη χρήση υπολογιστή. Η ενότητα αυτή περιλαμβάνει βιωματικές δραστηριότητες προσέγγισης βασικών αρχών δομημένου προγραμματισμού όπως η ακολουθία, η επιλογή και η επανάληψη. Με τη δημιουργία επιτραπέζιων παιχνιδιών και φύλλων εργασίας κωδικοποίησης και αποκωδικοποίησης συμβόλων, αντικειμένων και εικόνων, έγινε προσπάθεια τα παιδιά να διδαχθούν βασικές έννοιες προγραμματισμού με παιγνιώδη τρόπο καθώς ο προγραμματισμός Η/Υ δίνει τη δυνατότητα ανάπτυξης της αλγοριθμικής σκέψης και έχει ιδιαίτερο ρόλο στο πλαίσιο της παιδαγωγικής προσέγγισης επί μέρους γνωστικών αντικειμένων (Φεσάκης, Γουλή& Μαυρουδή, 2010). Η ενότητα αυτή περιλαμβάνει τις εξής υποενότητες: 1. Παιχνίδια κατεύθυνσης, 2. Παιχνίδια κωδικοποίησης 3. Δημιουργία μυστικού κώδικα με κωδικοποίηση των λατινικών συμβόλων και ακολούθως κωδικοποίηση λέξεων του παραμυθιού και των ονομάτων μας 4. Κωδικοποίηση εικόνων του παραμυθιού με σχήματα.

Δραστηριότητες κώδικα με BeeBot. Στις δραστηριότητες αυτές η κίνηση και το παιχνίδι έχουν πρωταρχικό ρόλο, καθώς είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη και μάθηση των παιδιών και αφορούν δραστηριότητες ομαδικές και ατομικές προσανατολισμού στο χώρο, λαβύρινθους, κατανόησης εννοιών δεξιά –αριστερό. Τα τελευταία χρόνια η αναγνώριση και ο διαχωρισμός των εννοιών κατεύθυνσης και προσανατολισμού («μπροστά-πίσω», «αριστερά-δεξιά») από παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας, με τη χρήση ρομποτικών κατασκευών τύπου Logo έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον της εκπαιδευτικής και επιστημονικής κοινότητας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα προγραμματιζόμενα παιχνίδια (Bee-Bot, Pro-Bot), τα οποία είναι σχετικά απλά στον προγραμματισμό τους και αναπτυσσικά κατάλληλα για παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας (Κοκκόση κ.ά.,2016). Όπως αναφέρει ο Πατρινόπουλος(2017), η παιγνιώδης μορφή των δραστηριοτήτων επιτρέπει την κατανόηση βασικών αρχών αλγοριθμικών διαδικασιών και τον προγραμματισμό πραγματικού αντικειμένου από πολύ μικρούς μαθητές χωρίς οι αλγοριθμικές διαδικασίες να δηλώνονται ρητά.

STEM δραστηριότητες με τη συμβολή ενός παραμυθιού. Υλοποίηση δραστηριοτήτων STEM, με αφορμήση το γνωστό και δημοφιλές παραμύθι «Τα 3 γουρουνάκια», οι οποίες θα περιλαμβάνουν το σχεδιασμό και την κατασκευή σπιτιών για τους τρεις μικρούς ήρωες και τριοδιάστατων δέντρων για τη δημιουργία δάσους τα οποία και θα τοποθετηθούν σε μακέτα, η οποία σχεδιάστηκε με συνεργατικό τρόπο (<https://www.postermywall.com>, <https://www.easel.ly/>) ψηφιακά και στη συνέχεια κατασκευάστηκε για να κινηθεί πάνω σε αυτή, το προγραμματιζόμενο ρομπότ. Μέσα από τη διαδικασία αυτή, ενισχύθηκαν οι στόχοι των μαθηματικών με δημιουργία πινάκων διπλής εισόδου όπου θα καταγράφονται τα υλικά, οι διαστάσεις και το βάρος τους, της Φυσικής όπου θα γνωρίσουν ιδιότητες της ύλης και κάποια χαρακτηριστικά των αντικειμένων και υλικών και θα πειραματιστούν με τη βαρύτητα, επιβλεψη και βύθιση, της μηχανικής και της τέχνης, με το σχεδιασμό και τη δημιουργία τριοδιάστατων κατασκευών, αλλά και την προσέγγιση της ιστορίας με πολλούς τρόπους έκφρασης. Τα παιδιά μέσα από την παρατήρηση, τη διατύπωση υποθέσεων, προβλέψεων, μετρήσεων, συγκρίσεων, το χειρισμό υλικών και με τη χρήση κατάλληλου λεξιλογίου θα διδαχθούν έννοιες υλοποιώντας δραστηριότητες STEM. Μεγάλη έκταση δόθηκε και στην υποενότητα «MapSkills – Ανάγνωση χαρτών» μέσα από την οποία τα παιδιά έμαθαν να

αναγνωρίζουν οικείους απλούς χάρτες και διαδρομές (του σχολείου, της γειτονιάς, του χωριού) με τη βοήθεια του GoogleMaps, ώστε να δημιουργήσουν το χάρτη του παραμυθιού και να τον μεταφέρουν στη μακέτα.

Εισαγωγή στις βασικές δεξιότητες προγραμματισμού μέσα από τη δημιουργία παιχνιδιού στο Scratch και διαδικτυακών παιχνιδιών εκμάθησης προγραμματισμού (<https://code.org>). Τα νήπια είχαν την ευκαιρία μέσα από την ιστοσελίδα του code.org να γνωρίσουν απλά παιχνίδια προγραμματισμού κατάλληλα για τη νηπιακή ηλικία, ενώ σε επόμενη φάση και σε συνεργασία με τους μαθητές της Έκτης Τάξης από το 5^ο Δημοτικό Σχολείο Αλεξάνδρειας δημιουργήθηκε σχετικό παιχνίδι μετακίνησης του BeeBot στο χάρτη της ιστορίας «Τα τρία γουρουνάκια».

Αξιολόγηση του προγράμματος από εκπαιδευτικούς και μαθητές μέσα από ερωτηματολόγια που συμπληρώθηκαν από εκπαιδευτικούς και μαθητές, ομαδική συνεργατική ζωγραφική, δημιουργία παιχνιδιών (learningapps.org) και δημιουργία τεστ αξιολόγησης (GoogleForms, answer garden.com).

Διάχυση του προγράμματος. Η διάχυση και διάδοση του προγράμματος στους γονείς και στην εκπαιδευτική κοινότητα, μεταξύ άλλων πραγματοποιήθηκε μέσα:

- από την ανάρτηση των δραστηριοτήτων μας στα σχολικά, προσωπικά και συνεργατικά μας ιστολόγια,
- σε ομάδες των μέσων κοινωνικής δικτύωσης
- από τη συμμετοχή μας στη δράση STEMDiscoveryWeek 2018
- από την «Ημέρα Μαθηματικών» που διοργανώνεται από το Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων στα σχολεία για πρώτη φορά φέτος
- από τη συμμετοχή μας στην Παρουσίαση Καλών Πρακτικών Διδακτικής Αξιοποίησης Εκπαιδευτικής Ρομποτικής σε σχολικό περιβάλλον στο 5^ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Κεντρικής Μακεδονίας «Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη Διδακτική Πράξη» που πραγματοποιήθηκε στη Θεσσαλονίκη τον Απρίλιο του 2018
- την παρουσίαση του στο 8ο Φεστιβάλ Ψηφιακής Δημιουργίας στην Κέρκυρα, τον Απρίλιο του 2018.

Επίλογος

Μέσα από τις διδακτικές προτάσεις που σχεδιάσαμε πιστεύουμε ότι έχουμε δημιουργήσει τις προϋποθέσεις ανάδειξης της σημασίας και της αποτελεσματικότητας της ρομποτικής στη διδακτική πράξη και του εκπαιδευτικού μοντέλου STEM στη σχολική καθημερινότητα, για την κατάκτηση της γνώσης σε συνθήκες δημιουργικής εργασίας και ανάδειξης των επικοινωνιακών δεξιοτήτων των παιδιών, απόκτησης υπευθυνότητας, καθώς εστιάζει στην κριτική σκέψη και στη συλλογική εργασία.

Η επικοινωνία των μαθητών και των εκπαιδευτικών από σχολεία σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας και της Ευρώπης συνέβαλλε ώστε η συνεργασία να είναι ευχάριστη, δημιουργική και εποικοδομητική παρέχοντας αυξημένα κίνητρα συμμετοχής. Επιπρόσθετα με την εφαρμογή του STEM μέσω projects, οι εκπαιδευόμενοι έμαθαν να αναστοχάζονται στη διαδικασία της επίλυσης αυθεντικών προβλημάτων και να αποκτούν δεξιότητες που είναι σχετικές με την παγκοσμιοποίηση στην εκπαίδευση. Ως προς την εκπλήρωση των στόχων που τέθηκαν θεωρούμε ότι επιτεύχθηκαν στο μέγιστο βαθμό καθώς τα παιδιά ήταν ενθουσιασμένα από τις δραστηριότητες που σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν, ανταποκρινόμενα άμεσα και δημιουργικά, σχεδιάζοντας δραστηριότητες κωδικοποίησης με σύμβολα, λαβύρινθους, χάρτες, σπίτια με διάφορα υλικά ακόμη και στον ελεύθερο χρόνο τους, ενώ οι γονείς αγκάλιασαν και υποστήριξαν την όλη προσπάθεια μας.

Αναφορές

- Alimisis, D. (2009). *Teacher Education on Robotics-Enhanced Constructivist Pedagogical Methods*. Athens: School of Pedagogical and Technological Education.
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63.
- Holmes, B. (2013). School Teachers' Continuous Professional Development in an Online Learning Community: lessons from a case study of an eTwinning Learning Event, *European Journal of Education, Research, Development and Policy*, 48(1), 97–112. doi:10.1111/ejed.12015
- Crawley, C., Gerhard, P., Gilleran, A., & Joyce, A. (2010). eTwinning 2.0, Building the community for schools in Europe, *Central Support Service for eTwinning (CSS)*(p.43-45), European Schoolnet, Brussels.
- Νέο Σχολείο, Π.Ι., (2011), *Νέο Πρόγραμμα Σπουδών για το Νηπιαγωγείο, Μαθησιακές Περιοχές, Μέρος 2^ο*. Αθήνα: Ευρωπαϊκή Επιτροπή.
- Πατρινοπούλος Μ. (2017). Εκπαιδευτική ρομποτική στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Ανασκόπηση της μακροχρόνιας εφαρμογής στο σχολικό περιβάλλον μέσα από διαφοροποιημένες προσεγγίσεις. 5^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ενταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», Αθήνα.
- Φεσάκης, Γ., Γουλή, Ε., & Μαυρουδή Ε. (2010). Επίλυση Προβλήματος σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον από Παιδιά Προσχολικής Ηλικίας. Στο Μ. Γρηγοριάδου (επιμ): *Πρακτικά 5^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου /Διδακτική της Πληροφορικής* (σ. 339 – 349). Αθήνα: ΕΚΠΑ.

Investigating the use of digital games by undergraduate students with competitive tendencies and receptive to new digital experiences

Georgia Zachou¹, Maria Konstanti¹, Konstantina Batistaki¹, E. Pyrkati¹,
Anastasia Fouka¹, Eugenia Toki^{1,2}, Jenny Pange¹

georgia_zac_@outlook.com , maraki30894@gmail.com , batistakikon@gmail.com ,
epyrkati@cc.uoi.gr , nastafoy@yahoo.gr , toki@ioa.teiep.gr, jennypagge@yahoo.gr

¹Laboratory of NT and Distance Learning, Dept. of Early Childhood Education, University of Ioannina, Greece

²Dept. of Speech and Language Therapy, Technological Educational Institute of Epirus, Ioannina, Greece

Abstract

Digital media are one of the most important activities among children and young people. Their relationship of players of games to digital technology is becoming more and more prevalent within the school and thus the University. There is a group of young people who are very familiar with games and prefer to use them for learning. Digital games provide players with interactive environments and players are confronted with new competitive experiences. The purpose of this study is to investigate the relationship of a group of 150 undergraduate students (M: 35, F: 115) with digital games. A questionnaire was used to investigate how receptive are undergraduate students to new experiences and competitive tendency using digital games. This research is in progress, so the following results may change. The sample of this research will be increased soon, in order to generalize conclusions. According to the results so far, undergraduate students seem to be very receptive to new experiences offered by the digital world (64,7%). It was also revealed that undergraduate students prefer using digital games guided by their competitive tendencies (61,33%). In addition, a statistically significant difference was reported between genders and competitive tendencies using digital games.

Keywords: digital games, gender, competitive tendencies, receptive to new digital experiences

Introduction

Students nowadays, spend many hours playing digital games and this is a very common habit for them (Hamlen, 2017). The interactivity of the games allows for continuous flow of challenge and competitive situations to be solved by players. The emergence of competitive behavior is seen as an important factor in facilitating strong recognition through new experiences in the digital world (Vorderer, Hartmann & Klimmt, 2003). Recognition is due to the change in players' self-perception during games. When they assume a character or role offered by the game, players are changing their self-esteem by adopting the relevant features. For example, they perceive themselves as more courageous, heroic and powerful when identifying themselves with a soldier, so they are receptive to new experiences (Hefner, Klimmt & Vorderer, 2007). The high level of interactivity that digital games now offer with the use of various electronic media (x-box, wii, etc.) creates a more plausible environment where players are challenged to face difficult situations and make quick decisions about their next moves.

This enhances the feeling of competition, especially when it is possible to participate in group digital games in which there is a direct interaction with the teammates. It would therefore be logical to see competitiveness as a key factor that increases the enjoyment of individuals when playing with these games. The competitive behavior that may occur when people play digital games is related to their social skills and socialization. Data from 98 studies with a total of 36,965 participants showed that violent digital games increase the chances of aggressive behavior, unlike other types of digital games that promote positive social behavior (Greitemeyer & Mügge, 2014).

Interestingly, in Ewoldsen et al. (2012) survey, participants played a "violent" game in a competitive and cooperative environment - cooperatively in the first case and individually in the second. Then, their social behavior was evaluated through a test and the results of that survey showed that the social context is the competitive or cooperative spirit, played a more important role than the content of the game. Precisely, in the case of collaborative violent play the actions of "revenge" increased compared to when the players competed with each other (Ewoldsen et al., 2012).

According to Ho-Da Kim & Jong-Deok Kim (2009), who investigated the gender difference, found that using violent digital games increases the competitive tendencies. However, both males and females choose to play digital games as they allow them to change their individual characteristics, making their virtual sex different from the real one by enhancing their self-image.

The exploration of the bibliography gives us contradictory data about the role of gender in online communities, especially in digital games. This field is constantly changing at a rapid pace, following the steps of swift technological developments. In addition, social stereotypes are obvious in digital games, with males being in a position of power. According to Elena Bertozzi's (2012) study, although digital games are mostly designed based on males' world, they nevertheless reinforce females' self-confidence and make them feel more strong and competitive.

The purpose of this study was to investigate the relationship of undergraduate students with digital games and specifically, to investigate how receptive are undergraduate students to new experiences and competitive tendency using digital games.

Materials and Method

Our research questions that have been arisen are the following:

- How receptive are undergraduate students to new experiences to digital world of game offer?
- How frequently do undergraduate students use digital games guided by their competitive tendencies?
- Female undergraduate students or male undergraduate students use more digital games driven by competitive tendencies?

Our sample (sample of convenience) consisted of a group of 150 undergraduate students from the University of Ioannina, (Male: 35, Female: 115). Their age was from 19 (minimum) to 47(maximum) (20±5) years old. The questionnaire was used as the survey method. The questionnaire was in plain language, the questions were formulated clearly and weighted on the Likert scale (1-7). The first part included questions of personal information (age-gender) and questions about the frequency of using digital games. The second part included questions

about the psychological characteristics of players of digital games. SPSS Statistic Software was used to analyze data after coding answers. We defined the number 4 as the average and we called it moderate preference, the values below four minimum preference, and the values above four high preference.

Results - Discussion

The results of this study revealed that undergraduate students are very receptive to new experiences offered by digital world of games (64,7%) as shown in Fig.1. Specifically, females are more receptive to new experiences (67,82%) than males (32,18%). The seven steps of the Likert scale were defined as following: 1-3 little, 4 medium, 5-7 very (Table 1.).

Table 1. Being receptive to new experiences

N	Low	Medium	Very
Female undergraduate students	20	17	78
Male undergraduate students	9	7	19

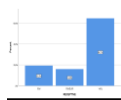


Fig.1: How receptive are undergraduate students to new experiences offered by the digital world of games?

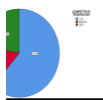


Fig.2: How frequently do undergraduate students use digital games guided by their competitive tendencies?

As it can be observed in Fig.2., 22% of the undergraduate students were found to use very frequently digital games guided by their competitive tendencies, 16,67% medium frequently, and 61,33% do not use digital games driven by competitive tendencies frequently.

According to chi square test, it was found that there is a statistically significant difference between genders and competitive tendencies using digital games ($p=0.000$). It was noticed that male undergraduate students do not particularly choose their digital games on the basis of competition. In addition, most female undergraduate students do not choose to play digital games on a competitive basis (82 out of the 115, 71,30%).

A limitation of this research is that here is a big range in the age of the sample, from 19 (minimum) to 47 (maximum) (20±5). This research is in progress, so the following results may change.

Conclusion

In conclusion, it was found that there is a relationship between students who are receptive to new experiences and use of digital games. Specifically, females are more receptive than males to new experiences. The findings of the current study are similar to the literature (Brown, 2006; Kim & Kim, 2009; Bertozzi, 2012; Hamlen, 2017) as it was pointed that digital games enable players to experience new life environments, make decisions and take on new roles. In a society in which females seem to be weaker than males, females choose to feel the gap with their preferences in digital world. Here females seem to be equal heroes as males as it was also noted in the current literature (Gao & Shih, 2018). A statistically significant difference between undergraduate students who use digital games guided by their competitive tendencies and those who don't was noted. Finally, a part of undergraduate students, tended to prefer to use frequently digital games for competition. The sample of this study seemed not to be interested for the competitive environments of digital games, although our references argued that competition in digital games is an important motivation for the players of digital games.

References

- Bertozzi, E. (2012). Killing for girls: Predation play and female empowerment. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 32(6), 447-454.
- Brown, J. S. (2006). New learning environments for the 21st century: Exploring the edge. *Change: The magazine of higher learning*, 38(5), 18-24.
- Ewoldsen, D. R., Eno, C. A., Okdie, B. M., Velez, J. A., Guadagno, R. E., & DeCoster, J. (2012). Effect of playing violent video games cooperatively or competitively on subsequent cooperative behavior. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 15(5), 277-280.
- Gao, G., & Shih, P. C. (2018). Does Platform Matter? A Game Design Analysis of Female Engagement in MOBA Games. *Proceedings of DiGRA 2018*. Retrieved from <http://patshih.soic.indiana.edu/publications/Gao-MOBA-DIGRA18.pdf>
- Greitemeyer, T., & Mügge, D. O. (2014). Video games do affect social outcomes: A meta-analytic review of the effects of violent and prosocial video game play. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 40(5), 578-589.
- Hamlen, R. A. (2017). Exploring factors related to college student expertise in digital games and their relationships to academics. *REM - Research on Education and Media*. 9(1). 28-36.
- Hefner, D., Klimmt, C., & Vorderer, P. (2007). Identification with the player character as determinant of video game enjoyment. *International Conference on Entertainment Computing ICEC 2007: Entertainment Computing - ICEC 2007* pp. 39-48.
- Kim, H. D., & Kim, J. D. (2009). A Study on Gender Difference in the Use of Digital Games. 4047-4050. Retrieved from <http://www.iasdr2009.or.kr>
- Vorderer, P., Hartmann, T., & Klimmt, C. (2003, May). Explaining the enjoyment of playing video games: the role of competition. In *Proceedings of the second international conference on Entertainment computing* (pp. 1-9). Carnegie Mellon University.

Σχεδιασμός και αξιολόγηση χωροευσίσθητου σοβαρού παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας για την οδό Ιπποτών στη Ρόδο

Φεσάκης Γεώργιος¹, Κοζάς Κωνσταντίνος², Erik Bruns³, Στέλλα Λαμπριανού⁴

Χριστόδουλος Μαλλιαράκης⁵

gfsakis@aegean.gr¹, psed15007@aegean.gr², ejsbruns@hotmail.com, stellala@yahoo.com

¹ Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Αιγαίου/ΤΕΠΑΕΣ

² Υποψήφιος Διδάκτορας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου/ΤΕΠΑΕΣ

³ Ιστορικός, Στέλεχος RICHes

⁴ ΜΕδ, Καθηγήτρια Αγγλικών στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

⁵ Νομικός

Περίληψη

Η ενσωμάτωση τεχνολογιών επαυξημένης πραγματικότητας στις φορητές υπολογιστικές συσκευές (tablets/smartphones), σε συνδυασμό με την εξάπλωση του ασύρματου διαδικτύου δημιουργούν νέες δυνατότητες για μαθησιακές εφαρμογές. Εφαρμογές, για μάθηση μέσω φορητών συσκευών (mobile learning), που απευθύνονται στην τυπική εκπαίδευση μαθητών/τριών ή/και στην άτυπη εκπαίδευση και ψυχαγωγία των πολιτών και των επισκεπτών μιας πόλης, ενός μουσείου και γενικά ενός πεδίου με μαθησιακό ενδιαφέρον. Το πλήθος των εφαρμογών, αυτού του είδους, αυξάνεται, όμως ο σχεδιασμός και η αξιολόγηση τους αποτελεί ακόμα ανοικτό ζήτημα που απαιτεί επιπλέον μελέτες. Στην εργασία παρουσιάζεται η περίπτωση του σχεδιασμού και της αξιολόγησης της υποδοχής του σοβαρού παιχνιδιού «Ρόδος, 1521». Το παιχνίδι στοχεύει στην άτυπη μάθηση σχετικά με την εποχή των Ιπποτών στη Ρόδο και απευθύνεται σε παιδιά και ενήλικες. Η αξιολόγηση του παιχνιδιού έδειξε θετική υποδοχή, εντόπισε στατιστικά σημαντικές διαφορές, στην εκτίμηση της ευκολίας χειρισμού της εφαρμογής, ανάμεσα στις ηλικιακές ομάδες των παικτών και έδωσε προτάσεις για μελλοντικές βελτιώσεις.

Λέξεις κλειδιά: Επαυξημένη πραγματικότητα, Σοβαρά παιχνίδια, m-learning, άτυπη μάθηση

Εισαγωγή και θεωρητικό πλαίσιο

Η ευρεία εξάπλωση και η τεχνολογική εξέλιξη των φορητών υπολογιστικών συσκευών (tablet pc's, smartphones, ipads κ.α.), που είναι διασυνδεδεμένες με το διαδίκτυο, μεταμορφώνει τους τρόπους που επιτυγχάνεται η μάθηση εντός, αλλά κυρίως εκτός σχολείου (Oblinger, 2003; Dede, 2005), εμπλουτίζοντας το μοντέλο μάθησης μέσω φορητών συσκευών (mobile learning/m-learning). Παράλληλα, οι εξελίξεις αυτές επηρεάζουν και τη παροχή ψυχαγωγικών και εκπαιδευτικών υπηρεσιών σε επισκέπτες μουσείων και χώρων αρχαιολογικού και ιστορικού ενδιαφέροντος (Ardito et al., 2012; El-Sofany & El-Seoud, 2011; Scolari & Fernández-Cavia, 2014). Αρκετές έρευνες τονίζουν τη σπουδαιότητα της αξιοποίησης, ως χώρων μάθησης, των μουσείων, των χώρων ιστορικού και πολιτισμικού ενδιαφέροντος καθώς και των χώρων ιδιαίτερου φυσικού κάλλους. Στους χώρους αυτούς συλλέγονται, διατηρούνται και παρουσιάζονται κοινωνικά, επιστημονικά, πολιτισμικά και καλλιτεχνικά επιτεύγματα, η αλληλεπίδραση με τα οποία μπορεί να οικοδομήσει νέες γνώσεις και να διαμορφώσει αντιλήψεις και στάσεις για τον πολιτισμό, την ιστορία την επιστήμη και το περιβάλλον διαφορετικών χρονικών περιόδων (Leinhardt, Crowley, & Knutson, 2002; Hall & Bannon, 2005; Sintoris et al., 2010).

Οι σύγχρονες φορητές υπολογιστικές συσκευές, με δυνατότητα ασύρματης δικτύωσης, είναι «πανταχού παρούσες» δημιουργώντας ένα αδιάκοπο περιβάλλον μάθησης και εξασφαλίζοντας τη συνέχεια της μαθησιακής εμπειρίας κατά μήκος διαφορετικών

μαθησιακών πλαισίων (Chan et al., 2006). Μάλιστα, ο Walker (2006) τονίζοντας το σημείο αυτό, αναφέρει ότι η μάθηση μέσω φορητών συσκευών συντελείται συχνά καθώς ο μαθητής διαπερνά διαφορετικούς χώρους-πλαίσια, είναι η μάθηση σε μια κοινωνία που κινείται. Η μάθηση μέσω φορητών συσκευών αποτελεί νέο, διακριτό παιδαγωγικό μοντέλο, το οποίο δεν αφορά απλώς την χρήση φορητών ψηφιακών συσκευών στην εκπαίδευση, αλλά την αξιοποίηση της διαμεσολάβησης των συσκευών στην αλληλεπίδραση των μαθητών με το περιβάλλον (context) και μεταξύ τους. Με τις φορητές συσκευές ο εκπαιδευτικός σχεδιαστής μπορεί να αναπτύξει μαθησιακές δραστηριότητες στις οποίες οι μαθητές θα προσπελάζουν πληροφορίες, ανάλογα με τη θέση τους στο περιβάλλον και την κατάσταση των ιδίων και του περιβάλλοντος, ώστε να δημιουργείται και να εφαρμόζεται γνώση άμεσα στο πεδίο (FitzGerald et al., 2013). Οι δραστηριότητες αυτές στηρίζονται σε εφαρμογές που αξιοποιούν τους διάφορους αισθητήρες των συσκευών. Ειδικότερα, όσες αξιοποιούν τον δέκτη GPS ονομάζονται χωροευαίσθητες (location depended). Το μοντέλο της μάθησης μέσω φορητών συσκευών αντλεί τεκμηρίωση από την εγκαθιδρυμένη θεωρία της μάθησης (Lave & Wenger, 1991).

Τα τελευταία χρόνια έχει επίσης αναπτυχθεί αρκετά η τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) (Augmented Reality - AR). Οι εφαρμογές της ΕΠ επιτρέπουν στον χρήστη να βλέπει τον φυσικό κόσμο διανθισμένο με ψηφιακά αντικείμενα τα οποία υπερτίθενται (superimposed) ή συντίθενται (composited) μαζί με τον φυσικό κόσμο. Έτσι, μπορούμε να πούμε ότι η ΕΠ περισσότερο συμπληρώνει το περιβάλλον παρά το υποκαθιστά. Ο χρήστης έχει την αίσθηση ότι τόσο ο φυσικός όσο και ο τεχνητός κόσμος συνυπάρχουν (Azuma, 1997). Η δυνατότητα αυτή, όταν παρέχεται μέσα από φορητές συσκευές, διαμορφώνει νέες δυνατότητες αλληλεπίδρασης των χρηστών με το περιβάλλον και αποτελεί σημαντικό πόρο για τον σχεδιαστή εφαρμογών του m-learning. Σημαντική κατηγορία τέτοιων εφαρμογών αποτελούν τα σοβαρά παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας (Huizenga, Admiraal, Akkerman, & Dam, 2009; Καρπαθιωτάκη et al., 2012; Μαρκούζης & Φεσάκης, 2016).

Το παιχνίδι είναι μια δραστηριότητα στην οποία οι συμμετέχοντες ακολουθούν προκαθορισμένους κανόνες, οι οποίοι διαφέρουν από αυτούς της πραγματικής ζωής, ενώ μοχθούν να επιτύχουν ένα απαιτητικό στόχο. Το παιχνίδι είναι συχνά ανταγωνιστικό και ταυτόχρονα δημιουργικό και ευχάριστο, ενώ απαιτεί συγκεκριμένες δεξιότητες (Akilli, 2007). Τα Σοβαρά Παιχνίδια (ΣΠ) δεν έχουν ως πρωταρχικό σκοπό τη διασκέδαση (Michael & Chen, 2006), αλλά κυρίως καταρτίζουν και εκπαιδεύουν (Shute, Ventura, Bauer, & Zapata-Rivera, 2009). Επίσης, δεν περιορίζονται στο χώρο της τυπικής εκπαίδευσης, και περικλείουν οποιαδήποτε διαδικασία εκπαίδευσης με χρήση ψυχαγωγίας (Michael & Chen, 2006). Έτσι, τα παιχνίδια μετατρέπονται σε εργαλεία εκπαίδευσης και κατάρτισης (Liarokapis & De Freitas, 2010). Συνεπώς, ο συνδυασμός ΕΠ, ΣΠ και του μοντέλου m-learning υπόσχεται μάθηση σε αυθεντικά περιβάλλοντα ενώ ταυτόχρονα οι συμμετέχοντες ψυχαγωγούνται (Sintoris et al., 2010; Pachler & Daly, 2011; Kraut, 2013).

Ως αποτέλεσμα των παραπάνω έχουμε, τόσο την υλοποίηση σχετικών ερευνών, όσο και την προσπάθεια μείωσης της τεχνολογικής πολυπλοκότητας στη διαδικασία ανάπτυξης των σχετικών εφαρμογών. Ο σχεδιασμός εφαρμογών φορητής επαυξημένης πραγματικότητας απαιτεί συνδυασμό σύγχρονων τεχνολογιών (GPS, αισθητήρες, διαδίκτυο, ασύρματα δίκτυα κτλ.), καθιστώντας δύσκολο έργο τη δημιουργία τους. Για παράδειγμα, έχουμε την ανάπτυξη διαδικτυακών περιβαλλόντων ανάπτυξης εφαρμογών ΕΠ για φορητές συσκευές, όπως: α) τα γενικού σκοπού Aurasma και Blippar, και β) τα ειδικά σχεδιασμένα για την εκπαίδευση «Taleblazer» (Medlock-Walton, 2012), «ArisGames» (Perry, 2015), «FreshAiR» και «The Wandering Platform» για χωροευαίσθητα μαθησιακά αντικείμενα (Tal & Gross, 2014). Για

τις ανάγκες της παρούσας εργασίας έχει επιλεγεί ως περιβάλλον ανάπτυξης το TaleBlazer. Το TaleBlazer είναι ένα διαδικτυακό περιβάλλον συγγραφής για την κατασκευή χωροεναισθητών εκπαιδευτικών και Σοβαρών Παιχνιδιών Φορητής Επauξημένης Πραγματικότητας (ΣΠΦΕΠ). Υποστηρίζει συσκευές με λειτουργικά συστήματα Android και iOS. Το TaleBlazer δημιουργήθηκε από το MIT με σκοπό να ενισχύσει την εκπαιδευτική εμπειρία διαμέσου της μεταφοράς της μάθησης σε αυθεντικές τοποθεσίες. Στοχεύει στην εμπλοκή των συμμετεχόντων με το φυσικό περιβάλλον που επισκέπτονται και τους παρέχει κίνητρα για βαθύτερη και προσεκτικότερη μελέτη και κατανόηση των τεχνουργημάτων, των εκθεμάτων και γενικότερα του περιβάλλοντα χώρου (Chang, 2014). Το TaleBlazer έχει αξιοποιηθεί επίσης για την ανάπτυξη του παρεμφερούς σοβαρού παιχνιδιού «Rhodes K-Nights» (Markouzis & Fessakis, 2016). Η πιλοτική εφαρμογή του παιχνιδιού «Rhodes K-Nights» καταλήγει σε βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων, αύξηση του ενδιαφέροντος, ικανοποίηση από τη συμμετοχή, αλλά και δυσκολίες από την ικανότητα προσανατολισμού των συμμετεχόντων (Markouzis & Fessakis, 2016). Επιπλέον, η εφαρμογή TaleBlazer έχει χρησιμοποιηθεί στη διδασκαλία των Ιταλικών συνδυάζοντας ΣΠ και Φορητή Επauξημένη Πραγματικότητα σε άτυπα περιβάλλοντα μάθησης, όπου οι συμμετέχοντες δήλωσαν θετικά σχόλια για τη γενική αξιολόγηση του παιχνιδιού (Charitonos et al., 2016). Με βάση το παραπάνω θεωρητικό πλαίσιο και με στόχο την καλύτερη κατανόηση του εκπαιδευτικού σχεδιασμού ΣΠΦΕΠ σχεδιάστηκε το παιχνίδι «Ρόδος, 1521».

Περιγραφή του σχεδιασμού του παιχνιδιού: «Ρόδος, 1521»

Το «Ρόδος 1521» είναι μια συμπαραγωγή του Εργαστηρίου Μαθησιακής Τεχνολογίας και Διδακτικής Μηχανικής (EMTEM- LTEE Lab, <http://ltee.aegean.gr>) του Πανεπιστημίου του Αιγαίου και του οργανισμού RICHES (Rhodes International Culture & Heritage Society - <https://www.rhodesriches.org/>). Το παιχνίδι σχεδιάστηκε με αφορμή την εκδήλωση «Ανοικτές Πόρτες», που διοργάνωσε ο RICHES σε συνεργασία με τον Δήμο Ρόδου και άλλους φορείς του νησιού το 2016, με θέμα: «Οι Ιππότες της Ρόδου στην Οδό Ιπποτών». Το 2016, οι ανοικτές πόρτες επικεντρώθηκαν στην μεσαιωνική πόλη της Ρόδου και ειδικότερα στην οδό των Ιπποτών όπου διαδραματίζεται και το παιχνίδι. Η μεσαιωνική πόλη της Ρόδου αποτελεί μνημείο παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς της UNESCO από το 1988. Οι συμμετέχοντες στην εκδήλωση είχαν την ευκαιρία να επισκεφτούν επιλεγμένα κτίρια της οδού Ιπποτών και να ξεναγηθούν από εθελοντές. Επιπλέον, οι κάτοχοι φορητών συσκευών μπορούσαν να συμμετάσχουν σε μια εναλλακτική ξενάγηση στο χώρο και στο χρόνο με τη βοήθεια του «Ρόδος, 1521». Την ιστορική επιμέλεια του παιχνιδιού παρείχε ο τρίτος συγγραφέας, ιστορικός και στέλεχος του RICHES ενώ το σενάριο και ο σχεδιασμός του παιχνιδιού αναπτύχθηκε σε συνεργασία με το EMTEM του Πανεπιστημίου Αιγαίου.

Το σενάριο του παιχνιδιού

Το είδος του σεναρίου του παιχνιδιού είναι το «περιπέτεια - ταξίδι στο χρόνο». Το σενάριο τοποθετείται ιστορικά προς το τέλος του 1521 μΧ. Ηγέτης των Οθωμανών είναι ο Σουλεϊμάν ο Μεγαλοπρεπής. Η Ρόδος βρίσκεται υπό την κατοχή του Τάγματος των Ιπποτών του Αγ. Ιωάννη, που διοικεί ο Μεγάλος Μάγιστρος Φίλιπ Βιλιέ ντε λ' Ιλ-Αντάμ (Philippe Villiers de L'Isle-Adam). Οι Ιππότες, μετά το σεισμό που έπληξε την πόλη είναι ακόμα απασχολημένοι με την ανοικοδόμησή της. Σε αυτή τη χρονική στιγμή ο ήρωας του παιχνιδιού φτάνει στο λιμάνι της Ρόδου. Εξαντλημένος και τραυματισμένος από ένα μακρύ θαλασσινό ταξίδι, επιθυμεί να περιποιηθεί τα τραύματά του και να βρει μέρος να μείνει. Θα πρέπει να παλέψει για την επιβίωση του αποδεικνύοντας ότι είναι άξιος εμπιστοσύνης και αποδοχής από τους Ιππότες. Για να το καταφέρει, θα πρέπει περάσει μια σειρά δοκιμασίες και να απαντήσει

συνολικά σε 12 ερωτήσεις περιδιαβαίνοντας και μελετώντας οκτώ από τα σημαντικότερα σημεία της οδού των Ιπποτών της μεσαιωνικής πόλης της Ρόδου. Το σενάριο είναι γραμμένο σε δεύτερο πρόσωπο και ο παίκτης αναλαμβάνει τον ρόλο του ανώνυμου ήρωα. Στο σχήμα 1 βλέπουμε τον ψηφιακό χάρτη και τη διαδρομή του παιχνιδιού, η οποία ξεκινάει από το Αρχαιολογικό μουσείο της Ρόδου (δεξιά κάτω άκρο της φωτογραφίας), διατρέχει την οδό Ιπποτών και καταλήγει στη στοά του Αγ. Ιωάννη, απέναντι από το Παλάτι του Μεγάλου Μαγίστρου.



Σχήμα 12. Η διαδρομή του παιχνιδιού στο ψηφιακό χάρτη

Σκοπός του παίχτη είναι να φτάσει στο τέρμα, με το μεγαλύτερο χρηματικό ποσό που μπορεί να συλλέξει, απαντώντας σωστά τις ερωτήσεις. Μαθησιακός σκοπός του παιχνιδιού είναι ο παίκτης να αναζητήσει και να προσέξει βασικές πληροφορίες για την εποχή των Ιπποτών και τα κτίρια της ομώνυμης οδού. Οι ερωτήσεις-δοκιμασίες του σεναρίου είναι πολλαπλών επιλογών και χορηγείται ανατροφοδότηση για τη σωστή ή λανθασμένη απάντηση, επιτρέποντας στον συμμετέχοντα να προσπαθήσει ξανά έως ότου απαντήσει ορθά. Ανάλογα με τον αριθμό των προσπαθειών που θα χρειαστεί, για να βρει τη σωστή απάντηση κερδίζει ένα χρηματικό ποσό. Μετά από κάθε απάντηση το ποσό αθροίζεται. Σύμφωνα με το συνολικό χρηματικό ποσό που θα συγκεντρώσει, θα διαφοροποιηθεί και η τελική εξέλιξη του παιχνιδιού. Έτσι, ο ήρωας μας μπορεί να γίνει αποδεκτός με τιμές από τον Μεγάλο Μάγιστρο ή να καταλήξει σκλάβος στις γαλέρες. Το παιχνίδι είναι προσβάσιμο μέσα από την εφαρμογή Taleblazer σε φορητές συσκευές στην Ελληνική και την Αγγλική γλώσσα με κωδικό παιχνιδιού «gibpshrt» και «gdehshw» αντίστοιχα. Οι βασικές εκδόσεις του παιχνιδιού χρησιμοποιούν διαδραστικούς χάρτες και απαιτούν σύνδεση στο διαδίκτυο ενώ υπάρχουν εκδόσεις με στατικούς χάρτες που χρειάζονται μόνο την χρήση GPS.

Αξιολόγηση της υποδοχής του παιχνιδιού

Στην παρούσα ενότητα περιγράφεται η αξιολόγηση της υποδοχής και της αποτελεσματικότητας του παιχνιδιού «Ρόδος, 1521». Ειδικότερα εκτιμάται η άποψη των παιχτών για την ελκυστικότητα, την ψυχαγωγική και την μαθησιακή του αξία. Διερευνάται, επίσης, κατά πόσο διαφοροποιούνται οι δηλώσεις των συμμετεχόντων ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα στην οποία ανήκουν. Παράλληλα επιχειρείται η καταγραφή τεχνικών προβλημάτων και σχεδιαστικών αδυναμιών.

Μέσο συλλογής δεδομένων

Ως μέσο συλλογής δεδομένων επιλέχθηκε το ερωτηματολόγιο το οποίο αποτελούνταν από 27 ερωτήσεις. Το γενικό μέρος του ερωτηματολογίου περιελάμβανε 5 ερωτήσεις: 2 με

δημογραφικά στοιχεία (φύλο, ηλικία), μια σχετικά με την έκδοση του παιχνιδιού που επέλεξε να παίξει ο χρήστης, μια για το αποτέλεσμα του πέτυχε και μια για το κατά πόσο είχε ξαναπαίξει παρόμοιο παιχνίδι στο παρελθόν. Οι ερωτήσεις ήταν κλειστού τύπου και το ερωτηματολόγιο ανώνυμο. Το ειδικό μέρος, με 22 ερωτήσεις, τύπου επτάβαθμης κλίμακας Likert, ήταν χωρισμένο σε 4 άξονες:

- **Γενική αξιολόγηση:** ο άξονας αποτελούνταν από 4 ερωτήσεις (E1,E22-E24). Η αξιοπιστία αυτής της ομάδας ερωτήσεων μετρήθηκε με τον συντελεστή Cronbach's Alfa σε $\alpha=0.61$, ο οποίος συντελεστής συσχέτισης αν και χαμηλός, κρίνεται ικανοποιητικός για μικρό αριθμό ερωτήσεων (Moss et al., 1998).
- **Γνωστική αξιολόγηση:** περιελάμβανε 3 ερωτήσεις (E3,E8,E17). Η αξιοπιστία μετρήθηκε σε $\alpha=0.875$.
- **Ψυχαγωγική (ικανοποίηση) αξιολόγηση:** με 3 ερωτήσεις (E7,E12,E13,) με $\alpha=0.869$.
- **Τεχνική αξιολόγηση:** με 4 ερωτήσεις (E11,E18,E19,E21), με $\alpha=0.885$,
- **Σχεδιαστική αξιολόγηση:** με 8 ερωτήσεις (E4,E5,E6,E9,E14,E15,E16,E20), με $\alpha=0.654$,

Επίσης, στο σώμα του ερωτηματολογίου υπήρχε κείμενο που ενημέρωνε για τους σκοπούς της έρευνας και διαβεβαίωνε για την εμπιστευτικότητα της διαδικασίας. Το ερωτηματολόγιο βρίσκεται αναρτημένο στη διεύθυνση www.slideshare.net/secret/sJOekbhD2bZv64.

Διαδικασία δειγματοληψίας

Για την προώθηση του παιχνιδιού υπήρχε σχετικό περίπτερο στο χώρο των εκδηλώσεων, το οποίο έδινε οδηγίες για τη χρήση της εφαρμογής. Επίσης, χορηγούνταν ερωτηματολόγια αξιολόγησης, τα οποία όσοι συμμετέχοντες επιθυμούσαν συμπλήρωναν μετά την ολοκλήρωση του παιχνιδιού. Στις 24 και 25/09/2016, το παιχνίδι εγκαταστάθηκε σε περίπου 460 συσκευές. Στην έρευνα συμμετείχαν 25 συμμετέχοντες (14 άντρες και 11 γυναίκες), από αυτούς, εννέα υποκείμενα ανήκαν ηλικιακά στην 1η κατηγορία (έως 17 ετών) και 16 στη 2η (άνω των 17 ετών).

Αποτελέσματα

Οι απαντήσεις στις ερωτήσεις κωδικοποιήθηκαν και εισήχθησαν για στατιστική επεξεργασία στο λογισμικό SPSS, έκδοση 22η. Από τη μελέτη των δεδομένων αντλήθηκαν πληροφορίες για το μέσο όρο ($\bar{x}$) και την τυπική απόκλιση (s) των δηλώσεων των υποκειμένων του δείγματος σε κάθε μια από τις ερωτήσεις του ειδικού μέρους. Επίσης, έγινε έλεγχος για την ύπαρξη κανονικής κατανομής με το κριτήριο Shapiro-Wilk (Ρούσος & Τσαούσης, 2011). Από τον Πίνακα 1 διαπιστώνουμε την υψηλή βαθμολογία στους περισσότερους άξονες, με μέσες τιμές απαντήσεων πάνω από 5 και μικρές σχετικά τυπικές αποκλίσεις. Εξάιρεση αποτελεί ο άξονας «Τεχνικά Ζητήματα» όπου οι βαθμολογίες είναι γενικά μέτριες (~3.5).

Στη συνέχεια, ελέγχθηκε η ύπαρξη στατιστικώς σημαντικών διαφορών των διαμέσων των δύο ηλικιακών ομάδων (έως 17 και >18), σε σχέση με τις δηλώσεις τους στις ερωτήσεις του ειδικού μέρους. Καθώς τα δεδομένα δεν εξασφάλιζαν τις προϋποθέσεις χρήσης παραμετρικών κριτηρίων επιλέχθηκε το στατιστικό κριτήριο Mann-Whitney (Ρούσος & Τσαούσης, 2011). Από το σύνολο των ερωτήσεων διαπιστώθηκε ότι η διαφοροποίηση των διαμέσων είναι στατιστικά σημαντική στις ερωτήσεις 11, 18, 19, 21, του άξονα των τεχνικών ζητημάτων (πίνακας 2).

Πίνακας 1. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των απαντήσεων στις ερωτήσεις του ειδικού μέρους του ερωτηματολογίου ομαδοποιημένες κατά άξονα

Άξονας	$\bar{x}$	s
Γενική αξιολόγηση	6,25	0.791
Γνωστική αξιολόγηση	5.60	1.449
Ψυχαγωγία	6.13	0.918
Τεχνικά ζητήματα	3.80	2.193
Σχεδιασμός παιχνιδιού	5.67	0.638

Πίνακας 2. Διάρμεσοι και έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας των δηλώσεων των υποκειμένων της έρευνας σε σχέση με την ηλικιακή ομάδα

Ερωτήσεις	Έως 17		18+		Σημαντικότητα	
	Mdn	L	Mdn	L	U	p
E11R Πόσο εύκολος ήταν ο χειρισμός του παιχνιδιού μέσω της συσκευής;	1.00	2	4.00	6	21.000	.003
E18 Υπήρξαν προβλήματα κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού σε σχέση με τη σύνδεση στο διαδίκτυο;	1.00	0	7.00	6	4.500	.000
E19 Υπήρξαν προβλήματα κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού σε σχέση με το χειρισμό της εφαρμογής του παιχνιδιού;	1.00	4	5.50	6	32.500	.023
E21 Υπήρξαν προβλήματα κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού σε σχέση με την ομαλή λειτουργία της συσκευής;	1.00	5	6.50	6	15.500	.001

Σύνοψη-συζήτηση

Σημαντική πρόκληση στο σχεδιασμό εφαρμογών ΣΠΦΕΠ είναι η διερεύνηση του κατά πόσο ο συνδυασμός εκπαίδευσης και ψυχαγωγίας με τη μάθηση μέσω φορητών συσκευών σε άτομα περιβάλλοντας μάθησης, μπορεί να καταστεί αποτελεσματικός (Liarokapis & De Freitas, 2010). Από την μελέτη των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι η συμμετοχή στο παιχνίδι «Ρόδος, 1521» διεύρυνε τις γνώσεις των παιχτών, για την ιστορία της μεσαιωνικής Ρόδου ($\bar{x}=5.52$, $s=1.418$), ενώ παράλληλα τους ψυχαγόησε ($\bar{x}=6.13$, $s=0.918$). Επίσης, οι ερωτηθέντες βρήκαν το σενάριο του παιχνιδιού ενδιαφέρον ($\bar{x}=6.04$, $s=1.060$) και αξιολόγησαν, ως προς τον σχεδιασμό, το παιχνίδι θετικά ($\bar{x}=5.67$, $s=0.638$). Επίσης, η μικρότερη ηλικιακή ομάδα του δείγματος έδειξε να έχει μεγαλύτερη εξοικείωση με τις νέες τεχνολογίες, δηλώνοντας λιγότερες τεχνικές δυσκολίες σε σχέση με την 2η ηλικιακή ομάδα, την οποία αποτελούσαν κυρίως άτομα άνω των 40 ετών. Μάλιστα, η διαφοροποίηση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική. Το γεγονός αυτό έρχεται να επιβεβαιώσει τον χαρακτηρισμό των νέων ως ψηφιακούς αυτόχθονες σε σχέση με τους ψηφιακούς μετανάστες της προηγούμενης γενιάς (Prensky, 2001). Σε παρόμοια συμπεράσματα καταλήγει και η μελέτη των Tal & Gross (2014), ενώ στην μελέτη των Markouzis & Fessakis (2016) αναφέρονται δυσκολίες προσανατολισμού και πλοήγησης με ανάγνωση χάρτη. Γενικά οι χρήστες, ανεξάρτητα από την ηλικία τους, αντιμετώπισαν προβλήματα εξαιτίας της ακρίβειας των δεκτών GPS των φορητών συσκευών. Συχνά, ενώ το στίγμα του GPS στον χάρτη ταυτιζόταν οπτικά με το σημείο που έπρεπε να φτάσει ο παίχτης, το παιχνίδι δεν άνοιγε αυτόματα την ερώτηση, ενώ άλλες φορές το GPS δεν έδειχνε την πραγματική θέση του παίχτη. Η πρακτική ανοχή των 5-20 μέτρων του εμπορικού GPS θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στο σχεδιασμό των παιχνιδιών, καθώς και η εξάρτηση της επίδοσης του από παράγοντες όπως το επίπεδο φόρτισης της μπαταρίας των συσκευών και η ανεμπόδιστη επαφή του δέκτη με τους δορυφόρους. Η προσδοκία, από τους συμμετέχοντες, της επίτευξης απόλυτης ακρίβειας από τις ψηφιακές συσκευές δεν είναι εφικτή στην περίπτωση του GPS.

Επιπλέον, η ηλικία και το φύλο έχουν καταγραφεί ως παράγοντες που επιδρούν στο είδος των παιχνιδιών που θα επιλέξουν οι χρήστες (Liarokapis & De Freitas, 2010). Τα στοιχεία αυτά είναι χρήσιμο να λαμβάνονται υπόψη στο σχεδιασμό εφαρμογών, οι οποίες θα διαφοροποιούν και θα προσαρμόζουν το επίπεδο ψηφιακού γραμματισμού που θα απαιτούν, ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα στην οποία θα απευθύνονται. Από τις παρατηρήσεις των ερευνητών, η ηλικιακή διαφοροποίηση στην αντίληψη των τεχνικών δυσκολιών είναι πιθανό να οφείλεται κυρίως στην έλλειψη εξοικείωσης των μεγαλύτερων χρηστών με αυτό το είδος των εφαρμογών και στην δυσκολία να χειριστούν τις φορητές συσκευές καθοδόν υπό το έντονο φως του ήλιου.

Συνοψίζοντας, τα δεδομένα από το παράδειγμα του «Ρόδος, 1521» υποστηρίζουν την άποψη ότι τα ΣΠΦΕΠ παρέχουν τη δυνατότητα να προσφέρουν σε μαθησιακό και ψυχαγωγικό επίπεδο, τόσο στο πλαίσιο της τυπικής εκπαίδευσης, όσο και σε δραστηριότητες άτυπης εκπαίδευσης παιδιών και ενηλίκων πολιτών παρά τις τεχνικές δυσκολίες. Στο μέλλον κρίνεται αναγκαία μια νέα αξιολόγηση του παιχνιδιού με μεγαλύτερο και αντιπροσωπευτικότερο δείγμα παικτών.

Αναφορές

- Akilli, G. K. (2007). Games and simulations: A new approach in education. In D. Gibson, C. Aldrich, & M. Prensky (Eds.), *Games and Simulations in Online Learning: Research and Development Frameworks* (pp. 1–20). London: Information Science Reference.
- Ardito, C., Costabile, M. F., De Angeli, A., and Lanzilotti, R. (2012). Enriching archaeological parks with contextual sounds and mobile technology. *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.* 19, 4, Article 29 (December 2012)
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355–385.
- Chan, T.-W., Roschelle, J., Hsi, S., Kinshuk, Sharples, M., Brown, T., ... Norris, C. (2006). One-to-one technology-enhanced learning: An opportunity for global research collaboration. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 1(01), 3–29.
- Chang, S. N. (2014). *TaleBlazer Zap and Go with Organizations: A Platform for Managing and Broadcasting Location-Based Augmented Reality Games*. MIT.
- Charitonos, K., Morini, L., Arnab, S., Cervi-Wilson, T., & Brick, B. (2016). Urban explorations for language learning: a gamified approach to teaching Italian in a university context. *CALL Communities and Culture—short Papers from EUROCALL 2016 Edited by Salomi Papadima-Sophocleous, Linda Bradley, and Sylvie Thoušny*, 94–99.
- Dede, C. (2005). Planning for neomillennial learning styles. *Educause Quarterly*, 28(1), 7–12.
- El-Sofany, H. F., & El-Seoud, S. A. (2011). Mobile Tourist Guide-An Intelligent Wireless System to Improve Tourism, using Semantic Web. *IJIM*, 5(4), 4–10.
- FitzGerald, E., Ferguson, R., Adams, A., Gaved, M., Mor, Y., & Thomas, R. (2013). Augmented reality and mobile learning: the state of the art. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 5(4), 43–58.
- Hall, T., & Bannon, L. (2005). Designing ubiquitous computing to enhance children's interaction in museums (pp. 62–69). Presented at the Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children, ACM.
- Huizenga, J., Admiraal, W., Akkerman, S., & Dam, G. ten. (2009). Mobile game-based learning in secondary education: engagement, motivation and learning in a mobile city game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(4), 332–344.
- Kraut, R. (2013). *Policy guidelines for mobile learning*. UNESCO.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning - legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Leinhardt, G., Crowley, K., & Knutson, K. (2002). "Preface." In G. Leinhardt, K. Crowley, & K. Knutson (Eds.), *Learning conversations in museums* (pp. ix–xiii). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Liarokapis, F., & De Freitas, S. (2010). A case study of augmented reality serious games. In M. Ebner & M. Schiefner (Eds.), *Looking Toward the Future of Technology-Enhanced Education: Ubiquitous Learning and the Digital Native* (pp. 178–191). Hersey, NY: Information Science Reference.
- Markouzis, D., & Fessakis, G. (2016). Rapid Prototyping of Interactive Storytelling and Mobile Augmented Reality Applications for Learning and Entertainment – The case of "k-Knights." *International Journal of Engineering Pedagogy (IJEP)*, 6(2), 30. <https://doi.org/10.3991/ijep.v6i2.5560>

- Medlock-Walton, M. P. (2012). *TaleBlazer: a platform for creating multiplayer location based games* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).
- Michael, D., & Chen, S. (2006). *Serious games: games that educate, train, and inform*. Thomson Course Technology. Boston: Course Technology PTR.
- Moss, S., Prosser, H., Costello, H., Simpson, N., Patel, P., Rowe, S., ... Hatton, C. (1998). Reliability and validity of the PAS-ADD Checklist for detecting psychiatric disorders in adults with intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 42(2), 173–183.
- Oblinger, D. (2003). Boomers gen-xers millennials: Understanding the new students. *EDUCAUSE Review*, 500(4), 37–47.
- Pachler, N., & Daly, C. (2011). *Key issues in e-learning: Research and practice*. Bloomsbury Publishing.
- Perry, B. (2015). Gamifying French Language Learning: a case study examining a quest-based, augmented reality mobile learning-tool. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 2308–2315.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1–6.
- Scolari, C. A., & Fernández-Cavia, J. (2014). Mobile applications and destination branding in Spain. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 8(2), 15–22.
- Shute, V. J., Ventura, M., Bauer, M., & Zapata-Rivera, D. (2009). Melding the power of serious games and embedded assessment to monitor and foster learning. In U. Ritterfeld, M. Cody, & P. Vorderer (Eds.), *Serious games: Mechanisms and effects* (pp. 295–321). Routledge.
- Sintoris, C., Stoica, A., Papadimitriou, I., Yiannoutsou, N., Komis, V., & Avouris, N. (2010). MuseumScrabble: Design of a mobile game for children's interaction with a digitally augmented cultural space. *International Journal of Mobile Human Computer Interaction (IJMHCI)*, 2(2), 53–71.
- Tal, H. M., & Gross, M. (2014). Teaching sustainability via smartphone-enhanced experiential learning in a botanical garden. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 8(1), 10–15.
- Walker, K. (2006). Big issues in mobile learning. In M. Sharples (Ed.), *Big Issues in Mobile Learning: Report of a workshop by the Kaleidoscope Network of Excellence Mobile Learning Initiative* (pp. 3–4). Nottingham: University of Nottingham.
- Καρπαθιωτάκη, Μ., Σαχατζίδης, Γ., Κοντάκη, Χ., Ζαμενοπούλου, Μ., Σιντόρης, Χ., Γιαννούτσου, Ν., & Αβούρης, Ν. (2012). Σχεδιάζοντας ένα παιχνίδι για φορητές συσκευές σε ένα Ιστορικό Μουσείο. Στο Χ. Καραγιαννίδης, Π. Πολίτης, & Η. Καρασαββίδης (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 8ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση»*. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 28-30 Σεπτεμβρίου 2012.
- Ρούσος, Π., & Τσαούσης, Γ. (2011). *Στατιστική στις επιστήμες της συμπεριφοράς με τη χρήση του SPSS*. Αθήνα: Τόπος.

Πώς η εξωστρέφεια επηρεάζει τους φοιτητές ως προς τη χρήση ψηφιακών παιχνιδιών;

ΕλεάναΤσε¹, Βασιλική Πορίκη¹, Αμαλία Πανταζή¹, Ιωάννης Κωστόπουλος¹,
Ιωάννης Παπαδημητρίου¹, Ευγενία Ι. Τόκη^{1,2}, Τζένη Παγγέ¹

eleanna_moka@yahoo.gr, VickyPoriki@hotmail.com, amaliapantazi3@gmail.com,
kostop.ioannis@yahoo.gr, Jap.papadimitriou@gmail.com, jpagge@cc.uoi.gr,
toki@ioa.teiep.gr

¹Εργαστήριο Νέων Τεχνολογιών και Εκπαίδευσης από Απόσταση, ΠΤΝ, Σχολή Επιστημών
Αγωγής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

²Τμήμα Λογοθεραπείας, ΣΕΥΠ, ΤΕΙ Ηπείρου

Περίληψη

Τα ψηφιακά παιχνίδια και η προσωπικότητα των παικτών είναι θέμα ιδιαίτερου ενδιαφέροντος στη σύγχρονη εποχή και χαρακτηριστικά της προσωπικότητας μπορεί να αποτελέσουν κίνητρο ως προς τη χρήση ψηφιακών παιχνιδιών. Σκοπός αυτής της πιλοτικής εργασίας ήταν η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ χαρακτηριστικών της προσωπικότητας, ιδιαίτερα της εξωστρέφειας, και της χρήσης ψηφιακών παιχνιδιών. Διανεμήθηκαν 60 ερωτηματολόγια σε δείγμα ευκολίας προπτυχιακών φοιτητών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Τα δεδομένα κωδικοποιήθηκαν και αναλύθηκαν με το PSPP. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 63,33% του δείγματος θεωρούνταν μέτρια εξωστρεφείς, το 50% θεωρούνταν αρκετά παρορμητικοί, το 70% ήταν δεκτικοί σε νέες εμπειρίες, ενώ το 71,67% δεν ήταν αποδιοργανωμένοι ή απρόσεκτοι. Τέλος, το 73,34% έκριναν ότι ήταν αρκετά ήρεμοι και συναισθηματικά σταθεροί. Με το χ^2 τεστ διαπιστώθηκε ότι δεν υπήρχε επίδραση της εξωστρέφειας ή άλλων χαρακτηριστικών της προσωπικότητας στη συχνότητα χρήσης ψηφιακών παιχνιδιών. Αυτή η πιλοτική έρευνα βρίσκεται σε εξέλιξη για μελέτη μεγαλύτερου δείγματος από διαφορετικά Τμήματα Πανεπιστημίων.

Λέξεις κλειδιά: ψηφιακά παιχνίδια, χαρακτηριστικά προσωπικότητας, εξωστρέφεια

Εισαγωγή

Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχει ένα ευρύ φάσμα ονομασιών για την έννοια του ηλεκτρονικού παιχνιδιού όπως «ψηφιακά παιχνίδια» (digital games), «παιχνίδια ηλεκτρονικού υπολογιστή» (computer games), «βιντεοπαιχνίδια» (video games) ή «ηλεκτρονικά παιχνίδια» (electronic games), φανερώνοντας ότι ο ακριβής ορισμός αποτελεί ακόμη αντικείμενο συζητήσεων (Πανουτσόπουλος, 2012). Η βρετανική ένωση εκδοτών ψυχαγωγικού λογισμικού περιγράφει τα ψηφιακά παιχνίδια ως εικονικά περιβάλλοντα παιχνιδιού, τα οποία χαρακτηρίζονται από προκλήσεις (challenges), κανόνες (rules), στόχους (goals), ανατροφοδότηση (feedback), αλληλεπίδραση (interaction) και πλοκή (story) (Πανουτσόπουλος, 2012).

Στην αποκαλούμενη «ψηφιακή εποχή» που διανύουμε τα ψηφιακά παιχνίδια και η προσωπικότητα των παικτών αποτελούν κομμάτι μεγάλου ενδιαφέροντος (Αγάπιος, 2018). Συγκεκριμένα, έρευνες έχουν δείξει ότι τα διάφορα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας μπορούν να αποτελέσουν πηγή κινήτρων για τη χρήση ψηφιακών παιχνιδιών (Andres, Lucia-Palacios & Perez-Lopez, 2018).

Οι Andres, Palacios και Lopez (2018) αναφέρουν: «Η προσωπικότητα είναι μια πολύ σημαντική ψυχολογική μεταβλητή που αντικατοπτρίζει τα χαρακτηριστικά που καθιστούν το κάθε άτομο μοναδικό και επηρεάζει τις απαντήσεις τους, όταν ερμηνεύουν τα περιβαλλοντικά ερεθίσματα. Από τους πολλούς τρόπους μέτρησης της προσωπικότητας, οι

ερευνητές φαίνεται να συμφωνούν σχετικά με τη χρήση της κλίμακας που ονομάζεται «δομή των πέντε μεγάλων παραγόντων» ή της «Δομής πέντε παραγόντων», (“Big Five Factor Structure” ή “Five Factor Structure”), η οποία συγκεντρώνει πέντε ψυχολογικά χαρακτηριστικά: εξωστρέφεια, ευγένεια, συνείδηση, συναισθηματική σταθερότητα και το κατά πόσο ένα άτομο είναι ανοιχτό στη νέα εμπειρία» (Orji, 2017; Tondello, Mora, & Nacke, 2017). Το μοντέλο αυτό των «πέντε παραγόντων» καθώς και γενικότερα τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας του ατόμου, έχουν ερευνηθεί σε σχέση με την ευκολία στη χρήση της τεχνολογίας και σε σχέση με τη στάση απέναντι στη χρήση των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση (Orji, Nacke & DiMarco, 2017).

Όσον αφορά συγκεκριμένα τα ψηφιακά παιχνίδια, έχουν εξεταστεί χαρακτηριστικά της προσωπικότητας των παικτών, προκειμένου να διαπιστωθεί η σχέση μεταξύ προτιμήσεων παιχνιδιού και προσωπικότητας με επίκεντρο περισσότερο στο είδος των παιχνιδιών (Zammito, 2014).

Σκοπός της παρούσας πιλοτικής έρευνας είναι η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ των χαρακτηριστικών της προσωπικότητας, κυρίως της εξωστρέφειας, και της συχνότητας χρήσης ψηφιακών παιχνιδιών.

Υλικό και Μέθοδος

Στην πιλοτική έρευνα συμμετείχαν 60 φοιτητές του Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων (Άνδρες:1, Γυναίκες:59). Ο μέσος όρος ηλικίας των συμμετεχόντων ήταν 20,47±0,87 ετών.

Για τη συλλογή των δεδομένων δόθηκε ερωτηματολόγιο, που δημιουργήθηκε ώστε να εξυπηρετεί τον σκοπό της έρευνας και συμπληρώθηκε ανώνυμα. Το ερωτηματολόγιο αυτό αποτελούνταν από 20 ερωτήσεις. Από αυτές οι 2 ερωτήσεις αφορούσαν τη συλλογή δημογραφικού χαρακτήρα. Οι επόμενες 18 ερωτήσεις αφορούσαν χαρακτηριστικά της προσωπικότητας και της χρήσης ψηφιακών παιχνιδιών, και ήταν κλειστού τύπου με απαντήσεις σε κλίμακα Likert, διαβάθμισης 1 «Διαφωνώ απόλυτα» έως 7 «Συμφωνώ απόλυτα». Τα δεδομένα κωδικοποιήθηκαν και αναλύθηκαν με το πρόγραμμα ανάλυσης στατιστικών δεδομένων PSPP (Free Online).

Αποτελέσματα - Συζήτηση

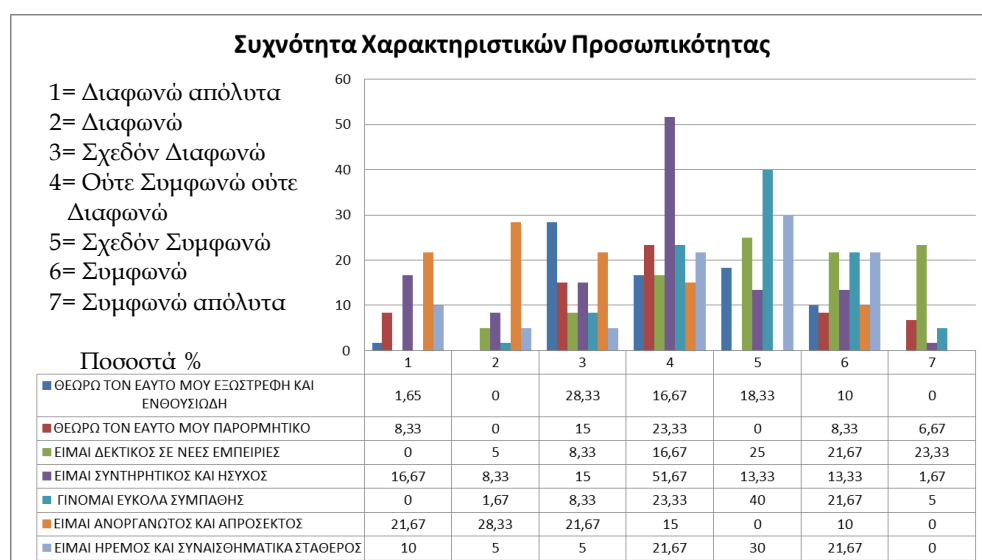
Η ανάλυση της αξιοπιστίας του ερωτηματολογίου έδειξε ότι όλες οι μεταβλητές είναι συνεπείς ως προς αυτό που μετρούνε, καθώς η τιμή του Cronbach Alpha ε ($\alpha=0,77$).

Πίνακας 1. Συχνότητα τιμών σχετικά με το πόσο συχνά παίζουν ψηφιακά παιχνίδια

ΤΙΜΗ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ	ΕΠΥΡΑ ΠΟΣΟΣΤΑ	ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΙΚΑ ΠΟΣΟΣΤΑ
1	16	26,67	26,67	26,67
2	23	38,33	38,33	65,00
3	10	16,67	16,67	81,67
4	5	8,33	8,33	90,00
5	4	6,67	6,67	96,67
6	1	1,67	1,67	98,33
7	1	1,67	1,67	100,00
ΣΥΝΟΛΟ	60,00	100,00	100,00	

Τα αποτελέσματα αυτής της πιλοτικής έρευνας έδειξαν ότι η πλειονότητα των φοιτητών που συμμετείχαν στην έρευνα δεν παίζουν συχνά ψηφιακά παιχνίδια (βλ. Πίνακα 1), αφού από τους 60 φοιτητές το 65% (39 άτομα), απάντησαν επιλέγοντας τις μικρότερες τιμές 1 και 2. Αντίθετα μόνο το 3,34% (2 άτομα) τείνει να παίζει καθημερινά ψηφιακά παιχνίδια (απαντήσεις με τιμές 6 και 7).

Στο Σχήμα 1 φαίνονται αναλυτικά οι απαντήσεις των συμμετεχόντων σχετικά με κάποια χαρακτηριστικά της προσωπικότητάς τους. Το 63,33% θεωρεί τον εαυτό του μέτρια εξωστρεφή επιλέγοντας τις απαντήσεις 3-5 της κλίμακας. Το 50% θεωρεί τον εαυτό του αρκετά παρορμητικό, επιλέγοντας τις απαντήσεις 4 και 5. Το 70% είναι δεκτικό σε νέες εμπειρίες αφού επέλεξε τις απαντήσεις 5, 6 και 7. Το 85% θεωρούν ότι γίνονται εύκολα συμπαθείς με απαντήσεις 4, 5 και 6. Το 71,67% θεωρούν ότι δεν είναι ανοργάνωτοι και απρόσεκτοι. Τέλος, το 73,34% θεωρούν ότι είναι αρκετά ήρεμοι και συναισθηματικά σταθεροί.



Σχήμα 1. Γραφική παράσταση των συχνοτήτων χαρακτηριστικών της προσωπικότητας

Σύμφωνα με το z test ο μέσος όρος των Z τιμών των μεταβλητών είναι 0 ($M=0$) και η διακύμανση 1 ($\sigma^2=1$) γεγονός που αποδεικνύει την κανονική κατανομή του δείγματος. Όσον αφορά τη σχέση ανάμεσα στην εξωστρέφεια και το πόσο συχνά παίζουν βιντεοπαιχνίδια, το χ^2 test δείχνει ότι οι δύο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες με $p=0,787$ όπως φαίνεται στον Πίνακα 2. Κατά τον ίδιο τρόπο, εξετάστηκαν με το χ^2 test όλα τα στοιχεία προσωπικότητας όπως φαίνονται στον Πίνακα 2, για να διαπιστωθεί αν υπάρχει επίδραση των στοιχείων αυτών στο πόσο συχνά παίζουν οι φοιτητές ψηφιακά παιχνίδια.

Οι τιμές των χ^2 test συνιστούν την απουσία επίδρασης ανάμεσα στα επιπλέον έξι χαρακτηριστικά προσωπικότητας και στο πόσο συχνά, οι φοιτητές που έχουν τα χαρακτηριστικά αυτά παίζουν ψηφιακά παιχνίδια ($p_1=0,422$), ($p_2=0,433$), ($p_3=0,542$), ($p_4=0,395$) ($p_5=0,955$), ($p_6=0,928$).

Σε συμφωνία με τα αποτελέσματά μας η Zammito (2014) αναφέρει ότι τα άτομα που θεωρούν τον εαυτό τους εξωστρεφή, δεν επιλέγουν να παίζουν συχνά ψηφιακά παιχνίδια. Ωστόσο, σε αντίθεση με τα παραπάνω έρχεται η άποψη του Jeng (2008), που συσχετίζει τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας με τη χρήση ψηφιακών παιχνιδιών.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα χ^2 , Χαρακτηριστικά προσωπικότητας-Πόσο συχνά παίζω

Pearson χ^2 για: ΠΟΣΟ ΣΥΧΝΑ ΠΑΙΖΩ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ:	ΤΙΜΗ	ΒΕ	ΑΣΥΜΠΤ. ΣΤ. ΣΗΜ. (2 ΚΑΤ/ΝΣΗΣ)
Είμαι παρορμητικός	37,02	36	0,422
Είμαι εξωστρεφής	29,06	36	0,787
Είμαι συντηρητικός και ήσυχος	36,76	36	0,433
Γίνομαι εύκολα συμπαθής	28,53	30	0,542
Είμαι ανοργάνωτος και απρόσεκτος	31,42	30	0,395
Είμαι ήρεμος και σταθερός	22,96	36	0,955
Είμαι δεκτικός σε νέες εμπειρίες	19,52	30	0,928

Συμπεράσματα

Τα ευρήματά της παρούσας πιλοτικής έρευνας υποδεικνύουν ότι δεν υπήρχε επίδραση της εξωστρέφειας ή των άλλων χαρακτηριστικών προσωπικότητας στη συχνότητα χρήσης ψηφιακών παιχνιδιών στο δείγμα αναφοράς το οποίο προέρχεται από Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών και αποτελείται κατά κύριο λόγο από γυναίκες. Η έρευνα αυτή βρίσκεται υπό εξέλιξη. Μελλοντικές ενέργειες θα αφορούν την μελέτη μεγαλύτερου δείγματος φοιτητών, από διάφορα τμήματα ή και τη σύνδεση και άλλων στοιχείων της προσωπικότητας με τη χρήση ψηφιακών παιχνιδιών καθώς και τη χρήση σταθμισμένου ερωτηματολογίου. Τα ευρήματά θα εμπλουτίσουν με πιο πρόσφατα δεδομένα την ελληνική βιβλιογραφία και θα διαμορφωθούν προτάσεις για την αξιοποίηση των ψηφιακών παιχνιδιών στην μάθηση.

Αναφορές

- Andres, E., Lucia-Palacios, L., Perez-Lopez, R., (2018). How extroversion affects student attitude toward the combined use of a wiki and video recording of group presentations. *Journal of Computers & Education* 119, 31-43, DOI:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.12.006>
- Orji, R. (2017, April). Why are persuasive strategies effective? Exploring the strengths and weaknesses of socially-oriented persuasive strategies. In *International Conference on Persuasive Technology* (pp. 253-266). Springer, Cham
- Orji, R., Nacke, L. E., & Di Marco, C. (2017, May). Towards personality-driven persuasive health games and gamified systems. In *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1015-1027). ACM
- Shih - Ping, Jeng. (2008). Personality and motivations for playing online games. *Journal of Social Behavior And Personality* 36 (8), 1053 – 1060, DOI: <https://doi.org/10.2224/sbp.2008.36.8.1053>
- Tondello, G. F., Mora, A., & Nacke, L. E. (2017, October). Elements of Gameful Design Emerging from User Preferences. In *Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play* (pp. 129-142). ACM
- Zammito, V. (2014). *Gamer's personality and their gaming preferences*. (Master of Science, Simon Fraser University)
- Αγάπιος, Π. (2018). *Ένα ψηφιακό Εκπαιδευτικό Παιχνίδι για την Φυσική στο Δημοτικό Σχολείο*. (Μεταπτυχιακή εργασία). Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
- Πανουτσόπουλος, Η.(2010). *Αξιοποίηση των Ψηφιακών Παιχνιδιών στο πλαίσιο του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών των Σχολείων τη Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης* (Αδημοσίευτη Μεταπτυχιακή Εργασία). Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς

Learning about dinosaurs through an electronic visual serious game

Athanasios Smyrnakis¹, Michail Kalogiannakis², Kostas Vassilakis³
smyrnakisath@gmail.com, mkalogian@edc.uoc.gr, k.vassilakis@teicrete.gr

^{1,3}Technological Education Institution of Crete, Department of Informatics Engineering
 Stauromenos, 71410, Heraklion, Greece

²University of Crete, Faculty of Education, Department of Preschool Education
 University Campus - Gallos, 74100 Rethymno, Greece

Abstract

Games in education have always been a tool for increasing motivation and interest of the students. What is presented here is a serious game with a purpose to motivate the student to learn about paleontology. The game is developed for Android OS, which nowadays is the most well established platform for mobile devices. Through a virtual world with visual dinosaur models students are able to move around and “meet” with some of the most known species of Mesozoic era by using various interaction abilities of the game such as moving, eating, sleeping and even attacking that probably make these models more realistic. The actual purpose of this game is not just the interaction of the students with the dinosaurs but the knowledge that would be obtained through the interaction.

Keywords: Serious Games, Education, Dinosaurs, Learning through play.

Introduction

Gaming has always been a fun way for the people and especially for the students to learn new things and acquire skills (Koster, 2013; Papadakis, 2018). Towards the end of the past century, video games become a worldwide phenomenon and are still taking an important place in various cultures. Serious games are considered as an excellent way to deal with motivational enhancements so they can be used for learning (Hamdaoui, 2014). Serious gaming is, thus, games that engage users in their pursuit and contribute to the achievement of a defined purpose other than pure entertainment. Serious games also help in adapting the teaching process according to students’ interests and capabilities (Breuer, 2010). Additionally, serious games must integrate pedagogical and learning objectives and that is a challenging task for the development of this kind of games (Gros, 2015).

A game engine is a software framework designed for the creation and development of video games. Developers use them to create games for consoles, mobile devices and personal computers. Visual game engines usually provide a rendering engine for 2D or 3D graphics. Physics are also provided as well as collision detections. Moreover the sounds, the artificial intelligence, the animation and other techniques come to complete the whole package (Trenholme, 2008).

This work concerns the development of a serious game that gives the ability to the students to get some basic knowledge about dinosaurs by combining both knowledge and entertainment. Learning through fun could be the actual description of this project which is trying to meet some of the educational standards of learning and educating such as basic information’s of these ancient animals and also through gaming the appearance, the body

anatomy, and the way these dinosaurs used to move and react. For the creation of this game, a visual game engine has been used in order to be developed and tested on Android devices.

In the next section information on the development of the game is presented. The landscape has been designed in a known engine game and the necessary dimensions were given in order to be able to have enough space for the animals to be and move in it. In the last section of the article discussion and concluding remarks are presented.

The Dinotopia Game - Construction info

The scenario of the game takes place in an ancient exotic world where no human beings exist, and the ground and the surroundings were designed with lively colors and tall trees in order to be more attractive to the eyes. The educational part of the serious game is implemented through buttons that provide information about the animals and quizzes. The entertainment part of the game is achieved by including a game within the serious game. The information for the ancient animals was taken from various scientific well-established documents and sites, while the scenario had to be in line with known learning theories.

The ADDIE model (Allen, 2006) is used for the creation of the game. The ADDIE acronym stands for Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation phases. These phases describe a series of procedures that addressed decisions about exactly what, where, how, and when to teach the skills, knowledge, and attitudes needed to perform every task selected for instruction.

In the analysis phase of the ADDIE model the instructional problems, the objectives and the learning environment should be clarified. The game should be simple enough but not boring since it addresses to younger ages and the content provided should be simplified and accurate (Gee, 2007). The models of the dinosaurs and the sounds ought to be as realistic as they could be, the landscape (ground, tree etc.) should be rich enough, and models' movements should be believable. Pedagogical limitations and supporting learning theories are two other elements of major importance. The learning objectives of the game is learning about paleontology and dinosaurs through a 3-D virtual environment. Design phase is referring on how the game is to support the requirements in analysis phase. The game engine which has been used for the implementation of the game is called "Unity" (2018). Unity is a cross-platform game engine developed by Unity Technologies and used to develop video games for PC, consoles, mobile devices and websites. In Figure 1, the developing environment of Unity is demonstrated.

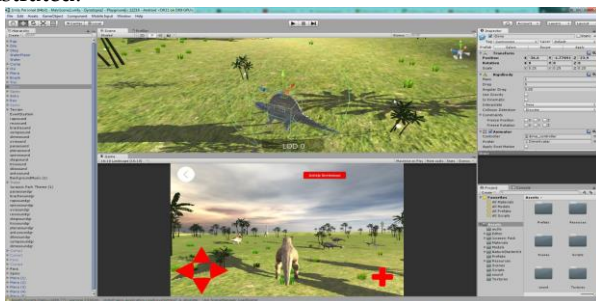


Figure 1. The developing environment of Unity Engine

As most of the game engines Unity supports the creation of virtual environments and provides a variety of assets that are various visual elements to be imported in virtual worlds.

The camera is another important tool as the players can see the view angle of the objects imported in game and get that way verisimilar perception of the environment. Forming the virtual environment, trees planted and water element added in the scenery in order to make it looking more realistic. Specific procedures were applied that took into account the details about dimensions of various elements in order to be fitted at the scenery. More complicated procedures were applied on dinosaur models. C# code is used in order to make these virtual animals walk, sleep, eat and attack in other words make them look alive.

Some of the Nielsen's usability heuristics (Nielsen, 1994) were applied in order to make this game as user friendly it could be. A screenshot of the starting page of the game is shown in Figure 2. The language buttons have been designed to be seen easily to any screen size. Generally, the start menu kept as simple as possible so students won't have any difficulty on familiarization with this application.



Figure 2. Screenshot of the starting menu

At the starting menu there is a quiz where ten multiple choice questions with four possible answers were given. The colors and the background of this user interface were chosen carefully in order to apply at the following usability heuristics: efficiency of use, minimalistic design and also helpful and easily understandable. After entering the game there is an option menu for every dinosaur available and the student can choose the dinosaur of his choice. The user has various options to interact with these animals: (a) just play and move the animal without playing any game, (b) playing the game, (c) read information and (d) comparison of dinosaur sizes.

The included game is actually a race against time. The player should consume or eat (depending on chosen dinosaurs-avatar: herbivorous or carnivorous) as many plants or herbivorous dinosaurs as he can in a limited period of time. Another characteristic of this game is that gives the students the option to compare the dinosaur sizes in order to understand better the sizes of these ancient animals. When the student is getting information about a dinosaur a camera is turning around the model giving the sense of moving while text is appearing on the screen about the specific dinosaur (Figure 3). Finally, user performance statistics are provided.



Figure 3. The interface of the given information about the dinosaurs

Conclusions

A serious game for providing knowledge about dinosaurs is developed. The purpose of this game is, hopefully, to motivate the students to learn more about this ancient period of our planet. For the creation of the game Unity engine have been used and Nielsen's usability heuristics were applied. The game does not include all the species of dinosaur, nevertheless the game should be interesting with just twelve species as there much for the students to learn. Bringing back even virtually these animals which ceased to exist sixty five millions years ago is quite fascinating by itself. The next step of the work is the evaluation of the game from the students and teachers. Further work will be done on teacher's intervention for adding knowledge and tracking students' progress, multiplayer usage through internet and enrichment with more dinosaur models.

References

- Allen, W. C. (2006). Overview and evolution of the ADDIE training system. *Advances in Developing Human Resources*, 8(4), 430-441.
- Breuer, J. S., & Bente, G. (2010). Why so serious? On the relation of serious games and learning. *Eludamos. Journal for computer game culture*, 4(1), 7-24.
- Unity (2018). *Unity Technologies*. Retrieved 10 February 2018 from <https://unity3d.com/>
- Gee, J. P. (2007). *Good video games+ good learning*. New York: Peter Lang.
- Gros, B. (2015). Integration of Digital Games in Learning and E-learning Environments: Connecting Experiences and Context. In T. Lowrie, R. Jorgensen (Eds.) *Digital Games and Mathematics Learning. Mathematics Education in the Digital Era, Vol 4*. Dordrecht: Springer.
- Hamdaoui, N., Idrissi, M. K., & Bennani, S. (2014). Serious Games in Education Towards the standardization of the teaching-learning process. *Advances in Educational Technologies, Vol. 174. International Conference on Education and Modern Educational Technologies*, 18-20 July 2015, Santorini, Greece: Educational Technologies Series.
- Koster, R. (2013). *Theory of fun for game design*. USA, Gravenstein, Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.
- Nielsen, J. (1994). Enhancing the explanatory power of usability heuristics. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems* (p. 152-158), New York: ACM.
- Papadakis, St. (2018). The use of computer games in classroom environment. *International Journal of Teaching and Case Studies*, Forthcoming Article, DOI:10.1504/IJTCS.2018.10011113
- Trenholme, D., & Smith, S. P. (2008). Computer game engines for developing first-person virtual environments. *Virtual reality*, 12(3), 181-187.

“Salamis”: Ένα παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας τοποθεσίας για την τοπική ιστορία

Κουτρομάνος Γεώργιος¹, Λαμπρόπουλος Γεώργιος²

koutro@primedu.uoa.gr, georlab@primedu.uoa.gr

^{1, 2} Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΕΚΠΑ

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση του σχεδιασμού, της ανάπτυξης και της αξιολόγησης ενός παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας για την τοπική ιστορία. Ο σχεδιασμός του σεναρίου του στηρίχθηκε σε μαθητές και εκπαιδευτικούς των τριών τελευταίων τάξεων ενός Δημοτικού Σχολείου της Σαλαμίνας, η ανάπτυξη του παιχνιδιού έγινε στην πλατφόρμα ARIS από εκπαιδευτικό του σχολείου ενώ στη διαμορφωτική του αξιολόγηση συμμετείχαν εκπαιδευτικοί/ειδικοί στην εκπαιδευτική τεχνολογία καθώς και χρήστες ψηφιακών παιχνιδιών. Τα αποτελέσματα της διαμορφωτικής αξιολόγησης έδειξαν ότι το παιχνίδι θεωρήθηκε εύχρηστο από μαθητές και εκπαιδευτικούς. Επίσης, αξιολογήθηκε ότι έχει όλα τα στοιχεία της εμπειρίας της Ροής, δηλαδή συγκέντρωση, σαφήνεια στόχων, ανατροφοδότηση, πρόκληση, αυτονομία, εμβύθιση και βελτίωση της γνώσης. Παράγοντες που επηρέασαν την αρχική ανάπτυξη του παιχνιδιού ήταν οι μεγάλες ομάδες μαθητών στη διαμόρφωση του σεναρίου και ο μη επαρκής παιδαγωγικός σχεδιασμός του παιχνιδιού από τον συντονιστή - εκπαιδευτικό.

Λέξεις κλειδιά: Επαυξημένη πραγματικότητα, Ψηφιακό παιχνίδι, Αξιολόγηση, Τοπική ιστορία

Εισαγωγή

Τα τελευταία 10 έτη (2008-2018), η αυξανόμενη ερευνητική δραστηριότητα που παρατηρείται σε διεθνείς ακαδημαϊκές βάσεις δεδομένων (π.χ. Science Direct, Scopus) για την κινητή επαυξημένη πραγματικότητα (Ε.Π.) δείχνει ότι αυτή αποτελεί μια αναδυόμενη και συνεχώς εξελισσόμενη τεχνολογία. Αυτή παρέχει, σε σχέση με άλλες τεχνολογίες, προστιθέμενη αξία σε πολλά γνωστικά αντικείμενα, συμβάλλει στη σύζευξη της μάθησης σε τυπικά και άτυπα περιβάλλοντα και μπορεί να ενισχύσει τη διάχυτη και πανταχού παρούσα μάθηση (Ακσαγρ & Ακσαγρ, 2017). Αναπόσπαστο μέρος αυτής της δραστηριότητας αποτελούν τα παιχνίδια Ε.Π. που στηρίζονται είτε σε συστήματα εικόνας (image-based systems) είτε τοποθεσίας (location-based systems) είτε στο συνδυασμό αυτών των δύο συστημάτων (Κουτρομάνος, 2017). Αυτά τα παιχνίδια και ειδικά όσα έχουν σχέση με την τοποθεσία αποτελούν είτε αυτόνομη κατηγορία (Koutromanos, Sofos & Avraamidou, 2015, Κουτρομάνος, 2017) είτε εντάσσονται ως υποκατηγορία στα παιχνίδια τοποθεσίας (Avouris & Yiannoutsou, 2012) είτε στα παιχνίδια διάχυτου υπολογισμού ή στα παιχνίδια μεικτής πραγματικότητας (Mixed-reality games) (Kasapakis & Galvas, 2015).

Τα παιχνίδια Ε.Π. διαμέσου της εναπόθεσης και θέασης ψηφιακών αντικειμένων στο φυσικό περιβάλλον, είναι ιδανικά για τη διδασκαλία και μάθηση σε περιοχές που έχουν πλούσια τοπική ιστορία και πολιτισμό (Malegiannaki & Daradoumis, 2017). Η ανάδειξη, η αναπαράσταση, η παρατήρηση και η ανακάλυψη ιστορικού και πολιτισμικού περιεχομένου μιας περιοχής μπορεί, μέσω παιχνιδιών Ε.Π., να ευνοήσει την πλαισιοθετημένη μάθηση και την ενίσχυση της αξίας των άτυπων περιβαλλόντων μάθησης στη διδασκαλία της τοπικής ιστορίας. Στις μέρες μας, η διαθεσιμότητα εύχρηστων περιβαλλόντων συγγραφής παιχνιδιών Ε.Π. όπως το ARIS (Κουτρομάνος, Τζόρτζογλου & Σοφός, 2016, Μαρκούζης & Φεσάκης, 2016) και το FreshAir (Koutromanos & Styliaras, 2015) παρέχει τη δυνατότητα στην εκπαιδευτική

κοινότητα να αναπτύξει τα δικά της παιχνίδια που έχουν σχέση με την περιοχή της. Παρόλο τον μεγάλο σχετικά αριθμό ερευνών για τον σχεδιασμό και την αξιολόγηση ψηφιακών παιχνιδιών με τη συμμετοχή μαθητών και εκπαιδευτικών (π.χ. Robertson, & Howells, 2008), ωστόσο υπάρχει ελάχιστος αριθμός που να εστιάζει σε αντίστοιχη συμμετοχή αυτών των δύο ομάδων σε παιχνίδια Ε.Π. (Mathews, 2010).

Με βάση το ανωτέρω πλαίσιο, σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η δημιουργία ενός παιχνιδιού Ε.Π. τοποθεσίας, του “Salamis”, για την τοπική ιστορία της Σαλαμίνας, εμπλεκοντας στον σχεδιασμό του σεναρίου μαθητές και εκπαιδευτικούς ενός δημοτικού σχολείου, στην ανάπτυξή του έναν από τους εκπαιδευτικούς του σχολείου και στην αξιολόγησή του εκπαιδευτικούς/έμπειρους χρήστες ψηφιακών παιχνιδιών. Στόχοι της εργασίας είναι: α) Η παρουσίαση της μεθοδολογίας σχεδιασμού, ανάπτυξης και διαμορφωτικής αξιολόγησης του παιχνιδιού, β) η εξέταση της κατάστασης της «Ροής» (Game Flow) του παιχνιδιού και γ) η καταγραφή των παραγόντων που επηρεάζουν τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την αξιολόγηση παιχνιδιών Ε.Π. για την τοπική ιστορία.

Παιχνίδια για την τοπική ιστορία σε συσκευές κινητής τεχνολογίας

Στις μέρες μας υπάρχει ένας αυξανόμενος αριθμός ερευνών για την τοπική ιστορία σε συσκευές κινητής τεχνολογίας που αναφέρονται είτε στον σχεδιασμό παιχνιδιών τοποθεσίας είτε στην επίδραση που έχουν αυτά στη μάθηση. Στη συνέχεια παρουσιάζονται ενδεικτικά, παιχνίδια αυτών των δύο κατηγοριών. Ένα από τα σχετικά πρώτα παιχνίδια για την πολιτιστική και ιστορική εκπαίδευση είναι το “Skattjakt” (Spikol & Milrad, 2008). Αυτό σχεδιάστηκε για κινητά τηλέφωνα ώστε να προωθήσει τη σωματική δραστηριότητα και τη συνεργατική επίλυση προβλημάτων, διδάσκοντας ταυτόχρονα ιστορία. Λαμβάνει χώρα σε ένα ιστορικό κάστρο και σκοπός των μαθητών είναι να βοηθήσουν το φάντασμα της ιδιοκτήτριας της έπαυλης να λύσει το μυστήριο του αγνοούμενου συζύγου της (αρχιτέκτονα του πύργου). Ενώ αυτοί εξερευνούν τον χάρτη, δέχονται στα κινητά τους τηλέφωνα στοιχεία με τη μορφή ήχου και κειμένου, που τους οδηγούν σε συγκεκριμένες τοποθεσίες. Μόλις φτάσουν σε αυτές, θα κληθούν να λύσουν συνεργατικά διάφορους γρίφους. Οι Guadalupe, Díaz, & Toftedahl (2014), ανέπτυξαν το “Mystery of Elin”, που έχει έντονο το αφηγηματικό στοιχείο και ανήκει στην κατηγορία παιχνιδιών περιπέτειας. Το παιχνίδι απευθύνεται σε μαθητές 8-12 ετών και δημιουργήθηκε για κινητές συσκευές iPad και συνδυάζει την αλληλεπίδραση του παίκτη με τον ψηφιακό αλλά και τον πραγματικό κόσμο και ενθαρρύνει τη συνεργασία και την ομαδική εξερεύνηση.

Στην έρευνά τους οι Huizenga, Admiraal, Akkerman, & ten Dam (2009) εξέτασαν τις επιδράσεις του παιχνιδιού “Frequency 1550” στην εμπλοκή των μαθητών σε αυτό, στις γνώσεις τους για την ιστορία και στα κίνητρά τους για την τοπική ιστορία γενικά αλλά και ειδικότερα για την εποχή του Μεσαίωνα στο Άμστερνταμ. Η έρευνά τους χρησιμοποίησε μαθητές σχολείων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης χωρίζοντάς τους σε πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι μαθητές που έπαιξαν το παιχνίδι είχαν μεγαλύτερη εμπλοκή και περισσότερες γνώσεις σχετικά με το μεσαιωνικό Άμστερνταμ σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Οι Guardia, Arrigo, & Giuseppe (2012), ανέπτυξαν το παιχνίδι τοποθεσίας “O’Munaciedd” για έξυπνα κινητά τηλέφωνα, το οποίο ανήκει στην κατηγορία των παιχνιδιών τοποθεσίας. Σκοπός του είναι να προσφέρει πληροφορίες για την ιστορική και πολιτιστική παράδοση της πόλης Mantera αλλά και να ενθαρρύνει τη γνωστική ανάπτυξη των μαθητών μέσα από δραστηριότητες που θα βελτιώσουν τη συγκέντρωση, την ικανότητα απομνημόνευσης και επίλυσης προβλημάτων, ενώ περιέχει πληθώρα μικρότερων παιχνιδιών, τα οποία ενεργοποιούνται σε διαφορετικά σημεία της πόλης Mantera.

Στην Ελλάδα, επίσης παρατηρείται σημαντική ερευνητική δραστηριότητα στην ανάπτυξη και αξιολόγηση παιχνιδιών τοποθεσίας για την τοπική ιστορία (π.χ. Boididis, Lazarinis, Verykios, & Panagiotakopoulos, 2015; Koutromanos & Styliaras, 2015; Sintoris, Yiannoutsou, & Anouris, 2016). Για παράδειγμα, σε μια πιο πρόσφατη έρευνα οι Μαρκούζης και Φεοάκης (2016) ανέπτυξαν στην πλατφόρμα ARIS το παιχνίδι Ε.Π. «Rhodes K-Nights» που αφορά τη μεσαιωνική ιστορία της Ρόδου. Σκοπός του παιχνιδιού που παίζεται σε έξυπνα κινητά τηλέφωνα, είναι να εισαχθεί ο παίκτης στη συγκεκριμένη ιστορική περίοδο της πόλης και να γνωρίσει τη γοτθική και μεσαιωνική αρχιτεκτονική της. Τα αποτελέσματα της πιλοτικής αξιολόγησης του παιχνιδιού που υλοποιήθηκε με τη συμμετοχή επτά φοιτητών, έδειξαν ότι αυτοί διέδρυναν τις ιστορικές γνώσεις τους, ευχαριστήθηκαν το παιχνίδι και την πλοκή του παιχνιδιού και απέκτησαν θετική στάση απέναντι στις εφαρμογές φορητής Ε.Π.

Μεθοδολογία σχεδιασμού, ανάπτυξης και αξιολόγησης του παιχνιδιού

Για τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την αξιολόγηση του παιχνιδιού αξιοποιήθηκε η «Έρευνα που βασίζεται στον σχεδιασμό» (Design-based Research) και ειδικά τα τρία από τα τέσσερα στάδια (1^ο: *Αναγνώριση και ανάλυση του προβλήματος*, 2^ο: *Ανάπτυξη πρωτοτύπου*, 3^ο: *Επαναληπτικοί κύκλοι δοκιμών*, 4^ο: *Αναστοχασμός*). Η μεθοδολογία αυτή θεωρείται ιδανική στον χώρο της Ε.Π. και έχει αξιοποιηθεί σε αρκετά παιχνίδια Ε.Π. τοποθεσίας (π.χ. Klopfer & Squire, 2008; Schmitz, Klemke, Walhout, & Specht, 2015).

Η ανάλυση του προβλήματος της διδασκαλίας της τοπικής ιστορίας

Σκοπός αυτού του σταδίου ήταν η εξέταση της αναγκαιότητας της διδασκαλίας της τοπικής ιστορίας με συσκευές κινητής τεχνολογίας, της προστιθέμενης αξίας της χρήσης της Ε.Π. σε αυτήν τη διδασκαλία αλλά και ο προσδιορισμός του περιεχομένου του παιχνιδιού. Στο στάδιο αυτό υλοποιήθηκε: α) η εξέταση των γνώσεων των μαθητών για την τοπική ιστορία και τον πολιτισμό της Σαλαμίνας διαμέσου επισκέψεων σε διάφορες περιοχές, β) η μελέτη των ΔΕΠΠΣ και ΑΠΣ για την Ιστορία στο Δημοτικό Σχολείο, και γ) η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας (π.χ. *επίδραση στη μάθηση, αρχές σχεδιασμού και αξιολόγησης*) στις βάσεις Science Direct, Scopus και ERIC (σημ.: όροι αναζήτησης: *location-based augmented reality games and/or history*) για τα παιχνίδια Ε.Π. τοποθεσίας για την τοπική ιστορία. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το περιεχόμενο της διδασκαλίας της τοπικής ιστορίας σε συσκευές κινητής τεχνολογίας χρειάζεται να εστιάζει σε επιτόπια μελέτη και έρευνα των μαθητών σε περιοχές με ιδιαίτερη ιστορική και πολιτισμική αξία. Επίσης, το στάδιο αυτό έδειξε την έλλειψη γνώσεων των μαθητών για την τοπική τους ιστορία καθώς και την αναγκαιότητα σχεδιασμού νέων παιχνιδιών Ε.Π. τοποθεσίας και ιδίως από την ίδια την εκπαιδευτική κοινότητα.

Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη του παιχνιδιού

Πρώτη φάση αυτού του σταδίου ήταν η διαμόρφωση του σεναρίου του παιχνιδιού από τους ίδιους τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς των τριών τελευταίων τάξεων του σχολείου και κυρίως ο προσδιορισμός της ιστορικής εποχής που θα εστίαζε το παιχνίδι και των τοποθεσιών που θα παίζονταν. Στο πλαίσιο αυτό, το σενάριο διαμορφώθηκε ώστε να χαρακτηρίζεται από μια ιστορική συνοχή η οποία θα συμβάλλει στο να αντιληφθούν οι παίκτες τη χρονική αλληλουχία κάποιων γεγονότων. Έτσι επιλέχθηκε μια σειρά τοποθεσιών και μνημείων ιστορικού και πολιτιστικού ενδιαφέροντος στην περιοχή της Σαλαμίνας τα οποία εντάσσονται σε διαφορετικές ιστορικές περιόδους μελέτης (από τα Κλασσικά χρόνια μέχρι το Β' Παγκόσμιο πόλεμο). Η διαμόρφωση των ιστορικών περιόδων του σεναρίου και των τοποθεσιών του παιχνιδιού βασίστηκε: α) Στην επιτόπια μελέτη και έρευνα των μαθητών (π.χ.

συλλογή οπτικοακουστικού υλικού, μελέτη γραπτών μαρτυριών και καταγραφή προφορικών στοιχείων) που έγινε στο πλαίσιο οργανωμένων εκπαιδευτικών επισκέψεων αλλά και εργασιών τύπου «project» στους αντιπροσωπευτικότερους αρχαιολογικούς-ιστορικούς χώρους, και σε κτίρια/μνημεία με πολιτιστική και ιστορική αξία (Ιανουάριος - Φεβρουάριος 2016). β) Στον έλεγχο της εγκυρότητας του υλικού των μαθητών από τους εκπαιδευτικούς τους, η επεξεργασία του και η οργάνωσή του σε θεματικές. Η συγγραφή του σεναρίου δράσης (Storyline) έγινε από ομάδες μαθητών σε έντυπη μορφή και η συνδιαμόρφωσή του στην ολομέλεια της τάξης τους με τη βοήθεια των εκπαιδευτικών τους (Μάρτιος 2016). Το τελικό σενάριο διαμορφώθηκε από τους εκπαιδευτικούς των τάξεων σε συνεργασία με τον συντονιστή - εκπαιδευτικό που ανέπτυξε το παιχνίδι. Η δεύτερη φάση του σταδίου σχεδιασμού και ανάπτυξης του παιχνιδιού εστίασε στην επιλογή των σχεδιαστικών αρχών και των τεχνολογικών εργαλείων (Schmitz et al., 2015), στην εκμάθηση της πλατφόρμας “ARIS” από τον συντονιστή - εκπαιδευτικό και τέλος στην ανάπτυξη μιας πρώτης έκδοσης του παιχνιδιού (Ιούλιος-Αύγουστος 2016). Ως προς τις θεωρίες μάθησης, το παιχνίδι εστίασε σε αρχές της πλασιοθετημένης μάθησης και του εποικοδομισμού αλλά και στις σχεδιαστικές αρχές που έχουν οριστεί από τον Dunleavy (2014) για περιβάλλοντα Ε.Π. Στοιχεία αυτών των αρχών, μεταξύ άλλων, είναι η πρόκληση, η σκαλωσιά της γνώσης, η αναζήτηση και η αλληλεπίδραση με πραγματικά και εικονικά στοιχεία, η επίλυση προβλήματος και η συνεργασία σε αυθεντικό περιβάλλον. Το παιχνίδι σχεδιάστηκε στην πλατφόρμα Ε.Π. “ARIS” (Augmented Reality for Interactive Storytelling), η οποία είναι ανοιχτού κώδικα για συσκευές κινητής τεχνολογίας με iOS λειτουργικό σύστημα.

Επαναληπτικοί κύκλοι δοκιμών-Αξιολόγηση

Το τρίτο στάδιο του σχεδιασμού του παιχνιδιού εστίασε μέσω τριών φάσεων στη διαμορφωτική του αξιολόγηση. Στη Φάση Α' (Μάιος - Ιούνιος 2016), υλοποιήθηκε η αξιολόγηση του σεναρίου, ως προς την κατανόησή του και την εγκυρότητα του περιεχομένου. Σε αυτή συμμετείχαν μέσω ομαδικών συνεντεύξεων οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί των τριών τελευταίων τάξεων του σχολείου. Στη Φάση Β' (Σεπτέμβριος 2016-Ιούνιος 2017), εφόσον είχε αναπτυχθεί το παιχνίδι, εξετάστηκε η ευχρηστία του από 10 μαθητές και τρεις εκπαιδευτικούς του σχολείου και από 30 εκπαιδευτικούς/μεταπτυχιακούς φοιτητές του Ε.Κ.Π.Α. στις ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Οι ανωτέρω ομάδες, αλληλεπιδρούσαν με αυτό και στη συνέχεια μέσω συζητήσεων, συνεντεύξεων και συμπλήρωσης γραπτών αναφορών ευχρηστίας ανέφεραν προτάσεις για βελτίωσή του. Η κάθε φάση διαμόρφωνε μια νέα έκδοση του παιχνιδιού.

Στη Φάση Γ', η παρούσα έρευνα εστίασε στην αξιολόγηση της «Ροής» του παιχνιδιού από εκπαιδευτικούς/έμπειρους χρήστες ψηφιακών παιχνιδιών. Ο Csikszentmihalyi (1991) ορίζει την εμπειρία «Ροής», ως μια κατάσταση πλήρους απορρόφησης ή εμπλοκής ενός ατόμου σε μια δραστηριότητα. Η μεθοδολογία αξιολόγησης της ροής του παιχνιδιού “Salamis” στηρίχθηκε στην έρευνα των Fu, Su & Yu (2009) για την «Ροή» σε ψηφιακά παιχνίδια και στο ερωτηματολόγιό τους “EGame Flow”. Η Θεωρία της Ροής έχει εφαρμοστεί κυρίως σε παιχνίδια για υπολογιστές, ωστόσο τείνει να χρησιμοποιείται και σε παιχνίδια για φορητές συσκευές και ειδικά σε παιχνίδια χώρου (Admiraal, Huizenga, Akkerman, & ten Dam, 2011; Rauschnabel, Rossmann, & tom Dieck, 2017). Από τη θεωρία αυτή, στην παρούσα έρευνα αξιοποιήθηκαν οι ακόλουθες επτά κατηγορίες (με τρεις προτάσεις η καθεμία), οι οποίες όταν υπάρχουν σε μια δραστηριότητα μπορεί να επέλθει η εμπειρία «Ροής» (βλ. Csikszentmihalyi, 1993): 1) Συγκέντρωση (Το περιεχόμενο του παιχνιδιού ενεργοποιεί την προσοχή των παιχτών. Γενικά, οι παίχτες θα παραμένουν συγκεντρωμένοι στο παιχνίδι. Οι παίχτες δεν επιβαρύνονται με δραστηριότητες φαινομενικά ασύνδετες. Ο φόρτος εργασίας του παιχνιδιού είναι επαρκής.). 2) Σαφήνεια στόχων (Οι στόχοι του παιχνιδιού, παρουσιάζονται στην αρχή του παιχνιδιού. Οι στόχοι του παιχνιδιού

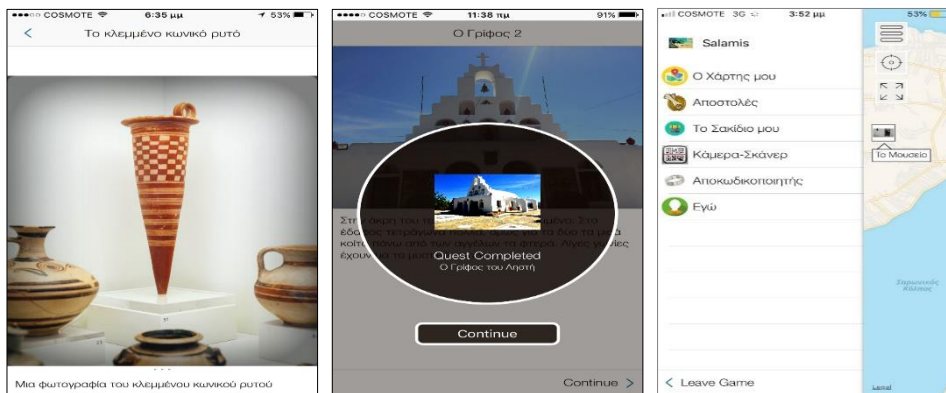
παρουσιάζονται με σαφήνεια. Οι στόχοι του παιχνιδιού είναι κατανοητοί σε όλη τη διάρκεια του παιχνιδιού.). 3) Ανατροφοδότηση (Ο παίχτης λαμβάνει ανατροφοδότηση για την πορεία του στο παιχνίδι. Ο παίχτης λαμβάνει άμεση ανατροφοδότηση για τις ενέργειές του. Ο παίχτης λαμβάνει άμεση πληροφόρηση για την επιτυχία ή αποτυχία στους ενδιάμεσους μαθησιακούς στόχους.). 4) Πρόκληση (Ο παίχτης απολαμβάνει το παιχνίδι, χωρίς να νιώθει πλήξη ή ανησυχία. Η πρόκληση είναι επαρκής, ούτε πολύ δύσκολη ούτε πολύ εύκολη. Το παιχνίδι προσφέρει βοήθειες με τη μορφή κειμένων ή βίντεο ή ήχου που επιτρέπουν στον μαθητή να ξεπεράσει τις προκλήσεις.). 5) Αυτονομία (Το παιχνίδι δημιουργεί μια αίσθηση ελέγχου του μενού, π.χ. έναρξη, παύση κ.ά. Το παιχνίδι δημιουργεί μια αίσθηση ελέγχου των ενεργειών των ρόλων ή των αντικειμένων. Το επόμενο βήμα στο παιχνίδι είναι γνωστό.). 6) Εμβύθιση (Ο παίχτης χάνει την αίσθηση του χρόνου ενώ παίζει το παιχνίδι. Ο παίχτης βιώνει μια διαφορετική αίσθηση του χρόνου. Ο παίχτης νιώθει ότι εμπλέκεται συναισθηματικά με το παιχνίδι.). 7) Βελτίωση της γνώσης (Το παιχνίδι αυξάνει τις γνώσεις του παίκτη για την τοπική ιστορία. Ο παίχτης αντιλαμβάνεται τις βασικές ιδέες της γνώσης που διδάσκεται. Το παιχνίδι παρακινεί τον παίκτη να ενσωματώσει τη γνώση που διδάχτηκε.).

Το ερωτηματολόγιο αρχικά μεταφράστηκε, από δύο έμπειρους ερευνητές, στην ελληνική και μετά στην αγγλική γλώσσα και, στη συνέχεια, προσαρμόστηκε για τις ανάγκες του παιχνιδιού μέσω μιας πιλοτικής έρευνας που συμμετείχαν οι ερευνητές της παρούσας έρευνας καθώς και τέσσερις έμπειροι χρήστες ψηφιακών παιχνιδιών. Στην κυρίως έρευνα συμμετείχαν 30 εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης με κριτήριο να έχουν διδάξει το μάθημα της Ιστορίας στη Δ', Ε' και Στ' τάξη και να χρησιμοποιούν ψηφιακά παιχνίδια είτε στον ελεύθερο χρόνο τους είτε στη διδασκαλία τους. Το δείγμα ήταν βολικό και προέρχονταν από εκπαιδευτικούς διαφόρων δημοτικών σχολείων της Αττικής. Οι εκπαιδευτικοί, έπαιξαν το παιχνίδι στη Σαλαμίνα χρησιμοποιώντας το κινητό τους είτε με κινητό που τους παρέχονταν από τους ερευνητές και έπρεπε να απαντήσουν μέσω μιας 5/βαθμης κλίμακας Likert (1=Διαφωνώ κάθιστα έως 5=Συμφωνώ απόλυτα) κατά πόσο συμφωνούν ή διαφωνούν με το περιεχόμενο των προτάσεων. Η διάρκεια της ενασχόλησης των εκπαιδευτικών με το παιχνίδι και η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου διήρκεσε 40-50 λεπτά και διεξήχθη τη χρονική περίοδο Σεπτεμβρίου 2017-Φεβρουαρίου 2018.

Το παιχνίδι Salamis

Το παιχνίδι ανήκει στην κατηγορία των παιχνιδιών περιπέτειας, αναφέρεται στην τοπική ιστορία της Σαλαμίνας και απευθύνεται σε μαθητές των τριών τελευταίων τάξεων του Δημοτικού. Δύο μαθητές-παίκτες ανά συσκευή με λειτουργικό σύστημα iOS υποδύονται τον ρόλο του Άρη - μαθητή της Στ' Τάξης ενός σχολείου της Σαλαμίνας, ο οποίος με αφορμή μια μεγάλη ληστεία στο μουσείο του νησιού αναζητεί ένα αρχαίο αγγείο και την τοποθεσία που το έκρυψε ο ληστής πριν τον συλλάβει η αστυνομία. Οι παίκτες θα χρειαστεί να αναζητήσουν τα ίχνη της διαδρομής του ληστή στο νησί και να εμπλακούν σε διαλόγους με τους φανταστικούς χαρακτήρες της ιστορίας αλλά και πολίτες του νησιού, από τους οποίους θα αντλήσουν χρήσιμες πληροφορίες. Επίσης, θα κληθούν να περιηγηθούν σε πέντε πραγματικές τοποθεσίες - σταθμούς με έντονο ιστορικό ενδιαφέρον και να επιλύσουν γρίφους ή να συλλέξουν πληροφορίες που θα επιτρέπουν την πρόσβασή τους σε άλλες τοποθεσίες και ως εκ τούτου την συμμετοχή τους στην εξέλιξη της ιστορίας. Οι ιστορικοί χώροι έχουν σχέση με τα Κλασικά Χρόνια - Περσικοί Πόλεμοι - Ναυμαχία της Σαλαμίνας (Ο *τύμβος των Σαλαμινομάχων*), την Ελληνική Επανάσταση (Ο *Ναός του Αγίου Δημητρίου στην Κούλουρη - Τόπος ταφής του ήρωα της επανάστασης Γεωργίου Καραϊσκάκη*), τη σύσταση του Νεοελληνικού κράτους (Το πρώτο δημοτικό σχολείο στην Ελλάδα που δημιουργήθηκε στα χρόνια του Ιωάννη Καποδίστρια), το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο (Οι *γερμανικές αποθήκες στον λόφο Πατρίς*) και την Ελλάδα κατά τον 20^ο αιώνα (Η *οικία του Άγγελου Σικελιανού*). Στην προσπάθειά τους να εντοπίσουν το κλεμμένο

αγγείο οι παίχτες θα χρειαστεί να αξιοποιήσουν τα τεχνολογικά εργαλεία που τους προσφέρει η πλατφόρμα ARIS (π.χ. πρόσβαση στο διαδίκτυο, ψηφιακή κάμερα, αναγνώστης κωδικών γρήγορης ανταπόκρισης, σημειωματάριο κ.ά.) (βλ. Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Ενδεικτικές οθόνες από το παιχνίδι

Αποτελέσματα

Ένας από τους στόχους της Φάσης Β' της αξιολόγησης αποτέλεσε η εξέταση της ευχρηστίας του παιχνιδιού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί του σχολείου θεώρησαν το παιχνίδι πολύ εύρηστο. Οι μαθητές έδειξαν ενθουσιασμό και ενδιαφέρον για το περιεχόμενο του παιχνιδιού και ειδικότερα ό,τι είχε σχέση με τους κωδικούς γρήγορης ανταπόκρισης. Τα σχόλια των εκπαιδευτικών του σχολείου αλλά και των ειδικών της αξιολόγησης είχαν σχέση με τη βελτίωση του περιεχομένου των διαλόγων, την πιο ευέλικτη πλοήγηση και την ενσωμάτωση περισσότερων κωδικών γρήγορης ανταπόκρισης.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την περιγραφική ανάλυση των απαντήσεων στις 22 ερωτήσεις της εμπειρίας της Ροής του παιχνιδιού, έδειξαν ότι όλες οι μεταβλητές είχαν πολύ υψηλούς μέσους όρους (Συγκέντρωση, $M=4,54$, $T.A.=0,467$, Σαφήνεια στόχων, $M=4,51$, $T.A.=4,94$, Ανατροφοδότηση, $M=4,54$, $T.A.=0,499$, Πρόκληση, $M=4,43$, $T.A.=0,508$, Αυτονομία, $M=4,04$, $T.A.=0,503$, Εμβύθιση, $M=4,18$, $T.A.=0,538$, Βελτίωση της γνώσης, $M=4,62$, $T.A.=4,38$). Ως προς τους παράγοντες που επηρέασαν τη διαδικασία ανάπτυξης του παιχνιδιού, φάνηκε ότι η εμπλοκή στον σχεδιασμό του σεναρίου όλων των μαθητών της Δ', Ε', και Στ' τάξης, δεν ήταν ευέλικτη και δυσκόλευε τον συντονισμό τους ως προς τη συλλογή των απαραίτητων πηγών και πληροφοριών καθώς και στην τελική διαμόρφωση του σεναρίου. Επιπρόσθετα, διαπιστώθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί που ενεπλάκησαν στο σενάριο αλλά και ο συντονιστής - εκπαιδευτικός χρειαζόνταν εντονότερη ενίσχυση και ανατροφοδότηση ως προς την επιλογή περισσότερων σχεδιαστικών αρχών από τη θεωρία του εποικοδομισμού τόσο ως προς τον σχεδιασμό της πλοήγησης του παιχνιδιού όσο και στη δημιουργία δραστηριοτήτων συνεργατικής μάθησης και αλληλεπίδρασης μεταξύ των μαθητών. Από την άλλη, η εμπλοκή των μαθητών στη διαμόρφωση του σεναρίου και ιδίως η επιτόπια επίσκεψη σε ιστορικά και πολιτισμικά σημεία του νησιού τους και η ιδέα της συνεισφοράς τους στο σενάριο του παιχνιδιού αύξησε το ενδιαφέρον τους για μάθηση και τη μελέτη της τοπικής τους ιστορίας. Ακόμη, οι γνώσεις και οι τεχνικές δεξιότητες για τις ΤΠΕ του συντονιστή - εκπαιδευτικού που ανέπτυξε το παιχνίδι, φάνηκε ότι συνέβαλε στην αντιμετώπιση των τεχνικών και προγραμματιστικών προβλημάτων που ανέκυπταν. Τέλος, καταγράφησαν ορισμένες φορές

προβλήματα ανάγνωσης και ακρόασης των ηχητικών μηνυμάτων λόγω έντονης ηλιοφάνειας και ήχων από το περιβάλλον. Επίσης, καταγράφησαν και προβλήματα με τη ροή του παιχνιδιού, τα οποία διαπιστώθηκαν ότι οφείλονταν κυρίως στην πλατφόρμα του ARIS.

Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία, παρουσίασε τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και τη διαμορφωτική αξιολόγηση του παιχνιδιού κινητής Ε.Π. “Salamis” για την τοπική ιστορία της Σαλαμίνας. Το παιχνίδι θεωρήθηκε εύχρηστο από μαθητές και εκπαιδευτικούς και αξιολογήθηκε από έμπειρους χρήστες παιχνιδιών/εκπαιδευτικούς ότι έχει όλα τα στοιχεία της εμπειρίας της Ροής. Το πρώτο συμπέρασμα που απορρέει από την παρούσα έρευνα είναι ότι οι μαθητές θα πρέπει να συμμετέχουν ενεργά στον σχεδιασμό του σεναρίου του παιχνιδιού, αρκεί αυτοί να εργάζονται σε μικρές ομάδες. Αυτό θα μπορούσε να συμβάλει στην αύξηση των κινήτρων των μαθητών για την τοπική ιστορία, όπως έδειξαν προηγούμενες έρευνες για άλλα παιχνίδια (Mathews, 2010; Holden, & Sykes, 2011). Δεύτερον, στην επιτυχή ανάπτυξη ενός παιχνιδιού μπορεί να συμβάλει η συμμετοχή εκπαιδευτικού από τη σχολική μονάδα με την προϋπόθεση να γνωρίζει την τοπική ιστορία, να έχει γνώσεις και δεξιότητες στη χρήση των ΤΠΕ και κυρίως παιδαγωγικό υπόβαθρο ως προς τον σχεδιασμό του περιεχομένου, της πλοήγησης και των δραστηριοτήτων του παιχνιδιού με βάση τις θεωρίες του εποικοδομισμού και της πλασιοθετημένης μάθησης. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με αυτά προηγούμενων ερευνών στον χώρο των παιχνιδιών Ε.Π. (Κουτρομάνος, 2017; Mathews, 2010) αλλά και των ψηφιακών παιχνιδιών γενικότερα (Schmitz, Klemke, Walhout, & Specht, 2015). Η παρούσα έρευνα ενισχύει την υπάρχουσα βιβλιογραφία τόσο για τα παιχνίδια τοποθεσίας που παίζονται σε συσκευές κινητής τεχνολογίας όσο και για τα παιχνίδια που εστιάζουν στην τοπική ιστορία και ιδίως σε αυτά που συμμετέχει στον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την αξιολόγηση η ίδια η εκπαιδευτική κοινότητα. Μελλοντικές έρευνες χρειάζεται να εξετάσουν την επίδραση αυτών των παιχνιδιών στις γνώσεις και τις στάσεις των μαθητών απέναντι στην τοπική ιστορία. Επιπρόσθετα, προστιθέμενη αξία θα έχουν εκείνες οι έρευνες που θα προσδιορίσουν τις γνώσεις και τις δεξιότητες που χρειάζεται να έχει η εκπαιδευτική κοινότητα ώστε να αναπτύσσει από παιδαγωγικής και τεχνολογικής απόψεως τα δικά της παιχνίδια Ε.Π. για την τοπική ιστορία και τον πολιτισμό.

Αναφορές

- Admiraal, W., Huizenga, J., Akkerman, S., & ten Dam, G. (2011). The concept of flow in collaborative game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1185–1194.
- Ακçayr, M., & Ακçayr, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1–11.
- Akkerman, S., Admiraal, W., & Huizenga, J. (2009). Storification in history education: A mobile game in and about medieval Amsterdam. *Computers & Education*, 52, 449–459.
- Avouris, N. M., & Yiannoutsou, N. (2012). A review of mobile location-based games for learning across physical and virtual spaces. *Journal Univers Comput Science*, 18(15), 2120–2142.
- Boididis, I., Lazarinis, F., Verykios, V. S., & Panagiotakopoulos, C. (2015). Exploring cultural heritage landscapes in an interactive game-based learning application, 2015 *International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL)*, (pp. 59–62), Thessaloniki.
- Csikszentmihalyi, M. (1991). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: Harper Perennial.
- Csikszentmihalyi, M. (1993). *The evolving self. A psychology for the third millennium*. New York: Harper Perennial.
- Dunleavy, M. (2014). Design Principles for Augmented Reality Learning. *TechTrends*, 58(1), 28–34.
- Fu, F. L., Su, R. C., & Yu, S.C. (2009). EGameFlow: a scale to measure learners’ enjoyment of e-learning games. *Computers & Education*, 52(1), 101–112.

- Guadalupe, M., Díaz, A., & Toftedahl, M. (2014). The Mystery of Elin. Incorporating a City Cultural Program on History and Heritage into a Pervasive Game, (2014). *Interactive Entertainment conference*, Newcastle, AU, Australia.
- Guardia, D. L., Arrigo, M., & Giuseppe, O. Di (2012). A location-based serious game to learn about the culture. (i) *International Conference the Future of Education*, 1-3. Ανακτήθηκε στις 26 Οκτωβρίου 2017 από http://conference.pixelonline.net/edu_future2012/common/download/Paper_pdf/579-LG10-FP-Guardia-FOE2012.pdf
- Holden, L.C., & Sykes, M. J. (2011). Leveraging Mobile Games for Place-based Language Learning. *International Journal of Game-Based Learning*, 1(2), 1-18.
- Huizenga, J., Admiraal, W., Akkerman, S., & ten Dam, G. (2009). Mobile game-based learning in secondary education: Engagement, motivation and learning in a mobile city game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25, 332-344.
- Kasapakis, V., & Gavalas, D. (2015). Pervasive gaming: status, trends and design principles. *Journal of Network and Computer Applications*, 55, 213-236.
- Klopfer, E., & Squire, K. (2008). Environmental Detectives - the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 56(2), 203-228.
- Koutromanos, G., & Styliaras, G. (2015). The Buildings speak about our city: A location based augmented reality game. In *Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA), 2015 6th International Conference* (pp. 1-6), Corfu, Greece.
- Koutromanos, G., Sofos, A., & Avraamidou, L. (2015). The use of augmented reality games in education: a review of the literature. *Educational Media International*, 52(4), 253-271.
- Malegiannaki, I., & Daradoumis, T. (2017). Analyzing the educational design, use and effect of spatial games for cultural heritage: A literature review. *Computers & Education*, 52, 1-10.
- Mathews, J. M. (2010). Using a studio-based pedagogy to engage students in the design of mobile-based media. *English Teaching: Practice and Critique*, 9(1), 87-102.
- Rauschnabel, P., Rossmann, A. & tom Dieck, M. C. (2017). An adoption framework for mobile augmented reality games: The case of Pokémon Go. *Computers in Human Behavior*, 76, 276-286.
- Robertson, J., & Howells, C. (2008). Computer game design: Opportunities for successful learning. *Computers & Education*, 50, 559-578.
- Schmitz, B., Klemke, R., Walhout, J., & Specht, M. (2015). Attuning a mobile simulation game for school children using a design-based research approach. *Computers & Education*, 81, 35-48.
- Sintoris, C., Yiannoutsou, N., & Avouris, N. (2016). The fortress of Monemvasia as playground for a location based game, Proceedings of Playing with History 2016 DiGRA/FDG Workshop on Playing with History: Games, antiquity and history, Dundee, Scotland, UK. Ανακτήθηκε στις 26 Οκτωβρίου 2017 από http://hci.ece.upatras.gr/files/c207_sintoris_et_al_FDG-DiGRA.pdf
- Spikol, D., & Milrad, M. (2008). Physical activities and playful learning using mobile games. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 3(3), 275-295.
- Κουτρομάνος, Γ. (2017). Παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας σε συσκευές κινητής τεχνολογίας σε τοπικά και άτοπα περιβάλλοντα μάθησης: Υπάρχουσα κατάσταση, δυνατότητες και προκλήσεις για την εκπαίδευση, στο Σοφός Αλιβίζος, Αυγερινός Ευγένιος, Καραμούζης Πολύκαρπος, Χριστοδουλίδου Λουίζα, Δάρρα Μαρία (επιμ.). *Εκπαίδευση με Χρήση Νέων Τεχνολογιών, Παιδαγωγική αξιοποίηση ψηφιακών μέσων στην εκπαιδευτική διαδικασία* (σ. 75-125), Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.
- Κουτρομάνος, Γ., Τζόρτζογλου, Φ., & Σοφός, Α. (2016). Αξιολόγηση ενός παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας για την περιβαλλοντική εκπαίδευση με τίτλο «Σώσε την Έλλη! Σώσε το περιβάλλον!». Στο Τ. Α. Mikropoulos, N. Papachristos, A. Tsiara, P. Chalki (eds.), *Proceedings of the 10th Pan-Hellenic and International Conference "ICT in Education"*, (pp. 254-262), Ioannina: HAICTE.
- Μαρκούζης, Δ., & Φεσάκης, Α. (2016). Εφαρμογές διαδραστικής αφήγησης και φορητής επαυξημένης πραγματικότητας για ψυχαγωγία και μάθηση: η περίπτωση του παιχνιδιού «Rhodes J-Nights». Στο Τ. Α. Mikropoulos, N. Papachristos, A. Tsiara, P. Chalki (eds.), *Proceedings of the 10th Pan-Hellenic and International Conference "ICT in Education"*, (pp. 245-253), Ioannina: HAICTE.

The role of gender in digital games use

Evdokia Christia¹, Evangelia Exarchou¹, Iliana Zioga¹, Maria Kitsaki¹

Konstantinos Panakoulas¹, Eugenia Toki², Jenny Pange¹

evdokiach23@gmail.com, evanexar95@gmail.com, lianazioga@yahoo.gr,
marykitsaki@gmail.com, kpanakoulas@gmail.com, jpagge@cc.uoi.gr, toki@ioa.teiep.gr

¹Laboratory of NT and Distance Learning, Dept. of Early Childhood Education, University of Ioannina, Greece

²Dept. of Speech and Language Therapy, Technological Educational Institute of Epirus, Ioannina, Greece

Abstract

Digital games are now part of our everyday life. Children and youngsters are using digital games. The purpose of this study is to investigate, whether there are any differences between males and females when they choose to play or not digital games. Our sample consisted of 137 undergraduate students from the University of Ioannina (males:65, females:72). The data were collected using a questionnaire. This research is in progress and according to our preliminary findings, 24,8% of the students totally chose multiplayer digital games for enjoyment where 20,4% of students did not prefer them at all. It was also found that 21,9% of students fully choose digital simulation games for enjoyment and 18,2% of students did not prefer them at all. In addition, a statistically significant difference across genders (males vs. females) was identified regarding their preference/use of (i) multiplayer digital games and (ii) digital simulation games.

Keywords: digital games, gender, multiplayer games, simulation games

Introduction

Digital games are widespread among all ages, starting from children, youngsters up to adults. The main issue which arises from the use of digital games is if there is a gender difference regarding their preferences. There are some studies supporting the gender differences regarding overall preferences for digital games and other studies which declare no gender differences regarding overall preferences for digital games.

There are also studies supporting gender difference among children and there are also studies declaring gender difference are present among students (Kucirkova, Littleton, & Kyparissiadiis, 2018; Lekka, 2017). The gender difference is important and specifically among young people (Nietfeld et al., 2014). Especially, males prefer to use digital games more than females (Lekka, 2017, Winn & Heeter, 2009). In other studies there is no difference among males and females (Shen, Ratan, Cai, & Leavitt, 2016). According to Prensky (2001) there is a gender difference among males and females who use digital games but more and more females play digital games (Prensky, 2001).

The role of gender is also important and in recent studies it was found that males prefer multiplayer digital games (Tsai, 2017). In other studies it was found that males prefer more than females to socially interact in multiplayer games (Vermeulen, Van Looy, Courtois, & De Grove, 2011).

More specifically the purpose of this study is to investigate whether there are differences between males and females in their preferences of particular genres of digital games,

multiplayer digital games and digital simulation games (games such as Sims which contain a simulative with reality environment).

Materials and Methods

The sample consisted of 137 postgraduate students from the University of Ioannina. Particularly, 65 males (47,4%) and 72 females (52,6%) participated in the study. The mean age was $22 \pm 3,7$ years old.

The data were collected using a questionnaire with the first part including questions concerning demographic information (gender, age), and the second part including questions on preferences of digital game players and uses of digital games. In the second part, each question was Likert- weighted with seven possible answers (1.00=agree, 7,00=disagree).

The main hypotheses of this study were:

- Firstly, to investigate whether there is or not a gender difference among students for multiplayer or single player digital games.
- Secondly, to investigate whether there is any gender difference among students for choosing digital simulation games.

Results - Discussion

The results of the study reported on postgraduate students' preferences on using multiplayer digital games and digital simulation games.

Specifically, 24,8% of students reported that the totally preferred multiplayer digital games and 20,4% did not prefer them at all. Almost half of the students, 49,6%, stated frequent use on multiplayer digital games, 8,8% average and 41,6% infrequent (mean $3,839 \pm 2,286$) (Table 1).

Concerning students' preferences on digital simulation games, 21,9% of the sample stated their full preference on playing them. On the contrary, 18,2% stated that they do not prefer to play digital simulation games at all. Nearly half of the undergraduate students, 47,4%, reported frequent use playing digital simulation games, 13,1% reported average use and 41,6% reported infrequent use (mean $3,839 \pm 2,184$) (Table 2).

Table 1. Frequencies of preference about multiplayer digital games

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1,00	34	24,8	24,8	24,8
	2,00	15	10,9	10,9	35,8
	3,00	19	13,9	13,9	49,6
	4,00	12	8,8	8,8	58,4
	5,00	13	9,5	9,5	67,9
	6,00	16	11,7	11,7	79,6
	7,00	28	20,4	20,4	100,0
	Total	137	100,0	100,0	

According to the results of the study, there is a statistically significant difference between males and females regarding their preference for multiplayer digital games (χ^2 (6, N=137)=19,074, $p=0,004$). There is also a statistically significant difference between males and females regarding the preference for digital simulation games (χ^2 (6, N=137)= 15,951, $p=0,014$).

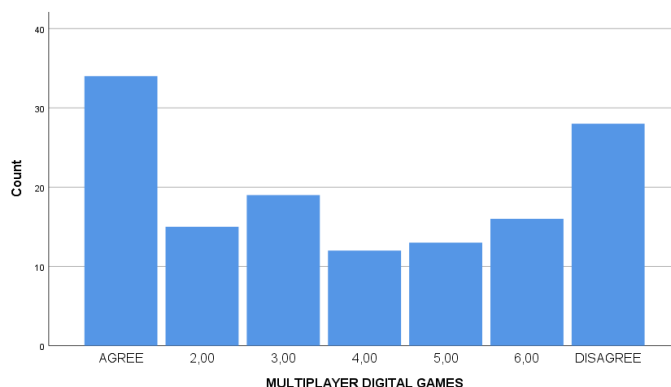


Fig. 1. Distribution of answers about preference of multiplayer digital games

Table 2. Frequencies of preference about digital simulation games

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1,00	30	21,9	21,9	21,9
	2,00	16	11,7	11,7	33,6
	3,00	19	13,9	13,9	47,4
	4,00	18	13,1	13,1	60,6
	5,00	14	10,2	10,2	70,8
	6,00	15	10,9	11,7	81,8
	7,00	25	18,2	18,2	100,0
	Total	137	100,0	100,0	

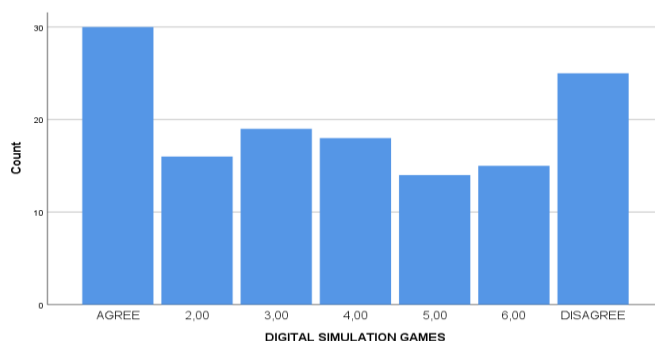


Fig. 2. Distribution of answers about preference of digital simulation games

This study reported gender differences in digital games use. These findings agree with other studies that support gender differences in the literature, such as reports on males preferences to socially interact while playing digital games and to use multiplayer digital games more than females (Vermeulen, Van Looy, Courtois, & De Grove, 2011; Nietfeld et al, 2014; Tsai, 2017). Furthermore, it has been reported in the literature that “*perceived gender-based performance disparities seem to result from factors that are confounded with gender (i.e., amount of play), not player gender itself*” (Shen, Ratan, Cai, & Leavitt, 2016).

The limitation of this study is that the sample selection was a convenience sample. It is important to investigate deeper any gender differences among postgraduate students and the use of digital games. Future research may focus further in a larger sample including students and individuals of various ages and even investigate factors that may influence disparities between males and females in digital games use for educational, health, or other purposes.

Conclusions

In conclusion, this study reports on the gender differences amongst postgraduate students when playing different genres of digital games and how the use of digital games differentiates among males and females regarding specific genres of digital games like multiplayer digital games and digital simulation games.

References

- Kucirkova, N., Littleton, K. & Kyparissiadis, A. (2018). The influence of children's gender and age on children's use of digital media at home. *British Journal of Educational Technology*. 49(3). 545 – 559.
- Lekka, A. (2017). The pedagogical exploitation of digital games in formal and informal education. (Doctoral Thesis) University of Ioannina. Greece.
- Nietfeld, J., Shores, L. & Hoffmann, K. (2014). Self-regulation and gender within a game-based learning environment. *Journal of Educational Psychology*, 106, 961-973.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game – Based Learning*. McGraw – Hill. New York.
- Shen, C., Ratan, R., Cai, Y. D., & Leavitt, A. (2016). Do men advance faster than women? Debunking the gender performance gap in two massively multiplayer online games. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 21(4), 312-329.
- Tsai, F. (2017) An Investigation of Gender Differences in a Game – based Learning Environment with Different Game Modes. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(7), 3209-3226.
- Vermeulen, L., Van Looy, J., Courtois, C. & De Grove, F. (2011) Girls will be Girls?: A study into differences in game design preferences across gender and player types. Conference Papers: Conference Under the Mask: perspectives on the gamer. UK.
- Winn J. & Heeter, C. (2009) Gaming, Gender and Time: Who Makes Time to Play? *Sex Roles*. 61. 1 – 13.

Παραγωγή και αξιολόγηση εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας για τον εμπλουτισμό σχολικού εγχειριδίου

Φίλιππος Τζόρτζογλου¹, Σωτήρης Γεωργίου², Σπύρος Σπύρου², Αλιβίζος Σοφός¹
filippostz@aegean.gr, samgeorg@gmail.com, spspyrou13@gmail.com, lsfos@rhodes.aegean.gr

¹ Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

² Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η αξιολόγηση μιας εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας που δημιουργήθηκε με σκοπό τον εμπλουτισμό του σχολικού εγχειριδίου της Γεωγραφίας Στ' δημοτικού. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν με ερωτηματολόγιο, συνεντεύξεις και παρατήρηση από 30 μαθητές της Στ' Δημοτικού που χρησιμοποίησαν την εφαρμογή σε ταμπλέτα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές είχαν γενικά θετική στάση για την εφαρμογή, τη θεώρησαν εύκολη στη χρήση, χρήσιμη και αποτελεσματική για τη μάθησή τους και ότι διασκεδασαν. Η πρόθεσή τους να τη χρησιμοποιήσουν ξανά καθώς και η στάση τους για τη χρήση της επηρεάζεται από το γεγονός ότι τη θεωρούν διασκεδαστική, χρήσιμη και αποτελεσματική. Κατά τη διάρκεια χρήσης της εφαρμογής αναπτύχθηκαν μεταξύ τους διάφορες αλληλεπιδράσεις που ενίσχυσαν τη συμμετοχή των μαθητών στο μάθημα ενώ δεν παρατηρήθηκαν ιδιαίτερα προβλήματα κατά τη χρήση της στο περιβάλλον της τάξης.

Λέξεις κλειδιά: Επαυξημένη πραγματικότητα, σχολικό εγχειρίδιο, γεωγραφία, ταμπλέτες, αξιολόγηση.

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, οι τεχνολογικές εξελίξεις και η πρόοδος που παρατηρήθηκε στις φορητές συσκευές (όπως σε έξυπνα κινητά τηλέφωνα και ταμπλέτες) αλλά και στις τηλεπικοινωνίες έχουν επιφέρει τεράστιες αλλαγές στη μάθηση. Από τις αλλαγές αυτές δε εξαιρείται και το παραδοσιακό βιβλίο, το οποίο διαχρονικά εξελίχθηκε και επηρεάστηκε από τις κυρίαρχες τεχνολογικές τάσεις, παίρνοντας μορφές όπως: βιβλία ήχου, πολυμεσικά βιβλία σε CD ROM, διαδραστικά βιβλία στο διαδίκτυο και ψηφιακά βιβλία. Μια νέα μορφή βιβλίων, αποτέλεσμα των τεχνολογικών εξελίξεων, είναι τα βιβλία που αξιοποιούν την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας (Ε.Π.). Τα βιβλία αυτά, που στη βιβλιογραφία εμφανίζονται με τον όρο βιβλία Ε.Π. (augmented reality books), είναι ένας τομέας που χρήζει ιδιαίτερης ερευνητικής προσοχής, λόγω των πλεονεκτημάτων που προσφέρει στους χρήστες (Lim & Park, 2011).

Σύμφωνα με τους Carmigniani & Furht (2011), η Ε.Π. ορίζεται ως μια έμμεση ή άμεση σε πραγματικό χρόνο θέαση του πραγματικού φυσικού περιβάλλοντος το οποίο έχει επαυξηθεί με την πρόσθεση εικονικών πληροφοριών (βλ. Azuma, 1997, για βασικά χαρακτηριστικά της Ε.Π.). Όσον αφορά τα βιβλία Ε.Π., κατά τους Grasset et al. (2008), είναι βιβλία των οποίων το περιεχόμενο έχει εμπλουτιστεί με τρισδιάστατα εικονικά στοιχεία ή ψηφιακό υλικό. Οι ίδιοι κατατάσσουν τα βιβλία Ε.Π. στο συνεχές ανάμεσα στα φυσικά βιβλία και τα αμιγώς εικονικά, καθώς αυτά διατηρούν τις ιδιότητες και τα πλεονεκτήματα των έντυπων βιβλίων, επιτρέποντας παράλληλα στους χρήστες τους την ταυτόχρονη θέαση των ψηφιακών πληροφοριών Ε.Π.

Η παρούσα έρευνα έχει σκοπό να αξιολογήσει την εφαρμογή Ε.Π. «SchoolAR» η οποία δημιουργήθηκε με σκοπό τον εμπλουτισμό του σχολικού εγχειριδίου της Γεωγραφίας της Στ' δημοτικού. Η έρευνα αυτή αποτελεί μέρος της διαμορφωτικής αξιολόγησης της εφαρμογής. Στόχοι της είναι: 1) η εξέταση της αποδοχής της από τους μαθητές και η πρόθεσή τους να τη ξαναχρησιμοποιήσουν, 2) η μελέτη της διαδικασίας χρήσης της εφαρμογής από τους μαθητές και 3) η εξέταση των παραγόντων που εμποδίζουν/διευκολύνουν τη χρήση της.

Βιβλία επαυξημένης πραγματικότητας και εκπαίδευση

Μέχρι σήμερα, υπάρχει ένας αυξανόμενος αριθμός ερευνών οι οποίες εστιάζουν, μεταξύ άλλων, στη χρήση και επίδραση των βιβλίων επαυξημένης πραγματικότητας (Ε.Π.) σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα. Χάρη στα συστήματα Ε.Π. που λειτουργούν σε Η/Υ αλλά και- πιο πρόσφατα- σε κινητές συσκευές, τα βιβλία αυτά εμπλουτίζονται με ψηφιακές πληροφορίες και τρισδιάστατα αντικείμενα, παρέχοντας στους χρήστες ένα δυναμικό μέσο μάθησης, αλληλεπίδρασης αλλά και διασκέδασης.

Οι Martín-Gutiérrez & Contero (2011), δημιούργησαν και εφάρμοσαν ένα διδακτικό βιβλίο Ε.Π. με σκοπό την εκμάθηση μηχανολογικών εννοιών σε φοιτητές πανεπιστημιακής εκπαίδευσης. Το βιβλίο οπτικοποιούσε με τρισδιάστατο τρόπο μηχανολογικές έννοιες μέσω ενός συστήματος που έκανε χρήση της κάμερας και της οθόνης του Η/Υ. Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από 25 φοιτητές, που διδάχθηκαν μέσω του βιβλίου Ε.Π και την καθοδήγηση του καθηγητή τους, καθώς και από 22 φοιτητές που αποτελούσαν την ομάδα ελέγχου και οι οποίοι διδάχθηκαν μέσω παραδοσιακής διδασκαλίας. Τα αποτελέσματα από την έρευνα έδειξαν πως το βιβλίο Ε.Π. βοήθησε την πειραματική ομάδα να έχει καλύτερες επιδόσεις έναντι της ομάδας ελέγχου, ενώ οι φοιτητές δήλωσαν πως το νέο αυτό μέσο ήταν εύκολο στη χρήση και ενίσχυσε την εμπλοκή τους στο μάθημα.

Σε άλλη έρευνα, οι Mahadzir & Phung (2013) δημιούργησαν ένα βιβλίο Ε.Π. για τη κινητροδότηση των μαθητών στο μάθημα της αγγλικής γλώσσας. Το βιβλίο σχεδιάστηκε με το πρόγραμμα ZooBurst και εμφάνιζε το ψηφιακό υλικό Ε.Π. (βίντεο, ήχους, τρισδιάστατα αντικείμενα) κάνοντας χρήση της κάμερας και της οθόνης του Η/Υ. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν μέσω ημιδομημένης συνέντευξης και παρατήρησης έδειξαν πως οι μαθητές βρήκαν το βιβλίο ιδιαίτερα ελκυστικό και πως το ψηφιακό υλικό που επιλέχθηκε, ενίσχυσε την πρόθεση να συμμετέχουν περισσότερο στο μάθημα.

Σε μια παρόμοια έρευνα, οι Papadaki et al. (2013) δημιούργησαν και αξιολόγησαν το "The book of Ellie". Επρόκειτο για την επαυξημένη εκδοχή του κλασσικού σχολικού εγχειριδίου για τη διδασκαλία της Γλώσσας της Α' δημοτικού. Το βιβλίο είχε σκοπό να εισάγει τους μαθητές στην κατανόηση των γραμμάτων και των φωνημάτων της ελληνικής γλώσσας μέσα από παραδείγματα, ήχους φωνημάτων και σχετικές με το κάθε γράμμα εικόνες. Το σύστημα λειτουργούσε μέσω Η/Υ εμφανίζοντας στην οθόνη το υποστηρικτικό ψηφιακό υλικό κάθε φορά που ο χρήστης στόχευε με το δάκτυλό του το γράμμα που τον ενδιέφερε. Η αξιολόγηση του βιβλίου ήταν θετική ως προς την ευχρηστία, την ακρίβεια και την απόδοση, αναδεικνύοντας τις δυνατότητες του για μελλοντική χρήση από μαθητές.

Την ίδια χρονιά, οι Corrêa et al. (2013) δημιούργησαν ένα βιβλίο Ε.Π. με σκοπό τη διδασκαλία γεωμετρικών εννοιών σε μαθητές του δημοτικού. Οι μαθητές αλληλεπιδρούσαν με το ψηφιακό υλικό Ε.Π. μέσω της AgeRa, μιας εφαρμογής για κινητές συσκευές, που σχεδιάστηκε με βάση το προαναφερθέν βιβλίο. Τα αποτελέσματα από την πιλοτική έρευνα της εφαρμογής σε 15 μαθητές και τους εκπαιδευτικούς τους έδειξαν μεγάλη αποδοχή και θετική επίδραση στη μάθηση των γεωμετρικών εννοιών.

Η ανάγκη ύπαρξης ενός εργαλείου, το οποίο θα δύναται να μετατρέψει οποιοδήποτε συμβατικό βιβλίο σε βιβλίο Ε.Π., χωρίς τον προσχεδιασμό του περιεχομένου του που

απαιτούνταν σε παλαιότερες έρευνες, οδήγησε τους Gazcón & Castro (2015) στη δημιουργία του ARBS. Η εφαρμογή λειτουργούσε σε Η/Υ και μέσω αυτής ο εκπαιδευτικός μπορούσε να εισάγει προκαθορισμένους δείκτες στις σελίδες του βιβλίου και εν συνεχεία να συνδέσει σε αυτούς ψηφιακό υλικό. Στην πιλοτική έρευνα τους οι συγγραφείς κάλεσαν 16 συμμετέχοντες να δημιουργήσουν 4 βιβλία Ε.Π. με τη χρήση του εργαλείου. Τα ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα που συλλέχθηκαν ανέδειξαν την ευκολία χρήσης του εργαλείου αλλά και τις δυνατότητες χρήσης του σε τυπικά και άτυπα περιβάλλοντα μάθησης.

Τέλος, οι Karamanolis & Tsinakos (2016) δημιούργησαν μια εφαρμογή Ε.Π. για κινητές συσκευές με σκοπό την επαύξηση του σχολικού εγχειριδίου της Ιστορίας της Δ' δημοτικού με ψηφιακές πληροφορίες. Η εφαρμογή χρησιμοποιούσε σαν βάση την πλατφόρμα δημιουργίας υλικού Ε.Π. Aurasma και σχεδιάστηκε μέσω της πλατφόρμας δημιουργίας εφαρμογών για κινητές συσκευές MIT App Inventor 2. Η πιλοτική εφαρμογή της σε δείγμα 30 μαθητών έδειξε πως η διαδικασία μάθησης μέσω της εφαρμογής Ε.Π. και του βιβλίου άρεσε στους μαθητές, ο συνδυασμός της χρήσης τους ήταν εύκολος ενώ παράλληλα παρατηρήθηκε πως ενισχύθηκε η κατανόηση εννοιών και η εμπλοκή τους στο μάθημα.

Η παρούσα ερευνητική εργασία επιχειρεί να αξιολογήσει την εφαρμογή Ε.Π. «SchoolAR» η οποία δημιουργήθηκε με σκοπό τον εμπλουτισμό του σχολικού εγχειριδίου της Γεωγραφίας της Στ' δημοτικού. Η έρευνα εστιάζει σε τομείς όπως η πρόθεση, η αντιληπτή ευκολία χρήσης και χρησιμότητα της εφαρμογής Ε.Π. καθώς και σε παράγοντες που διευκολύνουν/δυσχεραίνουν τη χρήση της από τους μαθητές. Επιπλέον, επεκτείνεται στη διερεύνηση και επιμέρους μεταβλητών που επηρεάζουν την αποδοχή της τεχνολογίας από τους χρήστες όπως η αντιληπτή διασκέδαση που λαμβάνουν χρησιμοποιώντας την, η αντιληπτή αποτελεσματικότητα της στη μάθηση τους αλλά και ο βαθμός της αντιληπτής απορρόφησης που βιώνουν κατά τη χρήση της. Τα δεδομένα αυτά θα δώσουν σημαντικές πληροφορίες για το τρόπο που αυτές οι παράμετροι επιδρούν στην αποδοχή της συγκεκριμένης τεχνολογίας από τους μαθητές καθώς και για τον σχεδιασμό πιο ελκυστικών και εύχρηστων εκπαιδευτικών εφαρμογών Ε.Π.

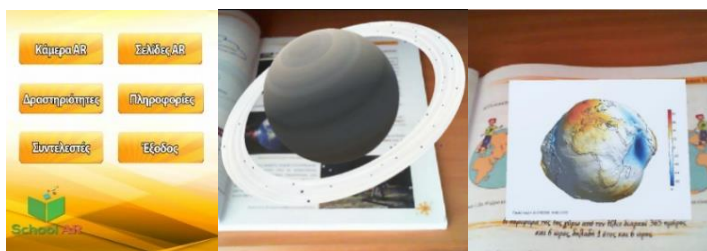
Η εφαρμογή «SchoolAR»

Ο σχεδιασμός της εφαρμογής

Ο σχεδιασμός της εφαρμογής υλοποιήθηκε σε τρία στάδια. Το Στάδιο Α' περιελάμβανε τον προσδιορισμό των διδακτικών και μαθησιακών αναγκών σε ψηφιακό υλικό Ε.Π. αλλά και των προτιμήσεων των ιδίων των μαθητών σχετικά με το τι θα έκανε το βιβλίο περισσότερο ελκυστικό. Για τον λόγο αυτό δόθηκε ειδικά σχεδιασμένο ερωτηματολόγιο στους εκπαιδευτικούς των τάξεων και στους μαθητές του δείγματος αντίστοιχα. Επιπρόσθετα, υλοποιήθηκε ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για παρόμοιες έρευνες, μέρος της οποίας παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα. Στο Στάδιο Β' έγινε ο σχεδιασμός της εφαρμογής και η επιλογή του ψηφιακού υλικού της Ε.Π.. Η επιλογή του κατάλληλου υλικού έλαβε υπόψη τις γνωστικές και μαθησιακές ανάγκες των μαθητών όπως αυτές αποτυπώθηκαν στις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στο προηγούμενο στάδιο. Όσον αφορά το είδος του ψηφιακού υλικού, η διαδικασία επιλογής βασίστηκε στην έρευνα των Diaz et al.(2015), επιλέγοντας τόσο στατικό (λ.χ. εικόνες, κείμενα) όσο και δυναμικό (βίντεο, 3D κινούμενα μοντέλα) ψηφιακό υλικό, γεγονός που φαίνεται να ενισχύει την εμπλοκή των μαθητών στο μάθημα και να βελτιώνει την εμπειρία μάθησης. Στο Στάδιο Γ', το περιεχόμενο της εφαρμογής αξιολογήθηκε από δύο ειδικούς της εκπαιδευτικής τεχνολογίας ως προς την ευχρηστία του και από δύο εκπαιδευτικούς ως προς το περιεχόμενό του.

Περιγραφή της εφαρμογής

Το κεντρικό μενού της εφαρμογής αποτελείται από τρεις επιμέρους ενότητες στις οποίες ο χρήστης έχει πρόσβαση μέσω αντίστοιχων κουμπιών. Αυτές είναι: i) η ενότητα «Σελίδες AR», στην οποία οι μαθητές πληροφορούνται για τις εικόνες του βιβλίου που είναι εμπλουτισμένες με ψηφιακό υλικό ii) η ενότητα «Κάμερα AR», η οποία ενεργοποιεί την κάμερα της κινητής συσκευής και μέσω της οποίας οι μαθητές μπορούν να δουν το υλικό της Ε.Π. στοχεύοντας τις εικόνες δείκτες και iii) η ενότητα «Δραστηριότητες», μέσω της οποίας οι μαθητές έχουν πρόσβαση σε επαναληπτικά κουίζ πολλαπλής επιλογής για κάθε μάθημα της ενότητας του βιβλίου. Παραδείγματα οθονών του κεντρικού μενού της εφαρμογής καθώς και του ψηφιακού υλικού Ε.Π. παρουσιάζονται στην Εικόνα 1.



Εικόνα 1: Παραδείγματα οθονών της εφαρμογής

Για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας επιλέχθηκε ως βάση για τον σχεδιασμό της εφαρμογής η πρώτη ενότητα του σχολικού εγχειριδίου της Στ' δημοτικού που έχει τίτλο «Η Γη ως ουράνιο σώμα». Η επιλογή του συγκεκριμένου μαθήματος και της τάξης ήταν μια απόφαση που εξυπηρετούσε μεθοδολογικά την έρευνα: οι μαθητές στην ηλικία αυτή δύνανται να χειριστούν ικανοποιητικά μια κινητή συσκευή (ταμπλέτα, έξυπνο τηλέφωνο) ενώ υπάρχει διαθέσιμη μια μεγάλη ποικιλία ψηφιακού υλικού (τρισδιάστατα μοντέλα πλανητών, κινούμενες εικόνες, βίντεο κ.α.), που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον εμπλουτισμό των εικόνων του βιβλίου. Η ενότητα αποτελείται από έξι επιμέρους μαθήματα τα οποία αναφέρονται σε θεματικά πεδία : i) στο σχήμα και τις κινήσεις της Γης, ii) στους πόλους, τον Ισημερινό και τα ημισφαίρια της Γης, iii) στους παράλληλους κύκλους και τους μεσημβρινούς iv) στον άξονα και την περιστροφή της Γης v) στην περιφορά της Γης γύρω από τον Ήλιο και vi) το ηλιακό μας σύστημα. Για κάθε επιμέρους μάθημα επιλέχθηκαν μια ή δύο εικόνες του σχολικού εγχειριδίου, οι οποίες εμπλουτίστηκαν με στατικό ή δυναμικό ψηφιακό υλικό, που κατά τη κρίση των εκπαιδευτικών θα βοηθούσε τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα το περιεχόμενο του βιβλίου και παράλληλα θα κέντριζε το ενδιαφέρον τους. Για παράδειγμα, οι μαθητές θα δουν ένα μοντέλο του γεωειδούς σχήματος της Γης να περιστρέφεται στο αντίστοιχο μάθημα με το σχήμα της Γης ενώ θα έχουν την ευκαιρία να δουν σε κίνηση τρισδιάστατα μοντέλα πλανητών και του ηλιακού συστήματος στοχεύοντας τις αντίστοιχες εικόνες του βιβλίου. Η χρήση τρισδιάστατων μοντέλων Ε.Π. για τη διδασκαλία εννοιών της αστρονομίας έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα επωφελής για τους μαθητές καθώς όπως προκύπτει από έρευνες του παρελθόντος (Liarokapis & Anderson, 2010, Sin & Zaman, 2010) φαίνεται να βοηθάει στην καλύτερη κατανόηση των φαινομένων και των χωρικών σχέσεων ανάμεσα στα ουράνια σώματα.

Τα εργαλεία σχεδιασμού της εφαρμογής

Η εφαρμογή σχεδιάστηκε χρησιμοποιώντας τα ψηφιακά εργαλεία Unity3D και Vuforia SDK. Το Unity3D (<https://unity3d.com>) είναι ένα ολοκληρωμένο γραφικό περιβάλλον που προσφέρει εργαλεία για την σύνδεση των εικόνων-δεικτών (markers) με τα ψηφιακά αντικείμενα της εφαρμογής ενώ παράλληλα είναι συμβατό με την πλειοψηφία των προγραμμάτων τριοδιάστατων γραφικών. Το Vuforia SDK (<https://www.vuforia.com/>) χρησιμοποιεί μια τεχνολογία υπολογιστικής όρασης για αναγνώριση και εντοπισμό επιπέδων εικόνων και 3D αντικειμένων η οποία είναι συμβατή με Android, iOS και Unity3D. Τα παραπάνω λογισμικά επιλέχθηκαν για τους εξής λόγους: (i) διατίθενται δωρεάν, (ii) παρέχουν τη δυνατότητα εξαγωγής ενός αρχείου σε διάφορες πλατφόρμες (cross-platform) και (iii) δεν έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε προγραμματισμό. Η εφαρμογή λειτουργεί σε κινητές συσκευές (ταμπλέτες ή έξυπνα τηλέφωνα) με σύστημα Android.

Μεθοδολογία

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν στην παρούσα έρευνα στηρίχθηκαν και αναλύθηκαν με βάση το θεωρητικό υπόβαθρο των θεωριών και μοντέλων αποδοχής της τεχνολογίας (βλ. περισσότερα στο θεωρητικό μέρος των Marangunic & Granic, 2015).

Το δείγμα

Στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν 30 μαθητές (15 αγόρια, 15 κορίτσια), δύο τμημάτων της Στ' τάξης των Ιδιωτικών Εκπαιδευτηρίων Ρόδου «Πυθαγόρας». Αναφορικά με την εξοικείωση αυτών με τη χρήση της ταμπλέτας, 16 (53%) μαθητές δήλωσαν ότι είχαν δική τους ταμπλέτα ενώ 7 (23%) χρησιμοποιούσαν την ταμπλέτα της οικογένειάς τους ή συγγενών. Οι υπόλοιποι 7 μαθητές δήλωσαν πως δεν κάνουν χρήση κάποιας ταμπλέτας στο οικογενειακό ή φιλικό τους περιβάλλον. Τέλος, αμφότεροι οι εκπαιδευτικοί των τάξεων αξιοποιούσαν πολύ συχνά τις ταμπλέτες του σχολείου στη διδασκαλία τους.

Τα εργαλεία συλλογής δεδομένων

Για την αξιολόγηση της αποδοχής της τεχνολογίας χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο, προσαρμοσμένο για εφαρμογές Ε.Π., που βασίστηκε στην έρευνα των Balog & Pribeanu (2016). Αυτό αποτελούνταν από προτάσεις που μετρούσαν την πρόθεση/προτίμηση (intention to use) των μαθητών να ξαναχρησιμοποιήσουν την εφαρμογή (π.χ. *Επιθυμώ να χρησιμοποιήσω ξανά την εφαρμογή «SchoolAR»*) (Cronbach's $\alpha=0,82$), την αντιληπτή ευκολία (perceived ease of use) της χρήσης της εφαρμογής (π.χ. *Είναι εύκολο για μένα να θυμάμαι πώς να χρησιμοποιώ την εφαρμογή «SchoolAR»*) (Cronbach's $\alpha=0,79$), την αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) της εφαρμογής (π.χ. *Η χρήση της εφαρμογής «SchoolAR» βοήθησε τις γνώσεις μου στη Γεωγραφία*) (Cronbach's $\alpha=0,75$), την αντιληπτή διασκέδαση (perceived enjoyment) από την εφαρμογή (π.χ. *Είναι συναρπαστικό το να χρησιμοποιώ την εφαρμογή «SchoolAR»*) (Cronbach's $\alpha=0,69$), την αντιληπτή αποτελεσματικότητα στη μάθηση (perceived efficiency) της εφαρμογής (π.χ. *Η εφαρμογή με βοήθησε να κατανοήσω το μάθημα καλύτερα*) (Cronbach's $\alpha=0,91$) και τέλος, την αντιληπτή γνωστική απορρόφηση κατά τη χρήση της εφαρμογής (perceived cognitive absorption) (π.χ. *Κατά τη διάρκεια χρήσης της εφαρμογής ήμουν απορροφημένος/η σε αυτή*) (Cronbach's $\alpha=0,72$). Για κάθε παράγοντα χρησιμοποιήθηκαν τρεις προτάσεις οι οποίες μετρήθηκαν σε 5/βαθμη κλίμακα τύπου Likert (Διαφωνώ εντελώς=1 έως Συμφωνώ απόλυτα=5).

Επιπρόσθετα, μετρήθηκαν οι στάσεις απέναντι στη χρήση της εφαρμογής (attitude toward the use of application), διαμέσου 5/βαθμης διπολικής κλίμακας (1 έως 5) σημασιολογικής

διαφοροποίησης και τέσσερα ζεύγη επιθέτων (π.χ. *Το να χρησιμοποιώ την εφαρμογή «SchoolAR» είναι για μένα: Βαρετό/Ενδιαφέρον, Δυσάρεστο/Ευχάριστο, Κακό/Καλό, Αχρηστο/Πολύτιμο»*) (Cronbach's $\alpha=0,74$). Αυτή η ενότητα στηρίχθηκε στη Θεωρία της Προσχεδιασμένης Συμπεριφοράς (Ajzen, 2006).

Τέλος, συλλέχθηκαν δεδομένα διαμέσου ημερολογίου και συνεντεύξεων τυχαίας δειγματοληψίας για να μελετηθεί το πώς οι μαθητές χρησιμοποιούσαν την εφαρμογή στο πλαίσιο της διδασκαλίας καθώς και για να εξεταστούν οι παράγοντες που εμποδίζουν/διευκολύνουν τη χρήση της.

Η διαδικασία

Η έρευνα διεξήχθη το διάστημα Σεπτεμβρίου-Οκτωβρίου 2017. Για τη διεξαγωγή της λήφθηκε άδεια από τη Διεύθυνση των εκπαιδευτηρίων και ενημερώθηκαν οι γονείς των μαθητών που θα εμπλέκονταν σε αυτή. Οι ερευνητές, σε συνεργασία με τους εκπαιδευτικούς των δύο τάξεων, φρόντισαν για την εύρυθμη λειτουργία του τεχνολογικού εξοπλισμού. Η εφαρμογή εγκαταστάθηκε στις ταμπλέτες του σχολείου, οι οποίες δόθηκαν στους μαθητές του δείγματος με αναλογία 1:2. Πριν τη χρήση τους, οι ερευνητές ενημέρωσαν τους μαθητές για τον τρόπο λειτουργίας της εφαρμογής και έδωσαν οδηγίες για την ορθή χρήση της. Για την αποφυγή πιθανών περισπασμών, που θα μπορούσαν να αλλοιώσουν τα ερευνητικά δεδομένα, ζητήθηκε από τους εκπαιδευτικούς να αξιοποιήσουν μόνο το σχολικό εγχειρίδιο και την εφαρμογή ως εποπτικά μέσα. Η συνολική διάρκεια της εκπαιδευτικής παρέμβασής διήρκεσε έξι διδακτικές ώρες. Κατά την έναρξη κάθε μαθήματος οι εκπαιδευτικοί εισήγαγαν τους μαθητές στο θέμα κάθε κεφαλαίου και αναφέρονταν στα βασικά σημεία αυτού. Εν συνέχεια, προέτρεπαν τους μαθητές να αντλήσουν πληροφορίες τόσο από σχολικό εγχειρίδιο όσο και από το ψηφιακό υλικό Ε.Π. προκειμένου να συμπληρώσουν ανά ζεύγη φύλλο εργασίας προσαρμοσμένο στο γνωστικό αντικείμενο κάθε κεφαλαίου. Ο ρόλος του κάθε εκπαιδευτικού περιορίστηκε μόνο στην παροχή βοήθειας για την αντιμετώπιση τυχόν τεχνικών προβλημάτων. Στο τέλος κάθε μαθήματος, οι μαθητές δοκίμαζαν τις γνώσεις τους μέσω των κουίζ της εφαρμογής και ακολουθούσε ανατροφοδότηση στην ολομέλεια της τάξης αναφορικά με τις απαντήσεις τους τόσο στο φύλλο εργασίας όσο και στα κουίζ αξιολόγησης.

Καθόλη τη διάρκεια των μαθημάτων, ένας ερευνητής κατέγραφε σε ημερολόγιο τη διαδικασία, δίνοντας έμφαση σε συμπεριφορές των μαθητών κατά τη χρήση της εφαρμογής αλλά και σε προάγοντες που επηρέαζαν τη χρήση της. Με το πέρας της ενότητας του σχολικού εγχειριδίου, οι μαθητές συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο που αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα ενώ δέκα από αυτούς συμμετείχαν σε συνέντευξη.

Η ανάλυση των δεδομένων

Τα δεδομένα των ερωτηματολογίων κωδικοποιήθηκαν στο SPSS (v. 20). Σε πρώτο επίπεδο, υλοποιήθηκε η ανάλυση αξιοπιστίας Cronbach α και η περιγραφική ανάλυση. Προκειμένου να διερευνηθεί ο βαθμός συσχέτισης που μπορεί έχουν οι επιμέρους μεταβλητές μεταξύ τους χρησιμοποιήθηκε η στατιστική μέθοδος της συσχέτισης Pearson (2-tailed). Τέλος, για να προβλεφθεί η τιμή της πρόθεσης καθώς και να συνεκτιμηθεί η επιρροή των υπολοίπων μεταβλητών σε αυτή χρησιμοποιήθηκε η ιεραρχική παλινδρομική ανάλυση. Τα ποιοτικά δεδομένα του ημερολογίου και των συνεντεύξεων κωδικοποιήθηκαν για να εμπλουτίσουν τα ευρήματα της ποσοτικής ανάλυσης και να αναδείξουν πτυχές που προκύπτουν από αυτά.

Αποτελέσματα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της περιγραφικής ανάλυσης, η πρόθεση για τη χρήση της εφαρμογής είχε μέσο όρο 4,73 (Τ.Α.=0,365), η αντιληπτή διασκέδαση 4,52 (Τ.Α.=0,551), η αντιληπτή ευκολία χρήσης 4,84 (Τ.Α.=0,273), η αντιληπτή αποτελεσματικότητα στη μάθηση 4,46 (Τ.Α.=0,687), η αντιληπτή χρησιμότητα 4,34 (Τ.Α.=0,619) και η αντιληπτή γνωστική απορρόφηση 3,86 (Τ.Α.=0,831). Οι στάσεις των μαθητών απέναντι στη χρήση της εφαρμογής είχαν μέσο όρο 4,62 και τυπική απόκλιση (Τ.Α.= 0,387).

Τα αποτελέσματα των συσχετίσεων Pearson έδειξαν ότι η πρόθεση των μαθητών να χρησιμοποιήσουν ξανά την εφαρμογή συσχετιζονταν θετικά, κατά φθίνουσα σειρά, με την αντιληπτή διασκέδαση ($r=+,715$, $p=,000$), την αντιληπτή χρησιμότητα ($r=+,712$, $p=,000$) και την στάση ($r=+,651$, $p=,000$). Με τη σειρά της η στάση συσχετιζονταν θετικά με την αντιληπτή χρησιμότητα ($r=+,847$, $p=,000$), την αντιληπτή διασκέδαση ($r=+,746$, $p=,001$) και την αντιληπτή αποτελεσματικότητα ($r=+,720$, $p=,001$). Η αντιληπτή γνωστική απορρόφηση της εφαρμογής συσχετιζονταν μονάχα με την αντιληπτή ευκολία χρήσης ($r=+,741$, $p=,006$) και με την αντιληπτή χρησιμότητα ($r=+,682$, $p=,001$). Η ιεραρχική παλινδρομική ανάλυση έδειξε ότι η αντιληπτή διασκέδαση ($\beta=,715$, $t=5,419$, $p=,000$) ήταν η μοναδική μεταβλητή επίδρασης της πρόθεσης ($F=29,362$, $p=,000$) ενώ οι υπόλοιπες μεταβλητές εξήγησαν το 51,2% της διακύμανσης της.

Τα δεδομένα από το ημερολόγιο και τις συνεντεύξεις επιβεβαίωσαν σε μεγάλο βαθμό τα παραπάνω αποτελέσματα αναφορικά με την πρόθεση χρήσης, την ευκολία και τη διασκέδαση. Πολλοί από τους μαθητές δήλωσαν πως εγκατέστησαν την εφαρμογή και στην προσωπική τους συσκευή προκειμένου να έχουν ξανά πρόσβαση στο υλικό Ε.Π. και από το σπίτι. Επιπρόσθετα, μεταξύ των μαθητών της τάξης αναπτύχθηκαν διάφορες αλληλεπιδράσεις που σύμφωνα με τις συνεντεύξεις των μαθητών τους έκαναν το μάθημα πιο ενδιαφέρον όπως η εναλλαγή της χρήσης της ταμπλέτας, η διατύπωση ερωτήσεων για την απάντηση του επιπρόσθετου ψηφιακού υλικού και η διατύπωση ιδεών ως προς τη σωστή απάντηση στις ερωτήσεις της ταμπλέτας και του φύλλου εργασίας. Τέλος, δεν παρατηρήθηκαν ιδιαίτερα προβλήματα κατά τη χρήση της εφαρμογής από τους μαθητές.

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της έρευνας ως προς την αποδοχή της εφαρμογής έδειξαν ότι οι μαθητές είχαν γενικά θετικές στάσεις για τη χρήση της, θεώρησαν ότι ήταν εύκολη, χρήσιμη και αποτελεσματική στη μάθησή τους καθώς και ότι ένιωθαν διασκέδαση από αυτή. Όλες αυτές μαζί οι μεταβλητές εξήγησαν ένα ικανοποιητικό ποσοστό της πρόθεσης, ωστόσο μόνο η αντιληπτή διασκέδαση είχε επίδραση σε αυτή. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι οι μαθητές πιθανόν προτιμούν να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή έχοντας ως ισχυρό κίνητρο την απόλαυση που θα βιώσουν από αυτή. Επίσης, το γεγονός ότι η αντιληπτή ευκολία επηρέασε σημαντικά την αντιληπτή γνωστική απορρόφηση αναδεικνύει τη σημασία του σχεδιασμού μιας εφαρμογής Ε.Π., ώστε να μην επιβαρύνει γνωστικά τον χρήστη που τη χρησιμοποιεί. Τα αποτελέσματα ως προς τη διαδικασία χρήσης του παιχνιδιού έδειξαν ότι η εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε από τους μαθητές με μεγάλη ευκολία χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού αναπτύχθηκαν διάφορες αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους που βοήθησαν τη συνεργασία μεταξύ τους και αύξησαν το ενδιαφέρον για τη μάθηση. Μελλοντική έρευνα χρειάζεται να εξετάσει την επίδραση της εφαρμογής στα μαθησιακά αποτελέσματα καθώς και να προσδιορίσει την προστιθέμενη αξία που επιφέρει η Ε.Π. στη μάθηση.

Αναφορές

- Ajzen, I. (2006). *Constructing a Theory of Planned Behavior Questionnaire*. Retrieved 26 October 2015 from <http://people.umass.edu/~ajzen/pdf/tpb.measurement.pdf>
- Azuma, R.T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence-Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Balog, A., Pribeanu, C. (2016). An Extended Acceptance Model for Augmented Reality Educational Applications in Neto, F.M., Souza, R (Eds.), *Handbook of Research on 3-D Virtual Environments and Hypermedia for Ubiquitous Learning*, 537-554, IGI Global. DOI: 10.4018/978-1-5225-0125-1.ch022
- Carmigniani, J., & Furht, B. (2011). Augmented reality: An overview. In B. Furht (Ed.), *Handbook of augmented reality* (pp. 3-46). New York, NY: Springer.
- Corrêa A. G. D., Tahira, A., Ribeir, J. B., Kitamura, R. K., Inoue, T.Y., Ficheman, I. K. (2013, June 19-22). *Development of an Interactive Book with Augmented Reality for Mobile Learning*. Proceedings of 8th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Lisboa, Portugal.
- Diaz, C., Hincapié, M., Moreno, G. (2015). How the Type of Content in Educative Augmented Reality Application Affects the Learning Experience. *Procedia Computer Science*, 75, 205-2012. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.239>
- Gazcón, N., & Castro, S. (2015, August- September). ARBS: An Interactive and Collaborative System for Augmented Reality Books. In L. T. De Paolis & A. Mongelli (Eds.), *Augmented and Virtual Reality: Second International Conference, AVR 2015, Lecce, Italy, Proceedings* (pp. 89-108). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-22888-4_8
- Grasset, R., Dünser, A., & Billinghamurst, M. (2008, September 15-18.). *The design of a mixed-reality book: Is it still a real book?* Proceedings of Mixed and Augmented Reality, ISMAR 2008. 7th IEEE/ACM International Symposium, 99-102. doi: 10.1109/ISMAR.2008.4637333
- Karamanoli, P., & Tsinakos, A. (2016). A Mobile Augmented Reality Application for Primary School's History, *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 6(6), 2320-7388. DOI: 10.9790/7388-0606035665
- Liarokapis, F., Anderson, E. F. (2010). Using Augmented Reality as a Medium to Assist Teaching in Higher Education. *Eurographics 2010*, 9-16. <http://dx.doi.org/10.2312/eged.20101010>
- Lim, C., & Park, T. (2011, November 8-11). *Exploring the Educational Use of an Augmented Reality Books*. Proceedings of the AECT International Convention, Hyatt Regency Jacksonville Riverfront, Jacksonville, FL. 2014-11-25 from http://citation.allacademic.com/meta/p512687_index.html
- Mahadzir, N. N. N., & Phung, L. F. (2013). The Use of Augmented Reality Pop-Up Book to Increase Motivation in English Language Learning for National Primary. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 1(1), 26-38. DOI: 10.9790/7388-0112638
- Marangunic, N., Granic, A. (2015). Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013. *Universal Access in the Information Society*, 14 (1), 81-95. <https://doi.org/10.1007/s10209-014-0348-1>
- Martín-Gutiérrez, J., & Contero, M. (2011). Improving academic performance and motivation in engineering education with augmented reality. *Communications in Computer and Information Science*, 174 (2), 509-513. http://doi.org/10.1007/978-3-642-22095-1_102
- Papadaki, E., Zabulis, X., Ntoa, S., Margetis, G., Koutlemanis, P., Karamaounas, P., & Stephanidis, C. (2013, July 15-19). *The book of Ellie: An interactive book for teaching the alphabet to children*. In Electronic Proceedings of the 2013 IEEE International Conference ICMEW, San Jose, CA, USA. DOI: 10.1109/ICMEW.2013.6618341
- Sin, A. K., & Zaman, H. B. (2010). Live Solar System (LSS): Evaluation of an Augmented Reality Book-Based Educational Tool. *2010 International Symposium on Information Technology (ITSim)*, 1, 1-6. <http://dx.doi.org/10.1109/ITSIM.2010.5561320>

Αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Αναγνωστική Κατανόηση Εφήβων με Μαθησιακές Δυσκολίες

Αικατερίνη Τσιότσια, Χαράλαμπος Καραγιαννίδης

ktsiotsia@gmail.com, karagian@uth.gr

Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος

Περίληψη

Η εργασία παρουσιάζει μια έρευνα που είχε στόχο να αξιολογήσει την επίδραση της τεχνολογίας Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) στη βελτίωση της κυριολεκτικής αναγνωστικής κατανόησης σε έφηβους μαθητές Λυκείου με Μαθησιακές Δυσκολίες και Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής – Υπερκινητικότητα (ΔΕΠ-Υ). Για τη δημιουργία του υλικού χρησιμοποιήθηκε ειδικό λογισμικό δημιουργίας ΕΠ (Aurasma) και προγράμματα ψηφιακής αφήγησης (Glogster). Η συγκεκριμένη έρευνα αποτελεί μια περιγραφική μεθοδολογική μελέτη περίπτωσης. Στην αρχική αξιολόγηση καταγράφηκαν οι επιδόσεις των μαθητών σε σχολικά κείμενα στα οποία δεν έχει αξιοποιηθεί η τεχνολογία της ΕΠ, ενώ η τελική αξιολόγηση έγινε σε σχολικά κείμενα στα οποία αξιοποιήθηκε η συγκεκριμένη τεχνολογία. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της αναδιήγησης, των ερωτήσεων κατανόησης, της δοκιμασίας συμπλήρωσης ελλιπούς πρότασης και της ημι-δομημένης συνέντευξης με τους μαθητές. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η κυριολεκτική αναγνωστική κατανόηση των μαθητών βελτιώθηκε με την αξιοποίηση της ΕΠ.

Λέξεις κλειδιά: ΕΠ, κυριολεκτική αναγνωστική κατανόηση, έφηβοι μαθητές, μαθησιακές δυσκολίες, ΔΕΠ-Υ

Εισαγωγή

Η τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) αναφέρεται στην προβολή ψηφιακών πληροφοριών στον πραγματικό κόσμο (Cuendet et al, 2013). Η ίδια λειτουργεί βοηθητικά ως προς τον χρήστη, προσφέροντάς του πληροφορίες τις οποίες ο ίδιος δε θα μπορούσε να αντιληφθεί διαφορετικά (Petersen & Stricker, 2015). Αποτέλεσμα της συμβολής της χρήσης της, αποτελεί η παροχή ενός ενδυναμωμένου περιβάλλοντος στο οποίο συνδυάζονται ο εικονικός με τον πραγματικό κόσμο. Με αυτό τον τρόπο δημιουργείτε μια μεικτή πραγματικότητα σε πραγματικό χρόνο (Mota et al, 2018). Η συμβολή της στην εκπαιδευτική διαδικασία, είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς η διδασκαλία μέσα από την εμφάνιση αντικειμένων τριών διαστάσεων που είναι ορατά στον πραγματικό κόσμο μέσω της ΕΠ συναρπάζει τους χρήστες της και προκαλεί μεγάλο βαθμό έκπληξης και περιέργειας (Bujak et al, 2013). Επίσης τα κείμενα, οι εικόνες, τα βίντεο, τα κινούμενα σχέδια και οι απεικονίσεις τριών διαστάσεων που χρησιμοποιούνται στην εκπαιδευτική διαδικασία, αποτελούν στοιχεία που την καθιστούν την ΕΠ ιδιαίτερα αποτελεσματική (Wang et al, 2013).

Η εκπαίδευση είναι ένας από τους τομείς που η τεχνολογία της ΕΠ δείχνει να προσφέρει μια σειρά από πλεονεκτήματα. Για παράδειγμα, οι Maier et al (2009) αξιοποίησαν τεχνολογία ΕΠ στο μάθημα της Χημείας, οπτικοποιώντας τα χημικά μόρια και τις αντιδράσεις που μπορούν να πραγματοποιηθούν σε αυτά όταν πλησιάσουν το ένα κοντά στο άλλο. Η ΕΠ είχε θετικά αποτελέσματα, ιδιαίτερα αναφορικά με την κατανόηση και τη χωρική αντίληψη των

μαθητών. Αντίστοιχα, οι Kaufmann et al (2005) συνέδεσαν τη βελτίωση της οπτικοχωρικής ικανότητας στο μάθημα της Γεωμετρίας σε μαθητές λυκείου με τη χρήση ΕΠ. Σε μια ακόμη έρευνα των Wojciechowski & Cellary (2013) έγινε φανερό πως η ΕΠ παρέχει νέες μεθόδους παρουσίασης του εκπαιδευτικού περιεχομένου. Πιο συγκεκριμένα, μέσω της αλληλεπίδρασης, των κινουμένων σχεδίων και των αντικειμένων τριών διαστάσεων μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στην κατανόηση και την εμπλοκή των μαθητών γυμνασίου στο μάθημα της Πληροφορικής. Ακόμη σε βιβλιογραφική ανασκόπηση του Radu (2014) που συγκρίνει τη μάθηση μέσω εφαρμογών της ΕΠ και εφαρμογών στις οποίες δε γίνεται η χρήση της ΕΠ, είναι φανερό πως με τη χρήση της αυξήθηκε η κατανόηση του μαθησιακού περιεχομένου, των οπτικοχωρικών ικανοτήτων, της μακρόχρονης μνήμης, των γλωσσικών ικανοτήτων, της συνεργασίας και του κινήτρου στους μαθητές.

Η διδασκαλία μέσω της ΕΠ μπορεί να απευθύνεται σε παιδιά τυπικής ανάπτυξης, αλλά και σε παιδιά με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, δηλαδή παιδιά που «παρουσιάζουν διαταραχή σε μία ή περισσότερες από τις ψυχολογικές διεργασίες που σχετίζονται με την κατανόηση του γραπτού ή του προφορικού λόγου, και μπορεί να εκδηλώνονται ως δυσκολίες στην πρόκληση, στον συλλογισμό, στην ανάγνωση, στη γραφή, στην ορθογραφία, στην αριθμητική» Kirk (1968). Η ΕΠ έχει αξιοποιηθεί και στα πλαίσια της ειδικής αγωγής. Οι Jameson et al (2012) μελέτησαν την αξιοποίηση μιας εφαρμογής με flashcards σε φορητές συσκευές iPad, ώστε να διερευνήσουν την συμβολή τους σε μαθητές με νοητικές αναπηρίες στον τομέα των λεξιλογικών δραστηριοτήτων και στην καλλιέργεια δεξιοτήτων εμπλουτισμού του λεξιλογίου τους. Μια ακόμη έρευνα αξιολογούσε την αξιοποίηση βιβλίων ΕΠ σε φορητή συσκευή iPad σε έφηβους μαθητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης με διάγνωση μαθησιακών δυσκολιών. Σε αυτή την περίπτωση διερευνήθηκε η συνεισφορά της ΕΠ στη βελτίωση των αναγνωστικών τους ικανοτήτων (Fecich, 2014). Οι Lin et al (2016) αξιοποίησαν την επαύξηση του Tangram για τη διευκόλυνση της εκμάθησης Γεωμετρίας σε όλους τους μαθητές και κυρίως σε μαθητές με ΔΕΠ-Υ. Αποτέλεσμα της συγκεκριμένης έρευνας αποτέλεσε η βελτίωση των ικανοτήτων των μαθητών να ολοκληρώνουν το παζλ, η ενίσχυση των κινητρών μάθησης που παρουσίαζαν καθώς και η ανοχή τους στη ματαίωση. Ακόμη μια μελέτη που διεξήχθη το 2016, εισήγαγε το εργαλείο GameBook, η ιστορία του οποίου εκτυλίσσεται με ένα ζωολογικό πάρκο, προκειμένου τα παιδιά με αυτισμό να αναγνωρίσουν και να κατακτήσουν τα βασικά συναισθήματα. Απώτερος στόχος του συγκεκριμένου εργαλείου είναι η αναγνώριση των βασικών συναισθημάτων και των συνθηκών εκδήλωσής τους, καθώς και βελτίωση της ενσυναίσθησης του χρήστη (Cunha et al, 2016). Οι Rashid et al (2017) ανέπτυξαν ένα σύστημα ΕΠ που επέτρεπε σε άτομα με κινητική αναπηρία, τα οποία χρησιμοποιούσαν αναπηρικά αμαξίδια, να αλληλεπιδρούν με αντικείμενα που βρίσκονται μακριά από το μήκος στο οποίο μπορούν να εκτείνουν τον βραχίονά τους, όπως τα βιβλία που βρίσκονται σε ένα ράφι. Στα αποτελέσματα της έρευνας αναφέρεται η βελτίωση των καθημερινών δεξιοτήτων και της ανεξάρτητης διαβίωσης ατόμων με κινητικές δυσκολίες.

Στόχος

Μέσα σ' αυτό το πλαίσιο, η εργασία παρουσιάζει μια έρευνα που είχε στόχο να διερευνήσει τα αποτελέσματα της χρήσης ΕΠ σε παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες και ΔΕΠ-Υ. Στα παιδιά με ΔΕΠ-Υ συναντάται ο τύπος του κυρίαρχα απρόσεχτου, όπου επικρατούν κατά κύριο λόγο η αφηρημάδα και η έντονη διάσπαση προσοχής, του κυρίαρχα υπερκινητικού/παρορμητικού τύπου, με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά την έντονη φυσική δραστηριότητα και παρορμητικότητα και του συνδυαστικού τύπου που παρουσιάζει τα κυρίαρχα χαρακτηριστικά των δύο προηγούμενων τύπων (APA, 2013).

Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, αντιμετωπίζουν ακαδημαϊκά προβλήματα στον γραπτό λόγο, στην έκφραση και παραγωγή λόγου και στην ανάγνωση (Lerner & Johns, 2015). Η κυριολεκτική αναγνωστική κατανόηση, που αποτελεί έναν σημαντικό τομέα στον οποίο αντιμετωπίζουν δυσκολίες οι μαθητές με προβλήματα αναγνωστικής κατανόησης, συμβάλει στην ακαδημαϊκή εξέλιξη των μαθητών και αναφέρεται σε πολύ περιορισμένο αριθμό ερευνών. Στην παρούσα εργασία, τα βιβλία του ΑΠΣ επαυξήθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν σε έφηβους με μαθησιακές δυσκολίες που φοιτούν στο Λύκειο, και αξιολογήθηκε η επίδραση που μπορεί να έχει η εφαρμογή της συγκεκριμένης τεχνολογίας στη βελτίωση της κυριολεκτικής αναγνωστικής κατανόησης. Η κυριολεκτική αναγνωστική κατανόηση αποτελεί την ικανότητα του μαθητή να εντοπίζει την κεντρική ιδέα του κειμένου, να ξεχωρίζει τις σημαντικές λεπτομέρειες από τα δευτερεύοντα γεγονότα, να διακρίνει τη χρονική σειρά των γεγονότων και να απαντά σε συγκεκριμένες ερωτήσεις.

Επειδή η τεχνολογία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην προώθηση και ανάπτυξη των γλωσσικών ικανοτήτων όλων των μαθητών (Cummins et al, 2007), η επαύξηση των σχολικών κειμένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ειδικών λογισμικών και προγραμμάτων. Ο σχεδιασμός βασίστηκε σε ένα ειδικό λογισμικό δημιουργίας ΕΠ (Aurasma), καθώς και με την συνεισφορά άλλων προγραμμάτων, όπως αυτό της δημιουργίας ψηφιακών ιστοριών (Glogster), κινούμενων σχεδίων (Voki) ακουστικών και οπτικών πληροφοριών (Moviemaker, Audacity) κτλ. Με αυτόν τον τρόπο, η παραδοσιακή αφήγηση ιστοριών εμπλουτίστηκε με την τεχνολογία με νέους τρόπους αλληλεπίδρασης (Ohler, 2013). Με αυτόν τον τρόπο, προκύπτει το ακόλουθο ερευνητικό ερώτημα: «Τα σχολικά βιβλία επαυξημένης πραγματικότητας των Λογοτεχνικών Κειμένων του Λυκείου, έχουν επίδραση στην κυριολεκτική αναγνωστική κατανόηση των εφήβων με μαθησιακές δυσκολίες;»

Μεθοδολογία

Η παρούσα έρευνα αποτελεί μια περιγραφική μελέτη που βασίστηκε σε μελέτη περίπτωσης (Klorfer & Squire, 2008), που έχει αξιοποιηθεί σε αρκετές μελέτες ΕΠ, σε δείγμα πολύ διαφορετικών μεταξύ τους μαθητών. Στην συγκεκριμένη μελέτη έλαβαν μέρος τρεις μαθητές (M1, M2, M3) Λυκείου με μαθησιακές δυσκολίες διαγνωσμένες από αρμόδια ΚΕΔΔΥ (Κέντρο Διαφοροδιάγνωσης Διάγνωσης και Υποστήριξης). Ο M1 έχει διάγνωση δυσλεξίας και φοιτά στην Α' Λυκείου (16 ετών). Ο M2, έχει διάγνωση δυσορθογραφίας και φοιτά στην Β' Λυκείου (17 ετών) και ο M3 έχει δυσλεξία συνδυασμένη με ΔΕΠ-Υ και φοιτά στην Γ' Λυκείου (17 ετών). Πραγματοποιήθηκαν τρία στάδια συλλογής δεδομένων (διάρκειας περίπου 90' το καθένα). Το πρώτο στάδιο στόχευε στην αξιολόγηση των μαθητών με τη χρήση παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας, ενώ τα άλλα δύο στάδια στην αξιολόγηση της αναγνωστικής τους ικανότητας με τη χρήση της τεχνολογίας της ΕΠ, καθώς και ημι-δομημένες συνεντεύξεις με τους μαθητές. Οι δύο τελευταίες συναντήσεις πραγματοποιήθηκαν στο διάστημα δύο εβδομάδων, ενώ απείχαν περίπου δύο μήνες από την αρχική αξιολόγηση. Τέλος, η συμμετοχή των μαθητών ήταν απολύτως εθελοντική. Στον Πίνακα 1, παρουσιάζονται τα σχολικά κείμενα στα οποία εξετάστηκαν οι μαθητές.

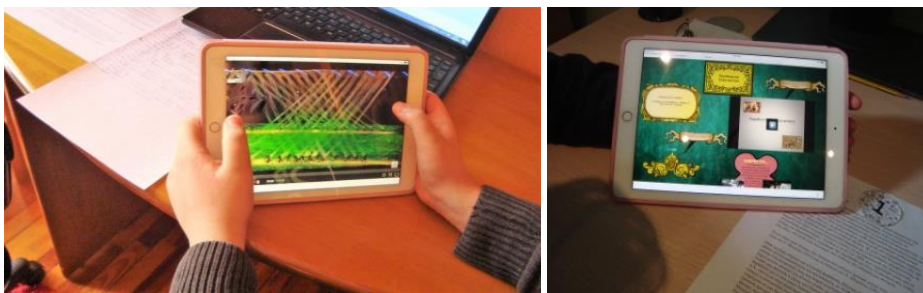
Πίνακας 4. Σχολικά κείμενα αξιολόγησης των μαθητών

Μαθητές	Αρχική Αξιολόγηση	Τελική Αξιολόγηση
M1	«Περί φιλίας» Μονταίν	«Ο πιθανός Ξουθ ή τα ήθη του αιώνας» Ι. Πιτσιπίος
M2	«Αργώ (Θέλω γράμματα)» Γ. Θεοτοκάς	«Παράδοση και Ελληνικότητα» Γ. Θεοτοκάς

M3	«Το αιώνιο ρολόι» Ν. Κεσμέτη	«Το δένδρο» Στρ. Τσίρκας

Στα κείμενα της αρχικής αξιολόγησης, οι μαθητές καλούνται να περάσουν από τη διαδικασία της σιωπηρής ανάγνωσης και έπειτα να απαντήσουν στις ερωτήσεις αξιολόγησης της κυριολεκτικής αναγνωστικής κατανόησης. Αξίζει να σημειωθεί πως το κείμενο της τελικής αξιολόγησης του M1 αποτελεί το μοναδικό που είχε γραφεί στην καθαρεύουσα.

Αρχικά, στην πρώτη φάση επαύξησης του κειμένου, οι μαθητές με το tablet εστιάζουν στο marker 1, που έχει δημιουργηθεί από το λογισμικό Aurasma. Για τους μαθητές χρησιμοποιήθηκαν ίδια markers, παρόλο που η παρέμβαση πραγματοποιήθηκε σε τρία διαφορετικά κείμενα. Σε αυτό συνέβαλε η δημιουργία τριών λογαριασμών στην πλατφόρμα του Aurasma, που αντιστοιχούσαν σε κάθε μαθητή. Το Aurasma (<https://www.aurasma.com/>) είναι ένα πρόγραμμα περιήγησης και ανάγνωσης ΕΠ βασισμένης σε εικόνα ή αντικείμενο (Aurasma, 2016) και αποτελεί το βασικό λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή των κειμένων ΕΠ. Ο χρήστης του συγκεκριμένου λογισμικού, δημιουργεί τα δικά του «auras», δηλαδή σενάρια ΕΠ, χρησιμοποιώντας ένα «trigger image» και ένα «overlay». Το marker 1 «προοδοτεί» την εμφάνιση του overlay που παρουσιάζει ένα ομιλούμενο Avatar, που καλωσορίζει τους μαθητές στο ταξίδι τους με το βιβλίο και τους δίνει ορισμένες πληροφορίες για τα αντίστοιχα κείμενα. Το Avatar δημιουργήθηκε μέσω του προγράμματος Voki (<http://www.voki.com>), που επιτρέπει τη δημιουργία ομιλούντων ειδώλων (avatars). Ακόμη εμφανίζεται μια διαδραστική οθόνη (glog) με εικόνες, βίντεο, ψηφιακή αφήγηση, γραφικά και πληροφορίες για τα κείμενα. Το λογισμικό Glogster (<http://edu.glogster.com/>), είναι μια διαδικτυακή πλατφόρμα μάθησης, η οποία παρέχει στους χρήστες ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Δύο βίντεο εμφανίζονται σε επόμενα marker (M1), παραδόσεις από όλον τον κόσμο και glog με εικόνες και γραφικά που δείχνουν παραστατικά την ελληνική ιστορία (M2), glog με τροπικά δάση από όλον τον κόσμο, γραφικά και βίντεο της Τελετής Έναρξης των Ολυμπιακών Αγώνων με ιδιαίτερο αφιέρωμα στο δάσος του Αμαζονίου (M3) που έχουν ως στόχο να χαλαρώσουν, να προσφέρουν ένα σύντομο διάλειμμα και να δώσουν παράλληλα πληροφορίες κατανόησης του κειμένου στους μαθητές. Σε επόμενο marker βρίσκεται ακόμη ένα glog με γραφικά, στο οποίο παρουσιάζεται ένα παιχνίδι ερωτήσεων κατανόησης που βασίζονται στην κυριολεκτική κατανόηση του κειμένου (M1), ένα βίντεο που δίνει πληροφορίες για την Αρχαία Ελλάδα (M2) και μια εικόνα-προοργανωτής (1ο επίπεδο επαύξησης), πατώντας επάνω στην οποία εμφανίζεται ένας υπερσύνδεσμος με ένα παιχνίδι οπτικής διάκρισης με εικόνες της φύσης (M3). Στο τελευταίο marker παρουσιάζεται ο πίνακας «Αθηναϊκή Βραδιά», Ι. Ρίζος, για τον οποίο γίνεται λόγος στο συγκεκριμένο κείμενο (1ο επίπεδο επαύξησης), πατώντας επάνω στην οποία, εμφανίζεται η ιστοσελίδα της Εθνικής Πινακοθήκης με τα έργα του συγκεκριμένου καλλιτέχνη (2ο επίπεδο επαύξησης), για τον M1. Ο M2 συναντά με τον ίδιο τρόπο, έναν υπερσύνδεσμο με το έργο «Κολλάζ» από την συλλογή του Οδ. Ελότη, που παρουσιάζεται στο κείμενο και ο M3 ένα βίντεο βασισμένο στον συγγραφέα του κειμένου Στρ. Τσίρκα.



Εικόνα 13. Εφαρμογή της ΕΠ κατά τη διάρκεια της παρέμβασης

Η συλλογή των δεδομένων επιτεύχθηκε με ποικίλους τρόπους:

- Σύμφωνα με την *αναδιήγηση*, όπως έχουν προτείνει οι Flammer & Kintsch (1982), το κείμενο μπορεί να χωριστεί σε νοηματικές μονάδες, που περιλαμβάνουν ένα μόνο κύριο ρήμα. Για τον υπολογισμό των σωστών απαντήσεων που δίνει ο μαθητής γίνεται καταμέτρηση των νοηματικών μονάδων που έχει απαντήσει και η εγγύτητα που αυτές έχουν με τις σωστές νοηματικές μονάδες.
- *Ερωτήσεις κατανόησης*. Σύμφωνα με την τεχνική των ερωτήσεων κατανόησης, η Παντελιάδου (2011) αναφέρει πως ο εκπαιδευτικός απευθύνει στον μαθητή ερωτήσεις, προκειμένου να προσδιορίσει το περιεχόμενο του κειμένου. Ο ίδιος ο εκπαιδευτικός αποφασίζει αν οι ερωτήσεις που απαντήθηκαν μπορούν να θεωρηθούν σωστές (Σ), λανθασμένες (Λ) ή μερικώς σωστές (ΜΣ) και αν θα υπάρξουν εναλλακτικές σωστές απαντήσεις.
- Στη *δοκιμασία συμπλήρωσης ελλιπούς πρότασης* παρουσιάζονται στους μαθητές προτάσεις του κειμένου από τις οποίες λείπει μια λέξη, ενώ παράλληλα τους δίνονται εναλλακτικές απαντήσεις. Ο υπολογισμός των σωστών απαντήσεων προκύπτει από το εκατοστιαίο ποσοστό των σωστών λέξεων προς το σύνολο των λέξεων που λείπουν (Παντελιάδου, 2011).
- Η *ημιδομημένη συνέντευξη* με τους μαθητές με προκατασκευασμένες ερωτήσεις στοχεύει στη βαθύτερη κατανόηση του ερευνητικού θέματος, διότι μια μελέτη περίπτωσης περιλαμβάνει προσεκτικές παρατηρήσεις των συμμετεχόντων, σημειώσεις πεδίου, περιγραφές σε βάθος και ερωτήσεις ή συνεντεύξεις (Creswell, 2012).

Αποτελέσματα

Παρακάτω αναλύονται τα αποτελέσματα των αξιολογήσεων των μαθητών έπειτα από την εφαρμογή της αρχικής και της τελικής αξιολόγησης και μετά από την ανάλυσή τους με τη διαδικασία της αναδιήγησης, των ερωτήσεων κατανόησης, της δοκιμασίας συμπλήρωσης ελλιπούς πρότασης και της ημιδομημένης συνέντευξης.

Αρχική αξιολόγηση

Η αρχική αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε χωρίς τη χρήση βιβλίων ΕΠ. Οι μαθητές καλούνταν να απαντήσουν σε ερωτήσεις που τους θέτονταν από τους ερευνητές, η εμπλοκή των οποίων στην όλη διαδικασία ήταν ελάχιστη έως μηδαμινή. Τα αποτελέσματα της αρχικής αξιολόγησης και για τους τρεις μαθητές που πήραν μέρος στην έρευνα, παρατίθενται

περιεκτικά στον Πίνακα 2. Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης αξιολόγησης έπειτα συγκρίθηκαν με εκείνα της τελικής αξιολόγησης, ώστε να προκύψει η ενδεχόμενη συμβολή της ΕΠ στην κυριολεκτική αναγνωστική κατανόηση των μαθητών.

Πίνακας 5. Αποτελέσματα αρχικής αξιολόγησης μαθητών

Μαθητές	Αναδιήγηση	Ερωτήσεις Κατανόησης	Δοκιμασία Συμπλήρωσης Ελλιπούς Πρότασης
M1	52,7 %	2 Μ.Σ., 2 Λ.	80%
M2	62,5 %	1 Σ., 3 Μ.Σ.	100%
M3	38,8 %	2 Μ.Σ., 2 Λ.	80%

Τελική αξιολόγηση

Η τελική αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε σε κείμενα ΕΠ, τα οποία αφού μελέτησαν οι μαθητές, έπειτα κλήθηκαν να απαντήσουν σε ορισμένες ερωτήσεις. Τα αποτελέσματα αυτής της αξιολόγησης, γίνονται φανερά στον Πίνακα 3. Η συμμετοχή των ερευνητών και σε αυτή τη φάση ήταν ελάχιστη, καθώς οι μαθητές θα έπρεπε να αξιολογηθούν για την αύξηση της κατανόησης του κειμένου. Συνοπτικά, εκείνο που έδειξε η έρευνα ήταν πως αυξήθηκε η κυριολεκτική αναγνωστική κατανόηση των εφήβων. Οι μαθητές είχαν καλύτερες επιδόσεις στις τελικές αξιολογήσεις, όσο αφορά την αναδιήγηση.. Στις ερωτήσεις κατανόησης οι περισσότεροι μαθητές σημείωσαν άνοδο της επίδοσής τους, με εξαίρεση τον Μ2, ο οποίος φάνηκε να έχει παρόμοιες επιδόσεις με αυτές της αρχικής αξιολόγησης. Στην δοκιμασία συμπλήρωσης ελλιπούς πρότασης όλοι οι μαθητές παρουσίασαν άριστες επιδόσεις.

Πίνακας 6. Αποτελέσματα τελικής αξιολόγησης μαθητών

Μαθητές	Αναδιήγηση	Ερωτήσεις Κατανόησης	Δοκιμασία Συμπλήρωσης Ελλιπούς Πρότασης
M1	63,8 %	1 Σ., 3 Μ.Σ.	100%
M2	71,7 %	2 Σ., 1 Μ.Σ., 1 Λ.	100%
M3	57,7 %	3 Μ.Σ., 1 Λ.	100%

Ημιδομημένη συνέντευξη

Σύμφωνα με τη διαδικασία καταγραφής των απόψεων των μαθητών, οι ίδιοι απάντησαν πως το μάθημα μέσω της ΕΠ είναι ενδιαφέρον, ευχάριστο, εύκολο ως προς την κατανόησή του και παράλληλα δίνοντας τη δυνατότητα ανάπτυξης μεταγνωστικών δεξιοτήτων σε μαθητές είτε με τυπική ανάπτυξη είτε με ειδικές ανάγκες. (Μ2). Επίσης, δήλωσαν ότι προτιμούν τη διδασκαλία μέσω της ΕΠ, καθώς προσφέρει μεγαλύτερη διάδραση (Μ1), κατανόηση και μεγαλύτερες πιθανότητες αποθήκευσης των πληροφοριών του κειμένου (Μ2). Επιπλέον ανέφεραν πως τους βοήθησε περισσότερο στην κατανόηση του κειμένου, κυρίως στις ερωτήσεις κατανόησης (Μ3), διότι το κείμενο είχε μια αντικειμενική δυσκολία, λόγω της καθαρεύουσας (Μ1) και επειδή «μια εικόνα είναι ίση με χίλιες λέξεις» (Μ2). Επιπρόσθετα δήλωσαν πως τους άρεσε περισσότερο η χρήση της τεχνολογίας (Μ1), των βίντεο (Μ2), καθώς και η οργάνωση του μαθήματος (Μ3) και πως δε θα άλλαζαν κάτι στη διδασκαλία (Μ1, Μ2,

M3). Ακόμη πρόσθεσαν πως θα ήταν ενδιαφέρουσα η χρήση της ΕΠ και σε μαθήματα θετικών επιστημών (M2, M2), αλλά και των υπόλοιπων θεωρητικών μαθημάτων καθώς θα καθιστούσε πιο εύκολη την κατανόησή τους (M3). Τέλος, συγκρίνοντας τα δυο κείμενα μεταξύ τους απάντησαν ότι το κείμενο στο οποίο εφαρμόστηκε η ΕΠ ήταν πιο δύσκολο από το αρχικό (M1), ενώ οι M2, M3 απάντησαν πως το επαυξημένο κείμενο ήταν πιο εύκολο από το προηγούμενο.

Συμπεράσματα και μελλοντικές κατευθύνσεις

Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας, έρχονται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα και άλλων ερευνών, που πραγματοποιήθηκαν στην ΕΠ (Maier et al, 2009; Kaufmann et al, 2005; Wojciechowski & Cellary, 2013; Lin et al, 2016), που παρουσίασαν αύξηση της επίδοσης των μαθητών στα Μαθηματικά, στη Χημεία, στην Πληροφορική καθώς και αύξηση της εμπλοκής τους στη Λογοτεχνία. Και στην παρούσα έρευνα, η ΕΠ είχε θετικές επιδράσεις στους μαθητές, καθώς με τη χρήση της βελτιώθηκε η κυριολεκτική αναγνωστική τους κατανόηση. Ο M3, σημείωσε αύξηση 18,9% μονάδων στην αναδιήγηση του δεύτερου κειμένου, στο οποίο χρησιμοποιήθηκε η επαυξημένη πραγματικότητα και ήταν εκείνος που σημείωσε την μεγαλύτερη αύξηση της κυριολεκτικής του κατανόησης. Αμέσως μετά, ακολουθεί ο M1, που σημείωσε αύξηση 11,1% μονάδων και έπεται ο M2, που σημείωσε αύξηση 9,2% μονάδων. Στις ερωτήσεις κατανόησης, οι M1 και M3, σημείωσαν καλύτερες επιδόσεις, ενώ ο M2, σημείωσε παρόμοιες επιδόσεις με το πρώτο κείμενο, της αρχικής αξιολόγησης. Στη δοκιμασία συμπλήρωσης ελλιπούς πρότασης, οι M1 και M3, σημείωσαν καλύτερες επιδόσεις, καθώς από το ποσοστό 80% σωστών απαντήσεων, συγκέντρωσαν το ποσοστό 100% στο δεύτερο κείμενο. Ο M2 συγκέντρωσε το ίδιο ποσοστό απαντήσεων, της τάξεως του 100%.

Από τα παραπάνω, είναι φανερό πως:

- Ο M1, με διάγνωση δυσλεξίας, έχει καλύτερες επιδόσεις στην αναδιήγηση, στις ερωτήσεις κατανόησης και στη δοκιμασία συμπλήρωσης ελλιπούς πρότασης, σε κείμενο στο οποίο χρησιμοποιείται η τεχνολογία της ΕΠ.
- Ο M2 με διάγνωση δυσορθογραφίας, παρουσιάζει καλύτερες επιδόσεις στην αναδιήγηση του δεύτερου κειμένου, αλλά παρόμοιες επιδόσεις στις ερωτήσεις κατανόησης και στη δοκιμασία συμπλήρωσης ελλιπούς πρότασης.
- Καλύτερες επιδόσεις και στις τρεις παραπάνω δοκιμασίες, παρουσιάζει ο M3, με διάγνωση μαθησιακών δυσκολιών και ΔΕΠ-Υ. Μάλιστα, ο συγκεκριμένος μαθητής, παρουσιάζει στο σύνολο των δοκιμασιών, πολύ καλύτερες επιδόσεις συγκρινόμενος με τους άλλους δύο μαθητές. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνεται και από άλλους ερευνητές, όπως τους Taylor & Kuo (2011), οι οποίοι αναφέρονται στη σπουδαιότητα των σύγχρονων καινοτομιών στην προσαρμογή παιδιών με ΔΕΠ-Υ.

Από τη συνέντευξη των μαθητών, καταγράφηκε πως όλοι οι μαθητές βρήκαν ενδιαφέρουσα την ΕΠ και πως την προτιμούν ως μέθοδο διδασκαλίας σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας. Το γεγονός αυτό συνδέεται και με τη δόμηση της διδασκαλία από τους ίδιους τους μαθητές μέσω της ΕΠ (Bower et al, 2014). Οι μαθητές απάντησαν πως δε θα άλλαζαν κάτι από τη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας και πως θα τους άρεσε να πραγματοποιείται η χρήση της και για άλλα μαθήματα όπως τα Αρχαία Ελληνικά, τα Μαθηματικά και η Φυσική. Για την αύξηση της κατανόησης των μαθητών, στη διδασκαλία των Μαθηματικών έχουν προκύψει θετικά αποτελέσματα και σε άλλες παρόμοιες έρευνες (Kaufmann et al, 2005). Επιπλέον, αξίζει να τονιστεί, πως όσον αφορά τη δυσκολία των κειμένων και οι 3 μαθητές παρουσίασαν καλύτερες επιδόσεις στο δεύτερο κείμενο,

παρόλο που οι M1 και M2 ανέφεραν πως το δεύτερο κείμενο τους δυσκόλεψε περισσότερο σε σύγκριση με το πρώτο, σε αντίθεση με τον M3.

Συμπερασματικά η παρούσα έρευνα φιλοδοξεί να συμβάλλει στην κατανόηση της τεχνολογίας της ΕΠ και της επίδρασής της στην ειδική αγωγή. Οι μελλοντικές μας έρευνες θα διερευνήσουν πιο αναλυτικά την επίδραση της τεχνολογίας ΕΠ σε διαφορετικές κατηγορίες μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, καθώς και τους παράγοντες που συμβάλουν στην αξιοποίησή της από εκπαιδευτικούς στην καθημερινή διδακτική πράξη. Σε αυτή την κατεύθυνση έχει δημιουργηθεί ένα σύντομο εκπαιδευτικό βίντεο που περιγράφει αναλυτικά τις οδηγίες χρήσης του λογισμικού Aurasma (<https://www.youtube.com/watch?v=f7rYG-3Om4&t=12s>), ενώ αντίστοιχα βίντεο αναμένεται να δημοσιευθούν σύντομα.

Αναφορές

- American Psychiatric Association Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, (2013). Fifth Edition.
- Aurasma (2013). About us. Ανακτήθηκε από: <http://www.aurasma.com/about-us/>.
- Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., MacIntyre, B., Zheng, R., & Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers and education*, 68, 536-544.
- Creswell, J. W. (2012). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Thousand Oaks: Sage.
- Cuendet, S., Bonnard, Q., Do - Lenh, S., & Dillenbourg, P. (2013). Designing augmented reality for the classroom. *Computers & Education*, 70, 557-569. doi:10.1016/j.compedu.2013.02.015
- Cummins, J., Brown, K., & Sayers, D. (2007). *Literacy, technology, and diversity: Teaching for success in changing times*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Cunha, P., Brandão, J., Vasconcelos, J., Soares, F., & Carvalho, V. (2016). Augmented reality for cognitive and social skills improvement in children with ASD. *Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV)*, pp. 334-335. doi:10.1109/REV.2016.7444495
- Fecich, S. (2014). The use of augmented reality-enhanced reading books for vocabulary acquisition with students who are diagnosed with special needs. Ann Arbor: ProQuest LLC.
- Flammer, A. & Kintsch, W., (1982). *Advances in Psychology*. Amsterdam: North Holland Publishing Company.
- Jameson, J. M., Thompson, V., Manuele, G., Smith, D., Egan, H., & Moore, T. (2012). Using an iTouch to teach core curriculum words and definitions: Efficacy and social validity. *Journal of Special Education Technology*, 27 (3). 41-54.
- Kaufmann, H., Steinbugl, K., Dunser, A., & Gluck, J. (2005). General training of spatial abilities by geometry education in augmented reality. *Cyberpsychology & Behavior*, Vol. 8, (4), 330.
- Kirk, A. (1968). *The National Advisory Committee on Handicapped Children*. Washington, DC: Dept of Health.
- Klopfer, E., Spuire, K. & Jenkins H. (2002). *Wireless and Mobile Technologies in Education*, 95- 98.
- Lerner, J. W., & Johns, B. (2015). *Learning disabilities and related disabilities: Strategies for success*. Boston, MA: Cengage.
- Lin, C., Chai, H., Wang, J., Chen, C., Liu, Y., Chen, C. (2016). Augmented reality in educational activities for children with disabilities. *Displays*, 51-54.
- Maier, P., Klinker, G. & Tonniss, M. (2009). Augmented reality for teaching spatial relations. Conference of the International Journal of Art & Science (Toronto 2009), (Toronto).
- Mota, M., Ruiz-Rube, I., Dodero, J., & Arnedillo-Sánchez, I. (2018). Augmented reality mobile app development for all. *Computers & Electrical Engineering*, 250-260.
- Ohler, J. (2013). *Digital Storytelling in the classroom* (2nd Ed.). United States, DC: Corwin.
- Petersen, N., & Stricker, D. (2015). *Cognitive Augmented Reality*. *Computers & Graphics*, 82-91.
- Radu, I. (2012). Why should my students use AR? A comparative review of the educational impacts of augmented-reality. *Proceedings of IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)* (pp. 313-314). IEEE. doi:10.1109/ISMAR.2012.6402590

- Radu, I. (2014). Augmented reality in education: a meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1–11. doi:10.1007/s00779-013-0747-y
- Rashid, Z., Melià-Seguí, J., Pous, R., & Peig, E. (2017). Using Augmented Reality and Internet of Things to improve accessibility of people with motor disabilities in the context of Smart Cities. *Future Generation Computer Systems*, pp. 248-261. doi:10.1016/j.future.2016.11.030
- Taylor, A., F., Kuo, F., E. (2011). Could exposure to everyday green spaces help treat ADHD? Evidence from children's play settings. *Health and Well-Being*, 9, pp. 281-303. doi: 10.1111/j.1758-0854.2011.01052.x
- Wang, X., Kim, M. J., Love, P. E. D., & Kang, S. C. (2013). Augmented reality in built environment: classification and implications for future research. *Automation in Construction*, 35, 1-13.
- Wojciechowski, R., Cellary, W. (2013). Evaluation of Learners' Attitude toward Learning in ARIES Augmented Reality Environments. *Computers & Education*, 68, 570–585.
- Παντελιάδου, Σ. (2011). Μαθησιακές Δυσκολίες και Εκπαιδευτική Πράξη: Τι και Γιατί. Αθήνα: Πεδίο.

Augmented1010: Περιβάλλον μεικτής πραγματικότητας για την ανάπτυξη νοερών στρατηγικών για παιδιά δημοτικού

Παρνάβας Παναγιώτης¹, Παλαιγεωργίου Γεώργιος²

parnavas@gmail.com, gpalegeo@gmail.com

¹ Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών ΣΔΥ, Ανοικτό Ελληνικό Πανεπιστήμιο,
² Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Παρότι οι νοερόι υπολογισμοί είναι μια διαδεδομένη διαδικασία στην καθημερινή ζωή, η κατανόηση και εφαρμογή των στρατηγικών νοερών υπολογισμών θεωρείται δύσκολη και απαιτητική. Στη συγκεκριμένη έρευνα εστιάζομαστε στη εξοικείωση μαθητών Β' Δημοτικού με τους νοερούς υπολογισμούς και πιο συγκεκριμένα με τη στρατηγική Διαχωρισμού Δεκάδων Μονάδων ή 1010. Παρουσιάζουμε ένα περιβάλλον μεικτής πραγματικότητας που «σωματοποιεί» τη συγκεκριμένη στρατηγική και προσπαθεί να προσδώσει ένα αυθεντικό και παιγνιώδη χαρακτήρα στη διαδικασία εξάσκησης μαζί της. Η εφαρμογή αποτελείται από 3 διαφορετικές δραστηριότητες: πραγματοποίηση αγορών σε Σούπερ Μάρκετ, πραγματοποίηση υπολογισμών με χειραπτικά αντικείμενα και ένα παιχνίδι υπολογισμών. Για την αξιολόγηση της εφαρμογής Augmented1010, υλοποιήθηκαν 27 συνεδρίες διάρκειας περίπου 30 λεπτών ανά ζεύγος με 54 μαθητές ηλικίας 7-8 ετών. Όπως προκύπτει από τα ερωτηματολόγια και τις συνεντεύξεις που πραγματοποιήθηκαν, το περιβάλλον κατάφερε μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα να προωθήσει αποτελεσματικά τη συγκεκριμένη στρατηγική νοερών υπολογισμών και με ένα τρόπο που χαρακτηρίστηκε ως ιδιαίτερα ευχάριστος και αυθεντικός.

Λέξεις κλειδιά: νοερόι υπολογισμοί, στρατηγικές νοερών υπολογισμών, ενσώματη μάθηση, περιβάλλοντα μεικτής πραγματικότητας

Εισαγωγή

Με τον πέρασμα των χρόνων έχουν δοθεί αρκετοί ορισμοί για την έννοια των νοερών υπολογισμών, με έναν περιεκτικό και απλό ορισμό να έχει δοθεί από τη Maclellan (2001), σύμφωνα με την οποία νοερός υπολογισμός “είναι η διαδικασία κατά την οποία ένα άτομο υπολογίζει με ακρίβεια το αριθμητικό αποτέλεσμα κάποιας αριθμητικής πράξης χωρίς τη βοήθεια εξωτερικών μέσων π.χ. αριθμομηχανής, μολυβιού και χαρτιού, υπολογιστή κ.τ.λ.” Οι νοερόι υπολογισμοί είναι μια διαδεδομένη διαδικασία στην καθημερινή ζωή των παιδιών και των ενηλίκων. Πρέπει συχνά να κάνουμε γρήγορους υπολογισμούς για να απαντήσουμε σε ερωτήματα όπως: Έχω αρκετά χρήματα για να αγοράσω αυτό που χρειάζομαι; Πόσο χρόνο χρειάζομαστε ακόμη για να φτάσουμε στο σπίτι; (Lemonidis, 2015) Σημαντικός παράγοντας που καθορίζει την ποιότητα των νοερών υπολογισμών είναι η ευελιξία και η ποικιλία στρατηγικών που μπορεί να χρησιμοποιήσει ένας μαθητής (Lemonidis, 2015). Το ρεπερτόριο των στρατηγικών που έχει ένας μαθητής συνδέεται τόσο με την ταχύτητα όσο και με την ακρίβεια των νοερών υπολογισμών του.

Η κατανόηση και εφαρμογή των στρατηγικών των νοερών υπολογισμών θεωρείται δύσκολη όχι μόνο για τους μαθητές αλλά και για τους δασκάλους που καλούνται να τις διδάξουν. Στη συγκεκριμένη έρευνα θα ασχοληθούμε με τη εξοικείωση μαθητών Β' Δημοτικού με τους νοερούς υπολογισμούς και πιο συγκεκριμένα με τη στρατηγική Διαχωρισμού

Δεκάδων Μονάδων ή 1010, σύμφωνα με την οποία για να καταλήξεις στο τελικό αποτέλεσμα θα πρέπει να υπολογιστούν πρώτα οι δεκάδες και μετά οι μονάδες, π.χ. στην πρόσθεση $23+13$ θα πρέπει τα παιδιά να εφαρμόσουν τη στρατηγική $20+10=30$, $3+3=6$, $30+6=36$. Για την επίτευξη αυτού του στόχου θα παρουσιάσουμε ένα περιβάλλον μεικτής πραγματικότητας που «σωματοποιεί» τη συγκεκριμένη στρατηγική και προσπαθεί να προσδώσει ένα αυθεντικό και παιγνιώδη χαρακτήρα στη διαδικασία εξάσκησης μαζί της.

Ενσώματη μάθηση και μαθηματικά

Κατά την τελευταία εικοσαετία, έχει αναπτυχθεί μια τάση, η οποία δίνει έμφαση στον ενσώματο χαρακτήρα της μάθησης. Σύμφωνα με τους Varela et al. (2017) η θεωρία της ενσώματης γνώσης (embodied cognition) προέκυψε μετά από προσπάθεια να αναζητηθεί η προέλευση και η φύση της μαθηματικής γνώσης, στα πλαίσια της γνωσιακής επιστήμης. Η τάση της ενσώματης γνώσης ή μάθησης όπως αναφέρεται, δίνει έμφαση στις αισθητηριακές και κινητικές λειτουργίες του σώματος για το πώς και τι σκέφτεται ένας οργανισμός, και υποθέτει ότι η ανθρώπινη γνώση είναι βαθιά ριζωμένη στις αλληλεπιδράσεις του σώματος με το φυσικό περιβάλλον. Σε αυτό το πλαίσιο, αρκετοί ερευνητές ισχυρίζονται πως τα μαθηματικά δεν είναι παθητικά και μονοδιάστατα, αλλά οικοδομούνται ως μια πολυτροπική αισθητικοκινητική αλληλεπίδραση (Abrahamson et al., 2014, Nemirovsky 2003, Roth 2010).

Οι Alibali et al (2012) ανέδειξαν τη σχέση των μαθηματικών με την ενσώματη μάθηση μελετώντας τρεις τρόπους αλληλεπίδρασης εκπαιδευτικών και μαθητών κατά την εκπαιδευτική διαδικασία: δεικτικές χειρονομίες για να απεικονιστεί η μαθηματική γνώση που βρίσκεται στο περιβάλλον, χρήση χειρονομιών για την απεικόνιση της σχέσης μεταξύ μιας μαθηματικής έννοιας και ενός αντικειμένου στο φυσικό περιβάλλον, και χειρονομίες που παρουσιάζουν εννοιολογικές μεταφορές. Στην έρευνα των Shayan et al. (2015), διαπιστώθηκε ότι τα παιδιά σε μικρή ηλικία (10-12 ετών), είναι σε θέση να αλληλεπιδρούν ενσώματα με ψηφιακά αντικείμενα που συνδέονται άμεσα με μαθηματικές έννοιες, ακόμη και αν δεν γνωρίζουν από πριν τις έννοιες αυτές. Το άρθρο των Anelli et al. (2014), έρχεται να ενισχύσει τη συσχέτιση μεταξύ των αριθμητικών πράξεων, της επίγνωσης χωρικού πλαισίου και της σωματικής κίνησης καθώς καταδεικνύει ότι η επεξεργασία των χωρικών πληροφοριών και των αριθμητικών μεγεθών είναι στενά συνυφασμένες. Επιπρόσθετα, οι Manches & Dragomir (2016) εξετάζουν τις απόψεις των Núñez and Lakoff (2000) που προτείνουν δύο θεμελιώδεις ενσώματες εννοιολογικές μεταφορές ως υπεύθυνες για τις έννοιες των αριθμών και της αριθμητικής. Στην πρώτη, η αριθμητική γίνεται αντιληπτή ως η συλλογή αντικειμένων, και αναπτύσσεται από τις εμπειρίες με τα φυσικά αντικείμενα. Κατά τη δεύτερη ενσώματη μεταφορά, η αριθμητική είναι μια διαρκής κίνηση κατά μήκος μιας νοερής γραμμής και αποτελεί μια απεικόνιση της γραμμικής κίνησης κατά μήκος διαφόρων σημείων στο πεδίο των αριθμών (π.χ. βήματα στο περπάτημα).

Οι Bakker et al., (2012) στην έρευνα τους χρησιμοποιούν τον όρο «ενσώματες μεταφορές» (embodied metaphors) υποστηρίζοντας ότι οι σωματικές αλληλεπιδράσεις του ατόμου με το περιβάλλον ενισχύουν τη μάθηση αφού βοηθούν τα παιδιά να σκέφτονται και να προσεγγίζουν αφηρημένες έννοιες αξιοποιώντας πρώιμες εμπειρίες. Συγκεκριμένα, το άτομο μέσω της επαφής και των εμπειριών του με το περιβάλλον, δημιουργεί «σχήματα» (embodied schemata) τα οποία χρησιμοποιούνται, μεταφέρονται σε ανώτερο εννοιολογικό επίπεδο για την κατανόηση αφηρημένων εννοιών. Οι νέες τεχνολογίες έχουν τη δυνατότητα να δημιουργήσουν αυτές τις μεταφορές, οι οποίες γίνονται κυρίως ασυνείδητα αφού μετατρέπουν τις κινήσεις του ατόμου σε ζωντανές και εντυπωσιακές εικόνες (Gallagher & Lindgen, 2015), δίνοντας ιδιαίτερη σημασία στον τρόπο που αυτές συνδέονται με τις αφηρημένες έννοιες τόσο μέσα από την αλληλεπίδραση με το σώμα όσο και με την χρήση

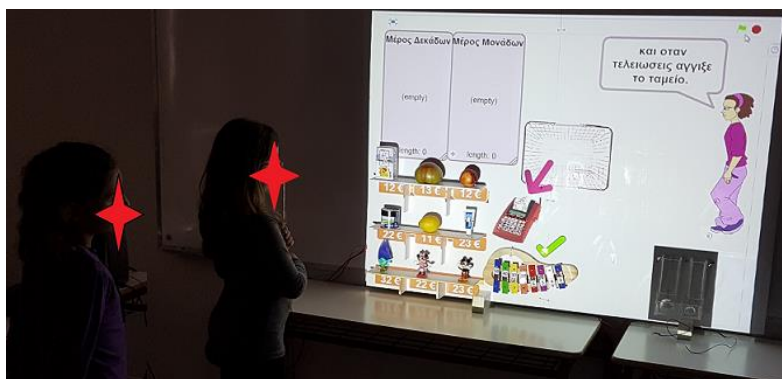
απτών τεχνουργημάτων (Bakker, Antle & Hoven, 2012). Τα περιβάλλοντα μεικτής πραγματικότητας και οι φυσικές διεπαφές είναι πιθανότατα οι πιο κατάλληλες τεχνολογίες για τη διευκόλυνση της ενσώματης μάθησης διότι συνδυάζουν τη σωματική δραστηριότητα με πλούσιες αναπαραστάσεις (Lingren & Johnson-Glenberg, 2013). Προκειμένου όμως αυτές οι διεπαφές να αποτελέσουν ένα δυναμικό και αποτελεσματικό εργαλείο, απαιτείται από τους σχεδιαστές τους να μπορούν να προσδιορίσουν τις αισθητηριοκινητικές εμπειρίες που συμβάλλουν στην ανάπτυξη της γνώσης στο εκάστοτε πεδίο (Manches & O'Malley, 2015)

Το περιβάλλον Augmented Assistant 1010

Σε αυτό το πλαίσιο, η εφαρμογή Augmented1010 είναι μια διαδραστική επιφάνεια μεικτής πραγματικότητας, για μαθητές της Β' τάξης του δημοτικού η οποία στοχεύει στην εξοικείωση με τη στρατηγική «Διαχωρισμός Δεκάδων-Μονάδων ή 1010» των νοερών υπολογισμών.

Η εφαρμογή αποτελείται από 3 διαφορετικές δραστηριότητες, τις οποίες οι συμμετέχοντες καλούνται να τις φέρουν εις πέρας σε ζευγάρια. Η επιλογή των δραστηριοτήτων έγινε με σκοπό οι μαθητές να έρθουν σε επαφή με διαφορετικές αναπαραστάσεις και απτικές αλληλεπιδράσεις της στρατηγικής καθώς όμως ενεργούν σε ένα αυθεντικό περιβάλλον δραστηριοτήτων. Στις δύο πρώτες ο κάθε μαθητής εκτελεί τη δραστηριότητα ξεχωριστά και εναλλάξ ενώ η κάθε δραστηριότητα περιλαμβάνει 6 επαναλήψεις. Στην τρίτη και τελευταία δραστηριότητα, συμμετέχουν και οι 2 μαθητές ταυτόχρονα, λειτουργώντας ανταγωνιστικά. Σε όλη τη διάρκεια αλληλεπίδρασης της εφαρμογής, υπάρχει ένας χαρακτήρας, η κ. Σοφία, που καθοδηγεί τα παιδιά και επεξηγεί τα πιο δυσνόητα σημεία.

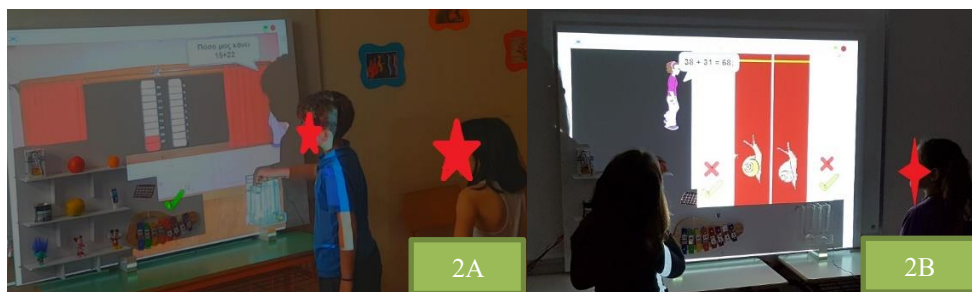
Η πρώτη δραστηριότητα εκτυλίσσεται σε ένα χώρο που τα παιδιά επισκέπτονται καθημερινά, αυτόν του σούπερ μάρκετ. Στην εικόνα 1 φαίνεται το περιβάλλον που κατασκευάστηκε προκειμένου το ζεύγος των μαθητών να αγγίζει και να εκτελεί νοερούς υπολογισμούς χρησιμοποιώντας τη στρατηγική 1010. Στο περιβάλλον αυτό έχουμε τοποθετήσει ένα καλάθι το οποίο γεμίζουν οι μαθητές, ράφια με προϊόντα, μία ταμειακή μηχανή προκειμένου να προσομοιώσουμε το περιβάλλον ενός Σούπερ Μάρκετ και ένα μεταλλόφωνο του οποίου τα πλήκτρα αντιστοιχούν με εναλλακτικές απαντήσεις. Ο κάθε μαθητής καλείται να επιλέξει 2 προϊόντα από τα ράφια και αφού “γεμίσει” το καλάθι, πηγαίνει στο ταμείο προκειμένου να υπολογίσει με τη στρατηγική του διαχωρισμού Δεκάδων και Μονάδων το ποσό που θα πρέπει να πληρώσει. Για να ωθήσουμε τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν τη συγκεκριμένη στρατηγική, αυτόματα δημιουργούνται 2 λίστες στις οποίες διαχωρίζεται το κόστος κάθε προϊόντος που θα αγγίξει, με τη πρώτη λίστα να αποθηκεύει και να παρουσιάζει το μέρος των δεκάδων και τη δεύτερη το μέρος των μονάδων. Με το τρόπο αυτό ο μαθητής κινητοποιείται να υπολογίσει ξεχωριστά τα 2 αθροίσματα κατά τον τελικό υπολογισμό του οφειλόμενου ποσού και στη συνέχεια αφού περάσει από το ταμείο, πρέπει να πληρώσει επιλέγοντας την κατάλληλη νότα στο μεταλλόφωνο που αντιστοιχεί στο οφειλόμενο ποσό. Τα ποσά που αποτυπώνονται στο μεταλλόφωνο είναι και αυτά διαχωρισμένα σε μονάδες και δεκάδες οπότε και εδώ ο μαθητής ωθείται έμμεσα να κάνει χρήση της συγκεκριμένης στρατηγικής.



Εικόνα 1. Ζεύγος μαθητών κατά την εκτέλεση της πρώτης δραστηριότητας

Στη δεύτερη δραστηριότητα, έχουμε μια σταδιακή αύξηση της δυσκολίας αφήνουμε το περιβάλλον του Σούπερ Μάρκετ και μεταφερόμαστε σε αυτό της σχολικής τάξης. Εδώ οι μαθητές καλούνται να χειριστούν τις δεκάδες και τις μονάδες με μια χειραπτική διεπαφή και πιο συγκεκριμένα με 2 μπάλες που τοποθετούνται σε δυο διάφανες ράβδους για να σχηματιστεί ένας αριθμός (όπως φαίνεται στην εικόνα 2Α). Οι μαθητές αγγίζοντας τη μεγάλη μπάλα και εισάγοντάς την μέσα στη αντίστοιχη ράβδο προσθέτουν μια δεκάδα στο τρέχον αποτέλεσμα ενώ αντίστοιχα με τη μικρότερη μπάλα προσθέτουν μονάδες. Με το τρόπο αυτό η συγκεκριμένη στρατηγική αποδομήθηκε ζητώντας από τους μαθητές να εκτελούν δεκάδα-δεκάδα τα βήματά της προκειμένου να φτάσουν στο τελικό αποτέλεσμα. Για κάθε δεκάδα ή μονάδα (μεγάλο ή μικρό μπαλάκι) που πέφτει μέσα στις ράβδους, η εφαρμογή επιπλέον προσφέρει και μια αντίστοιχη ψηφιακή αναπαράσταση του αριθμού που σχηματίζεται σε δυο ψηφιακούς σωλήνες. Οι μαθητές είναι σε θέση να βρουν το τελικό άθροισμα, απλά ελέγχοντας στην επιφάνεια προβολής την θέση του δείκτη στους 2 σωλήνες που έχουν την ανάλογη διαγράμμιση.

Η τρίτη και τελευταία φάση της εφαρμογής εστιάζεται στην πρακτική άσκηση της στρατηγικής σε ένα παιγνιώδες περιβάλλον. Το ζεύγος των μαθητών στην δραστηριότητα με τίτλο “ο αγώνας των σαλιγκαριών” καλείται να κάνει υπολογισμούς γρήγορα. Το περιβάλλον εδώ είναι ένας στίβος ενός αθλητικού σταδίου όπου οι διαγωνιζόμενοι, τα σαλιγκάρια εν προκειμένω, έχουν λάβει τις θέσεις τους στην αφετηρία και περιμένουν τις σωστές απαντήσεις των μαθητών προκειμένου να κινηθούν προς το τερματισμό. Η κ. Σοφία θέτει τα ερωτήματα στους 2 μαθητές και σε κάθε ορθή απάντηση το σαλιγκάρι του μαθητή που απάντησε πιο γρήγορα μετακινείται μία θέση πιο κοντά στον τερματισμό ενώ στις λάθος απαντήσεις παραμένει ακίνητο (Εικόνα 2Β). Στη τρίτη δραστηριότητα οι μαθητές ουσιαστικά καλούνται να εφαρμόσουν τη στρατηγική που διδάχθηκαν και με την οποία εξοικειώθηκαν στις προηγούμενες 2 δραστηριότητες, προκειμένου να καταλήξουν γρηγορότερα στην ορθή απάντηση. Το στοιχείο του ανταγωνισμού σε συνδυασμό με την πίεση του χρόνου (μόνο η πιο γρήγορη απάντηση ενός μαθητή σε κάθε ερώτημα είναι αποδεκτή), αυξάνει το επίπεδο δυσκολίας αλλά ταυτόχρονα επιδιώκει να αυξήσει το επίπεδο συγκέντρωσης, τον ενθουσιασμό και το ενδιαφέρον των μαθητών.



Εικόνα 2. Η δραστηριότητες 2 και 3 κατά την πειραματική διαδικασία

Μεθοδολογία

Στόχος της συγκεκριμένης έρευνας είναι να αξιολογήσει κατά πόσο περιβάλλοντα μεικτής πραγματικότητας που σωματοποιούν νοερές στρατηγικές σε ένα αυθεντικό πλαίσιο δραστηριοτήτων και με ένα παιγνιώδη χαρακτήρα μπορούν να ευνοήσουν την καλλιέργεια των συγκεκριμένων νοερών στρατηγικών.

Για την αξιολόγηση της εφαρμογής Augmented1010, υλοποιήθηκαν 27 συνεδρίες διάρκειας περίπου 30 λεπτών ανά ζεύγος. Συνολικά συμμετείχαν 54 μαθητές ηλικίας 7-8 ετών της Β' τάξη διάφορων δημοτικών σχολείων του νομού Φλώρινας. Από τους μαθητές, οι 24 ήταν αγόρια και οι 30 κορίτσια.

Οι συμμετέχοντες συμπλήρωναν πριν την εκκίνηση της δραστηριότητας ένα ερωτηματολόγιο (pretest) που περιλάμβανε 4 ερωτήματα υπολογισμών στα οποία οι μαθητές έπρεπε να περιγράψουν από μόνοι τους βηματικά τη στρατηγική υπολογισμού που ακολούθησαν (π.χ. *έστω ότι έχεις να βρεις με το μυαλό σου πόσο κάνει $24+11$, περιέγραψε αναλυτικά τον τρόπο υπολογισμού που θα ακολούθησες και πραγματοποιήσε τον υπολογισμό*). Αμέσως μετά το τέλος της δραστηριότητας, οι μαθητές καλούνταν να συμπληρώσουν ένα παραπλήσιο ερωτηματολόγιο (posttest) με διαφορετικούς αλλά ανάλογους υπολογισμούς προκειμένου να αξιολογηθούν εκ νέου οι στρατηγικές που εφαρμόζαν.

Επιπρόσθετα, στο τέλος της δραστηριότητας, έπρεπε να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο που περιλάμβανε 5-βάθμιες ερωτήσεις Likert και οι οποίες προέκυψαν κυρίως από τα ερωτηματολόγια AttrakDiff (Hassenzahl & Monk 2010) και Flow State Scale (Jackson & Marsh, 1996) και αποτελούνταν από τις ακόλουθες μεταβλητές:

- την ευχρηστία του συστήματος και πιο συγκεκριμένα, της μεταβλητές hedonic quality-identity (μετράει τον βαθμό ταύτισης του χρήστη με την κατασκευή, 3 ερωτήσεις), hedonic quality-stimulation (μετράει τον βαθμό στον οποίο μια τέτοια δημιουργία θεωρείται καινοτόμος και ενδιαφέρουσα, ερωτήσεις), pragmatic quality (μετρά τον βαθμό επίτευξης των στόχων του χρήστη, 3 ερωτήσεις)
- ευκολία χρήσης της υλοποίησης (3 ερωτήσεις)
- ικανοποίηση από τη χρήση της εφαρμογής (3 ερωτήσεις)
- συγκέντρωση στην εφαρμογή κατά την εκτέλεσή της (3 ερωτήσεις)

Όλες οι μεταβλητές είχαν Cronbach's α πάνω από 0,7 και μπορούν να θεωρηθούν συνεκτικές. Μετά τη συμπλήρωση και του 2ου ερωτηματολογίου, κάθε ζευγάρι μαθητών επιπλέον συμμετείχε σε ομαδική συνέντευξη με σκοπό να συλλέξουμε ποιοτικά τη γενική εντύπωση των παιδιών για τη διαδικασία, τη χρησιμότητα του εγχειρήματος, τη σύγκρισή του με την παραδοσιακή διδασκαλία και την επίτευξη των μαθησιακών στόχων.

Αποτελέσματα

Αλλαγή στρατηγικών

Στο πίνακα 1 παρουσιάζονται οι απαντήσεις των μαθητών στα ερωτηματολόγια στρατηγικών πριν και μετά τη δραστηριότητα. Στη δεύτερη γραμμή του πίνακα είναι σκιασμένη η επιλογή της στρατηγικής 1010 πριν και μετά τη δραστηριότητα στα 4 ερωτήματα.

Πίνακας 1. Αποτελέσματα χρήσης των Στρατηγικών Νοερού Υπολογισμού

Στρατηγικές Νοερών Υπολογισμών	Ερώτημα 1		Ερώτημα 2		Ερώτημα 3		Ερώτημα 4	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
Στρογγυλοποιήσεις	14	7	8	3	17	8	8	6
Διαχωρισμός Δεκάδων-Μονάδων 1010	10	27	16	32	8	20	11	26
Νοερός - Παραδοσιακός Αλγόριθμος	14	10	14	9	8	9	17	9
Υπολογισμός με βάση τον πρώτο όρο	12	6	12	6	17	13	14	9

Όπως είναι φανερό από τα στοιχεία του πίνακα, σημαντική ήταν η μείωση της στρατηγικής «Στρογγυλοποιήσεις» καθώς για παράδειγμα από τους 12 περίπου μαθητές που αρχικά τη χρησιμοποίησαν στο ερώτημα 1, τελικά μόνο οι 6 την επαναχρησιμοποίησαν. Οι μικρότερες αλλαγές παρουσιάστηκαν στο νοερό παραδοσιακό αλγόριθμο, γεγονός που θεωρείται αναμενόμενο καθώς πρόκειται για την πρώτη στρατηγική που διδάσκονται οι μαθητές στο σχολείο και πολλοί από αυτούς συνεχίζουν να τη χρησιμοποιούν κατά κόρον ακόμη και μετά τη σχολική ζωή τους. Τα αποτελέσματα που παρατίθενται πιο πάνω, είναι πολύ ενθαρρυντικά, καθώς παρατηρούμε πως σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα (που προσεγγίζει τη μισή μόλις διδακτική ώρα), η εφαρμογή μεικτής πραγματικότητας κατάφερε να αυξήσει πολύ τον αριθμό των μαθητών που νιώθουν άνετα και χρησιμοποιούν μια στρατηγική νοερών υπολογισμών.

Η εμπειρία χρήσης

Μελετώντας τις απαντήσεις των μαθητών στο ερωτηματολόγιο στάσεων, όπως παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα, παρότι η εφαρμογή πρακτικά απαιτούσε μια γνωστικά απαιτητική διαρκή διαδοχή υπολογισμών, οι μαθητές την αξιολόγησαν ως εύκολη και ευχάριστη. Παράλληλα, θεώρησαν ότι ήταν συγκεντρωμένοι στους υπολογισμούς σε όλη τη διάρκεια της δραστηριότητας. Ταυτίστηκαν με την εφαρμογή (HQ-I), την αξιολόγησαν ως καινοτόμα (HQ-S) και θεώρησαν ότι απαντά με αυθεντικότητα τους δικούς τους στόχους (PQ). Συνεπώς, η στάση τους απέναντι στην εμπειρία χρήσης της εφαρμογής θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως θετική.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα εμπειρίας χρήσης

Μεταβλητές	Μέσος Όρος	SD	Cronbach's α
Ευκολία χρήσης	4,31	1,29	0,74
Συγκέντρωση	4,19	1,16	0,77
Ικανοποίηση	4,44	1,07	0,84
Hedonic Quality-Identity (HQ-I)	4,32	1,16	0,87
Hedonic Quality-Stimulation (HQ-S)	4,19	1,20	0,71
Pragmatic Quality (PQ)	4,05	1,30	0,72

Οι προφορικές απόψεις των μαθητών

Οι μαθητές επιβεβαίωσαν τις απαντήσεις τους στις μεταβλητές στάσεων εκφράζοντας τον ενθουσιασμό τους και στις συνεντεύξεις:

«ήταν τέλειο αυτό που κάναμε», «ήταν φαντασμαγορικό, είχε πολύ φαντασία», «ήτανε σούπερ, εγώ θέλω να ξαναπάω μέσα».

Αντιμετώπισαν την όλη δραστηριότητα ως ένα παιχνίδι και σημείωσαν ότι προτιμούν αυτό τον τρόπο μάθησης γιατί είναι πιο αποδοτικός και πιο ευχάριστος:

«μας άρεσε τόσο πολύ το παιχνίδι με τα σαλιγκάρια που δεν λέγεται», «έτσι είναι καλύτερα γιατί τα παιχνίδια σε βοηθούν να πάρεις πιο πολλές σκέψεις στο μυαλό σου να δουλεύει πιο γρήγορα», «εγώ έτσι έμαθα πάρα πολλά, έμαθα χίλια πράγματα».

Όταν ρωτήθηκαν για το κατά πόσο θα προτιμούσαν να έπαιζαν την αντίστοιχη εφαρμογή σε μια ταμπλέτα μέσω αφής, επέδειξαν σαφή προτίμηση προς τη συγκεκριμένη εφαρμογή αναφέροντας τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν οι φυσικές διεπαφές:

«δεν θα μου άρεσε να το έπαιζα στο tablet γιατί θα είναι πιο δύσκολο», «μου άρεσε που είχε φυσικά αντικείμενα μπροστά μας και τα ακουμπούσαμε», «μου άρεσε περισσότερο έτσι γιατί αγοράζαμε πράγματα και ήτανε σαν αληθινό».

Επίσης υποστήριζαν ότι η συνεργατική χρήση της διεπαφής ήταν περισσότερο εποικοδομητική αλλά και παιγνιώδης: *«μου άρεσε σε ζευγάρια γιατί είχα κάποιον να κερδίζω», «μόνος μου δεν θα είχε πλάκα», «μου άρεσε γιατί είχα κάποιον να με βοηθάει».*

Συζήτηση

Η εφαρμογή Augmented1010 κατάφερε μέσα σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα να προωθήσει αποτελεσματικά μια συγκεκριμένη στρατηγική νοερών υπολογισμών χρησιμοποιώντας ένα περιβάλλον μεικτής πραγματικότητας με χειραπτικά αντικείμενα και διαφορετικού τύπου δραστηριότητες. Η ανάπτυξη νοερών στρατηγικών είναι ιδιαίτερα απαιτητική και χρονοβόρα μαθησιακή διεργασία και αυτό καθιστά τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος ακόμη πιο ενδιαφέροντα.

Είναι σημαντικό όμως να τονίσουμε ότι η χρήση της συγκεκριμένης στρατηγικής έναντι των άλλων δεν αποτελεί αυτομάτως μια βελτίωση του ρεπερτορίου στρατηγικών, αντίθετα θα μπορούσε να θεωρηθεί και ως υποβάθμιση καλύτερων εναλλακτικών για διαφορετικούς τύπους προβλημάτων. Το συγκεκριμένο περιβάλλον επιδιώκει την εξάσκηση σε μια συγκεκριμένη στρατηγική και εξετάζει τον άμεσο αντίκτυπό του. Η ολοκληρωμένη εξάσκηση όμως στους νοερούς υπολογισμούς θα απαιτούσε την ανάπτυξη αντίστοιχων περιβαλλόντων για επιπλέον νοερές στρατηγικές ώστε οι μαθητές να αποκτήσουν τόσο το κατάλληλο ρεπερτόριο στρατηγικών όσο και την επιθυμητή γνωστική ευελιξία επιλογής και εφαρμογής τους.

Είναι επίσης ενδιαφέρον, ότι η εφαρμογή αναπτύχθηκε με απλές προσιτές τεχνολογίες δημιουργίας πρωτοτύπων (2 πλακέτες Makey Makey) και το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch που είναι κατάλληλο τόσο για μαθητές όσο και εκπαιδευτικούς. Αυτό το γεγονός έχει τρεις σημαντικές προεκτάσεις: α) η συγκεκριμένη πρόταση μπορεί εύκολα να αναπαραχθεί από δασκάλους και καθηγητές β) το περιβάλλον μπορεί επίσης εύκολα να επεκταθεί, αλλάξει και να ενημερωθεί σε σχέση με το περιεχόμενο και τον αριθμό των δραστηριοτήτων γ) οι μαθητές μπορούν να το δημιουργήσουν μόνοι τους, μαθαίνοντας έτσι να φτιάχνουν τα εργαλεία με τα οποία μαθαίνουν. Τα στοιχεία αυτά ταιριάζουν ιδιαίτερα με τη κουλτούρα των κατασκευαστών (maker culture) που προωθείται τα τελευταία χρόνια στα σχολεία και αποτελεί προϋπόθεση για τη διάχυση αντίστοιχων εκπαιδευτικών περιβαλλόντων μέσα στο σχολικό περιβάλλον.

Αναφορές

- Abrahamson, D., & Sánchez-García, R. (2014). Learning is moving in new ways: an ecological dynamics view on learning across the disciplines. In *Embodied cognition in education* symposium.
- Alibali, M W., & Nathan, M J. (2012). Embodiment in mathematics teaching and learning: Evidence from learners' and teachers' gestures. *Journal of the learning sciences*, 21(2), 247-286.
- Anelli, F., Lugli, L., Baroni, G., Borghi, A. M., & Nicoletti, R. (2014). Walking boosts your performance in making additions and subtractions. *Frontiers in psychology*, 5.
- Bakker, S., Antle, A. N., & Van Den Hoven, E. (2012). Embodied metaphors in tangible interaction design. *Personal and Ubiquitous Computing*, 16(4), 433-449.
- Gallagher, S., & Lindgren, R. (2015). Enactive metaphors: Learning through full-body engagement. *Educational Psychology Review*, 27(3), 391-404.
- Hassenzahl, M., & Monk, A. (2010). The inference of perceived usability from beau-ty. *Human-Computer Interaction*, 25(3), 235-260.
- Jackson, S. A., & Marsh, H. W. (1996). Development and validation of a scale to measure optimal experience: The Flow State Scale. *Journal of sport and exercise psychology*, 18(1), 17-35.
- Lakoff, G., & Núñez, R. (2000). Where mathematics come from: How the embodied mind brings mathematics into being. Basic books
- Lemonidis, Ch. (2015). *Mental Computation and Estimation: Implications for mathematics education research, teaching and learning*. Routledge.
- Lindgren, R., & Johnson-Glenberg, M. (2013). Emboldened by embodiment: Six precepts for research on embodied learning and mixed reality. *Educational Researcher*, 42(8), 445-452.
- MacLellan, E. (2001). Mental calculation: its place in the development of numeracy. *Westminster Studies in Education*, 24, 145-154.
- Manches, A., & Dragomir, M. (2016). The effect of concrete materials on children's subsequent numerical explanations: metaphorical priming. *ICLS 2016 (International Community of the Learning Sciences)*, Singapore.
- Manches, A., & O'Malley, C. (2012). Tangibles for learning: a representational analysis of physical manipulation. *Personal and Ubiquitous Computing*, 16(4), 405-419.
- Nemirovsky, R. (2003). Three conjectures concerning the relationship between body activity and understanding mathematics. In *Proceedings of the PME27-PMENA25 Conference*.
- Payne, B. R., Jackson, J. J., Noh, S. R., & Stine-Morrow, E. A. L. (2011). Activity flow state scale. Retrieved from PsycTESTS.
- Roth, W. M. (2010). Incarnation: Radicalizing the embodiment of mathematics. *For the learning of Mathematics*, 30(2), 8-17.
- Shayan, S., Abrahamson, D., Bakker, A., Duijzer, A. C. G., & Van der Schaaf, M. F. (2015). The emergence of proportional reasoning from embodied interaction with a tablet application: an eyetracking study. In *Proceedings of the 9th international technology, education, and development conference (INTED 2015)* (p. 5732).
- Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (2017). *The embodied mind: Cognitive science and human experience*. MIT press.

Επίδραση μαθησιακού υλικού Επαυξημένης Πραγματικότητας στην κατανόηση αφηρημένων εννοιών των φυσικών επιστημών και στη ψυχολογική ροή των μαθητών

Έλενα Βάκκου, Παναγιώτης Λουκάς
 elanbac@hotmail.com, res.lp@frederick.ac.cy
 Καθηγήτρια Μέσης Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Frederick

Περίληψη

Η μάθηση αφηρημένων εννοιών των φυσικών επιστημών αποτελεί μια πολύπλοκη και δύσκολη διαδικασία που πολλές φορές οδηγεί σε αποτυχία. Η χρήση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην εκπαιδευτική διαδικασία φάνηκε ότι μπορεί να αναβαθμίσει τη διδασκαλία τους, μέσω της ενσωμάτωσής τους στο παραδοσιακό μαθησιακό υλικό, που κατά κύριο λόγο αποτελούν τα σχολικά εγχειρίδια. Τα τελευταία χρόνια αυτά έχουν εξελιχθεί σε ηλεκτρονικά με σκοπό τη μεγιστοποίηση της μάθησης. Στην προτεινόμενη έρευνα θα γίνει προσπάθεια να διαπιστωθεί ποιο είδος μαθησιακού υλικού, το έντυπο βιβλίο, το ηλεκτρονικό βιβλίο υπερκειμένου, ή το έντυπο βιβλίο εμπλουτισμένο με τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας, οι μαθητές επιτυγχάνουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα και κατάσταση ψυχολογικής ροής. Στην έρευνα θα συμμετέχουν μαθητές της Γ' Γυμνασίου και μαθητές της Β' Λυκείου, προκείμενου να εξεταστούν και πιθανές αλληλεπιδράσεις του σταδίου γνωστικής ανάπτυξης με το είδος μαθησιακού υλικού που θα μελετηθεί.

Λέξεις κλειδιά: Επαυξημένη πραγματικότητα, υπερκείμενο, ψυχολογική ροή, στάδιο γνωστικής ανάπτυξης, διδασκαλία φυσικών επιστημών

Εισαγωγή

Οι ραγδαίες εξελίξεις στον τομέα της τεχνολογίας, βασισμένες στις δυνατότητες του ηλεκτρονικού υπολογιστή, προκάλεσαν ανακατατάξεις στην οικονομία, στις επιστήμες, στη βιομηχανία, σ' όλους τους τομείς της καθημερινής ζωής. Η χρήση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στον τομέα της εκπαίδευσης οδηγεί σε νέα περιβάλλοντα μάθησης που αναβαθμίζουν την υπάρχουσα εκπαιδευτική πραγματικότητα. Οι προκλήσεις της εκπαιδευτικής καινοτομίας είναι πολλές, οι οποίες πρέπει να μελετηθούν διεξοδικά, προκειμένου να υπάρχει μια ουσιαστική εκπαιδευτική μεταρρύθμιση. Οι νέες τεχνολογίες δεν θα μπορούσαν να αφήσουν ανεπηρέαστα τα σχολικά εγχειρίδια, το κύριο μαθησιακό υλικό στα σημερινά σχολεία και αποτελούν έναν από τους κυριότερους αναπαραστατικούς πόρους της γνώσης που παράγεται στο σχολείο (Korppal & Caldwell, 2004).

Ο πιο απλός τρόπος μετασχηματισμού του σχολικού βιβλίου με τη βοήθεια της τεχνολογίας είναι η μετατροπή του από την έντυπη μορφή σε ψηφιακή, η οποία είναι προσβάσιμη στους μαθητές μέσω της οθόνης ηλεκτρονικών συσκευών. Λόγω όμως της τεράστιας επιτυχίας του Παγκόσμιου Ιστού (World Wide Web), τα ηλεκτρονικά μετασχηματίζονται σε υπερκείμενα (Hypertext) (Bolter, 2001). Το υπερκείμενο αναφέρεται ως κείμενο με μη γραμμική οργάνωση, που επιτρέπει στον αναγνώστη να ακολουθεί δρόμους ανάγνωσης που βασίζονται στους δικούς του συσχετιζόμενους συνδέσμους και όχι ακολουθώντας τη συμβατική σειριακή ανάγνωση (Spiro & Jehng, 1990).

Μια άλλη τεχνολογία που έχει γνωρίσει ιδιαίτερη ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια και έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον της ερευνητικής κοινότητας είναι αυτή της Επαυξημένης Πραγματικότητας. (Chen, Liu, Wei, Cheng, & Huang, 2017). Σε μια εφαρμογή Επαυξημένης

Πραγματικότητας ο φυσικός κόσμος συνδέεται με τον ψηφιακό, επιτρέποντας σε πραγματικά και εικονικά αντικείμενα να συνυπάρχουν στον ίδιο χώρο και να αλληλεπιδρούν σε πραγματικό χρόνο. Στην τυπική τους μορφή, οι εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας αφορούν την υπέρθεση (superimposition) τρισδιάστατης ψηφιακής πληροφορίας επί πραγματικής οπτικής του φυσικού περιβάλλοντος (Azuma, 1997), δημιουργώντας ένα νέο, υβριδικό περιβάλλον μέσα στο οποίο και μέσω του οποίου μπορεί να προκύψει μάθηση.

Οι προοπτικές για εφαρμογή της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην εκπαιδευτική διαδικασία, και ιδιαίτερα στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, είναι ευοίωνες αφού στην πλειονότητα των ερευνών η χρήση της Επαυξημένης Πραγματικότητας φαίνεται να επιφέρει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα (Akçayır, Akçayır, Pektaş, & Ocak, 2016· Giasiranis & Sofos, 2016 · Ibáñez, Di Serio, Villarán & Kloos, 2014 · Fleck, & Simon, 2013). Πέραν όμως από τα μαθησιακά αποτελέσματα, στις έρευνες των Ibáñez κ.α. (2014) και Giasiranis και Sofos (2016) αναφέρεται ότι οι μαθητές που χρησιμοποίησαν εφαρμογές της Επαυξημένης Πραγματικότητας βρέθηκαν σε κατάσταση ψυχολογικής ροής.

Η έννοια της ψυχολογικής ροής αναφέρθηκε για πρώτη φορά από τον Csikszentmihalyi (1975). Σύμφωνα με τον ίδιο, οι άνθρωποι είναι ευτυχισμένοι όταν βρίσκονται στην κατάσταση της ροής, ενός είδους εσωτερικής έμπνευσης που προκαλεί έντονη συγκέντρωση-εστίαση σε κάποια ασχολία. Σε κατάσταση ροής το άτομο βρίσκεται μόνο όταν υπάρχει ισορροπία ανάμεσα στις ικανότητες του ατόμου και στην πρόκληση της δραστηριότητας που έχει να διατελέσει. Θεωρώντας τα εσωτερικά κίνητρα ως τον καλύτερο τρόπο για μάθηση (Ghani & Deshpande, 1994), η μεγαλύτερη πρόκληση ενός διδακτικού εργαλείου είναι η ενίσχυση της ροής στην οποία θέτει τους μαθητές (Ibáñez κ.α. 2014).

Οι ικανότητες όμως ενός ατόμου, όταν αναφερόμαστε σε σχολικές δραστηριότητες και θεωρητικές έννοιες, είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με τη γνωστική του ανάπτυξη. Κατά τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών η νοητική ανάπτυξη του μαθητή είναι ο βασικός παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για το τι και το πώς θα διδαχτεί ένα γνωστικό αντικείμενο.

Μέχρι σήμερα οι περισσότερες έρευνες που εξετάζουν τις εφαρμογές της Επαυξημένης Πραγματικότητας εστιάζουν στη μαθησιακή εμπειρία και στις επιδόσεις των μαθητών. Σύμφωνα όμως με τους Cheng & Tsai, (2013), σε ανασκόπηση βιβλιογραφίας που παρουσίασαν, διαπίστωσαν ότι υπάρχει ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση των μηχανισμών μάθησης σε μαθησιακά περιβάλλοντα Επαυξημένης Πραγματικότητας. Ακόμη, σύμφωνα με τον Radu, (2014), η γνωστική ανάπτυξη είναι μια ακόμη συνιστώσα που μπορεί να επηρεάσει την ικανότητα του μαθητή να χειρίζεται εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας και την αντίληψη του περιεχομένου που του παρουσιάζεται.

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση της προστιθέμενης αξίας των εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας τόσο στην επίδοση των μαθητών, όσο και στην εμφάνιση ψυχολογικής ροής κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας και το πώς η γνωστική ανάπτυξη του μαθητή μπορεί να επηρεάσει τη μάθηση. Η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο κάποιες ψυχολογικές και γνωστικές μεταβλητές επηρεάζουν την εμπειρία των μαθητών με την τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας θα μπορούσε να δώσει πολύτιμες πληροφορίες για τον τρόπο εφαρμογής της στη μαθησιακή διαδικασία.

Τα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί στην προτεινόμενη έρευνα είναι τα εξής:

- Επηρεάζεται η μάθηση αφηρημένων εννοιών του στατικού ηλεκτρισμού από το είδος του μαθησιακού υλικού που προκύπτει με τη χρήση έντυπου μαθησιακού υλικού, με ή χωρίς εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας ή μαθησιακού υλικού σε ηλεκτρονική μορφή;

- Επιηρεάζεται το επίπεδο της ψυχολογικής ροής που βρίσκονται οι μαθητές από το είδος του μαθησιακού υλικού που προκύπτει με τη χρήση έντυπου μαθησιακού υλικού, με ή χωρίς εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας ή εκπαιδευτικού υλικού σε ηλεκτρονική μορφή;
- Επιηρεάζονται τα μαθησιακά αποτελέσματα από το στάδιο γνωστικής ανάπτυξης που βρίσκονται οι μαθητές;
- Επιηρεάζεται το επίπεδο της ψυχολογικής ροής που βρίσκονται οι μαθητές από το επίπεδο της γνωστικής τους ανάπτυξης ;
- Επιηρεάζονται τα μαθησιακά αποτελέσματα και το επίπεδο της ψυχολογικής ροής που βρίσκονται οι μαθητές από το στάδιο γνωστικής ανάπτυξης και το είδος του μαθησιακού υλικού που χρησιμοποιούν οι μαθητές;
- Μπορούν το στάδιο γνωστικής ανάπτυξης, το επίπεδο ροής που βρίσκεται ο μαθητής και το μαθησιακό υλικό που χρησιμοποιεί και άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του μαθητή να προβλέψουν την επίδοσή του;

Η εις βάθος εξέταση των πιο πάνω ερευνητικών ερωτημάτων αποκτά ξεχωριστή σημασία, καθώς επιδιώκεται να δοθούν απαντήσεις σε προβληματισμούς όπου στη μέχρι τώρα επισκόπηση της βιβλιογραφίας, δεν εντοπίζονται.

Μεθοδολογία

Δείγμα

Στην έρευνα θα συμμετέχουν μαθητές της Γ' Γυμνασίου και μαθητές της Β' Λυκείου δημόσιων σχολείων της Κύπρου. Οι μαθητές αυτοί διδάσκονται στο μάθημα της Φυσικής τις έννοιες του στατικού ηλεκτρισμού. Επιπλέον, λόγω του εύρους ηλικίας που αναμένεται, ενδεχομένως οι μαθητές να βρίσκονται σε διαφορετικό στάδιο γνωστικής ανάπτυξης.

Εργαλεία

Για τους σκοπούς της έρευνας θα χορηγηθούν στους συμμετέχοντες το Δοκίμιο Λογικής Σκέψης (Tobin & Carie, 1981· Βαλανίδης, 1998) για προσδιορισμό του σταδίου γνωστικής ανάπτυξης, το ερωτηματολόγιο Ψυχολογικής Ροής των Pearce, Ainley και Howard (2005) για αξιολόγηση της ύπαρξης ισορροπίας μεταξύ της δυσκολίας της δραστηριότητας και των ικανοτήτων των μαθητών, καθώς και ένα αρχικό και ένα τελικό τεστ αξιολόγησης για τις έννοιες του στατικού ηλεκτρισμού και του ηλεκτροσκοπίου.

Θα δημιουργηθούν τρία διαφορετικά είδη μαθησιακού υλικού για τις αφηρημένες έννοιες του στατικού ηλεκτρισμού και του ηλεκτροσκοπίου. Για το πρώτο θα αξιοποιηθεί το σχολικό εγχειρίδιο Φυσικής Β' Λυκείου (Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού ΥΠΠ, 2017) σε έντυπη μορφή, το οποίο θα αποτελέσει το μόνο διαθέσιμο μαθησιακό υλικό. Το δεύτερο είδος μαθησιακού υλικού θα αναπτυχθεί με βάση το εγχειρίδιο αυτό, αλλά θα μετασχηματιστεί σε ψηφιακή μορφή υπερκειμένου. Συγκεκριμένα, οι μαθητές θα μπορούν να διαβάσουν το ίδιο κείμενο το οποίο θα έχει ψηφιακή μορφή και μέσω συνδέσμων θα μπορούν να συνδεθούν με συναφή με το περιεχόμενο του κειμένου, προσομοιώσεις. Τέλος, για το τρίτο είδος μαθησιακού υλικού θα αναπτυχθεί μια εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας στην πλατφόρμα Unity με τη χρήση της βιβλιοθήκης Vuforia. Αυτή θα αποτελεί μια υψηλών προδιαγραφών εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας που θα επιτρέπει την αλληλεπίδραση του μαθητή με τριοδιάστατο μοντέλο ηλεκτροσκοπίου. Η εφαρμογή αυτή θα ενσωματωθεί στην έντυπη μορφή του σχολικού εγχειριδίου Φυσικής Β' Λυκείου (ΥΠΠ, 2017). Επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί το ηλεκτροσκόπιο για δύο διαφορετικούς λόγους. Αφενός αναγνωρίζεται η

δυσκολία εκ μέρους των μαθητών να κατανοήσουν τις αφηρημένες έννοιες του στατικού ηλεκτρισμού καθώς η εξήγηση των φαινομένων που παρατηρούν τοποθετείται σε μικροσκοπικό επίπεδο. Αφετέρου, υπογραμμίζεται η παιδαγωγική αξία του ηλεκτροσκοπίου στην παρατήρηση και ερμηνεία των φαινομένων στατικού ηλεκτρισμού. Οι τρόποι φόρτισης του ηλεκτροσκοπίου αναφέρονται σε αφηρημένες έννοιες και μαθητές οι οποίοι δεν βρίσκονται ακόμη στο στάδιο της αφαιρετικής σκέψης είναι δύσκολο να κατανοήσουν.

Διαδικασία

Οι τάξεις που θα συμμετέχουν στην έρευνα θα χωριστούν τυχαία σε τρεις ομάδες και η κάθε μια θα χρησιμοποιήσει διαφορετικό μαθησιακό υλικό. Το ένα τρίτο των τάξεων που θα συμμετέχουν στην έρευνα θα αποτελεί την ομάδα ελέγχου (ΟΕ) και οι μαθητές θα διαβάσουν από το ήδη υπάρχον βιβλίο, τους τρόπους φόρτισης του ηλεκτροσκοπίου και θα απαντήσουν τις ερωτήσεις ελέγχου κατανόησης εννοιών που υπάρχουν ήδη στο βιβλίο. Οι υπόλοιπες τάξεις θα αποτελούν τις πειραματικές ομάδες. Οι μαθητές της πρώτης πειραματικής ομάδας (ΠΟ1) θα διαβάσουν το ίδιο κείμενο σε πινακίδες αφής (tablets), το οποίο θα βρίσκεται σε ηλεκτρονική μορφή. Ταυτόχρονα, μέσω των συνδέσμων θα μπορούν να αλληλεπιδράσουν με συναφείς προσομοιώσεις και στο τέλος θα απαντήσουν γραπτώς τις ίδιες ερωτήσεις ελέγχου κατανόησης εννοιών. Οι μαθητές της δεύτερης πειραματικής ομάδας (ΠΟ2) θα διαβάσουν το έντυπο υπάρχον βιβλίο, αλλά θα μπορούν με τη βοήθεια των tablets και της εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας, να αλληλεπιδράσουν με το τρισδιάστατο μοντέλο του ηλεκτροσκοπίου.

Αρχικά όλοι οι μαθητές θα συμπληρώσουν το Δοκίμιο Λογικής Σκέψης και το αρχικό τεστ για καθορισμό των αρχικών γνώσεων των μαθητών. Στο επόμενο μάθημα οι μαθητές θα διαβάσουν το κείμενο από το αντίστοιχο μαθησιακό υλικό της κάθε ομάδας. Μόλις οι μαθητές τελειώσουν τις ερωτήσεις ελέγχου κατανόησης εννοιών θα συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο ροής. Τέλος, μια εβδομάδα μετά οι μαθητές θα συμπληρώσουν το τελικό τεστ προκειμένου να διαπιστωθεί ο βαθμός κατανόησης του περιεχομένου.

Ανάλυση

Προτού γίνει ανάλυση, θα ελεγχθεί κατά πόσο τα δεδομένα πληρούν τις προϋποθέσεις για επαγωγική στατιστική. Στη συνέχεια για την επεξεργασία των δεδομένων πρόκειται να διεξαχθεί ανάλυση διασποράς διπλής κατεύθυνσης (two-way MANCOVA), με ανεξάρτητες μεταβλητές το στάδιο γνωστικής ανάπτυξης και το είδος του σχολικού εγχειριδίου και συμμεταβλητή την επίδοσή τους στο αρχικό τεστ και εξαρτημένες το επίπεδο ροής που βρίσκονται οι μαθητές και την επίδοσή τους στο τελικό τεστ. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης αναμένεται να καθορίσουν το είδος του μαθησιακού υλικού που ενισχύει περισσότερο τη μάθηση και το επίπεδο ροής που βρίσκονται οι μαθητές σε σχέση με το στάδιο της γνωστικής τους ανάπτυξης.

Αναφορές

- Akcayir, M., Akcayir, G., Pektaş, H.M., & Ocak, M.A. (2016). Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. *Computers in Human Behavior*, 57, 334-342.
- Azuma, R.T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Bolter, J. D. (2001). *Writing space: Computers, hypertext, and the remediation of print*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.

- Chen P., Liu X., Cheng W., & Huang R. (2017) A review of using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016. In: Popescu E. et al. (eds) *Innovations in Smart Learning. Lecture Notes in Educational Technology*. Springer, Singapore DOIhttps://doi.org/10.1007/978-981-10-2419-1_2
- Cheng, K.-H., & Tsai, C.-C. (2012a). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449–462. doi:10.1007/s10956-012-9405-9
- Giasiranis, S., & Sofos, L. (2016). Production and Evaluation of Educational Material Using Augmented Reality for Teaching the Module of “Representation of the Information on Computers” in Junior High School. *Creative Education*, 7, 1270-1291. <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2016.79134>
- Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D. & Kloos, C. D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1-13
- Koppal, M., & Caldwell, A. (2004). Meeting the challenge of science literacy: Project 2061 efforts to improve science education. *Cell Biology Education*, 3, 28–30.
- Pearce J.M. , Ainley M. , & Howard S. (2005) The ebb and flow of online learning *Computers in Human Behavior*, 21 (5), pp. 745-77
- Radu I.,(2014) Augmented reality in education: a meta-review and cross-media analysis, *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), p.1533-1543, [doi>10.1007/s00779-013-0747-y]
- Spiro, R. & Jengh, J. (1990). Cognitive flexibility, random access instruction, and hypertext: Theory and technology for non-linear and multidimensional traversal of complex subject matter, in D. Nix and R. Spiro, eds., *Cognition, Education, and Multimedia: Exploring Ideas in High Technology* (pp. 163–205). Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.
- Tobin, K. G., & Capie, W. (1981). The development and validation of a group test of logical thinking. *Educational and Psychological Measurement*, 41, 413-423
- Valanides, N. (1998). Formal operational performance and achievement of lower secondary school students. *Studies in Educational Evaluation*, 24, 1-23.
- Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού, 2017, Στατικός και Δυναμικός Ηλεκτρισμός, Λευκωσία

Εφαρμογή της ψηφιακής αφήγησης και της επαυξημένης πραγματικότητας για την εκμάθηση της ξένης γλώσσας στην πρώιμη παιδική ηλικία

Κοροσίδου Ελένη¹, Κοροσίδης Αντώνιος², Παρασκευαΐδης Ιάκωβος²
 koro_elen@hotmail.com, antkorsc@gmail.com, paraskevaidis.jacob@yahoo.com

¹ Υποψήφια διδάκτορας, Π.Δ.Μ.,

² Μηχανικός Πληροφορικής και Τεχνολόγος Γραφικών Τεχνών

Περίληψη

Σκοπός της εργασίας είναι να διερευνήσει τη συμβολή της Ψηφιακής Αφήγησης (ΨΑ) και της Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) αναφορικά με την κατάκτηση του λεξιλογίου της Αγγλικής ως ξένης γλώσσας (ΞΓ) από τους μαθητές της Α' τάξης του δημοτικού σχολείου. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκαν διδακτικές παρεμβάσεις σε δύο ομάδες μαθητών αποτελούμενες από 38 μαθητές συνολικά, σε δημοτικό σχολείου του Ρεθύμνου. Η πρώτη ομάδα διδάχθηκε αξιοποιώντας εφαρμογές ΨΑ και ΕΠ, οι οποίες αναπτύχθηκαν από την ερευνητική ομάδα, ενώ η δεύτερη διδάχθηκε συμβατικά. Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε βελτίωση σχετικά με τα μαθησιακά αποτελέσματα της πρώτης ομάδας, ενώ παράλληλα παρατηρήθηκε η θετική στάση των μαθητών απέναντι στη χρήση ψηφιακών εφαρμογών. **Λέξεις κλειδιά:** ψηφιακή αφήγηση, επαυξημένη πραγματικότητα, πρώιμη εκμάθηση, αγγλική γλώσσα

Εισαγωγή

Μέσα από την ψηφιακή αφήγηση (digital storytelling) φαίνεται πως τα κίνητρα όπως επίσης και η κατανόηση του λεξιλογίου ενισχύονται ακόμα περισσότερο (Verdugo & Belmonte, 2007). Παράλληλα, νέες μορφές εφαρμογών που επιτρέπουν την ανάμιξη του ψηφιακού με τον πραγματικό κόσμο, γνωστές με τον όρο επαυξημένη πραγματικότητα (Pengcheng et al., 2011) φαίνεται να προσφέρουν αρκετά στη μαθησιακή διαδικασία, αυξάνοντας την εμπλοκή των μαθητών (Bidin & Ziden, 2013) και επιδρώντας στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και της δημιουργικότητάς τους (Mang & Wardley, 2013).

Διδακτικό πλαίσιο με χρήση ψηφιακής τεχνολογίας στην πρώιμη εκμάθηση της ξένης γλώσσας

Ψηφιακή αφήγηση και Επαυξημένη Πραγματικότητα

Όπως αναφέρουν οι Figg, Gonsoulin και Mccartney, «η ενσωμάτωση δραστηριοτήτων ΨΑ στις εμπειρίες μάθησης των μαθητών όχι μόνο τους εμπλέκει στην απόκτηση των δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα, αλλά και παρέχει στους εκπαιδευτικούς ευκαιρίες να διαφοροποιήσουν τη διδασκαλία» (Figg, et al., 2009: 32). Επιπρόσθετα, η ΕΠ αποτελεί μια νέα, καινοτόμα τεχνολογία, η οποία εφαρμόζεται σε πλήθος ερευνητικών πεδίων, καθώς και σε αυτό της εκπαίδευσης. Στο περιβάλλον εκμάθησης της ΞΓ η εφαρμογή δραστηριοτήτων με χρήση ΕΠ μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένα κίνητρα και, συνακόλουθα, καλύτερη διατήρηση του λεξιλογίου στη μνήμη των μαθητών (Palaigeorgiou et al, 2017).

Μεθοδολογία και εφαρμογή της διδακτικής παρέμβασης

Στόχοι της διδακτικής παρέμβασης

Ο στόχος της διδακτικής παρέμβασης ήταν διττός, συγκεκριμένα οι μαθητές να κατακτήσουν το συγκεκριμένο λεξιλόγιο στη γλώσσα - στόχο, μέσα από παιγνιώδεις ψηφιακές δραστηριότητες, καθώς και να αλληλεπιδράσουν με τις ψηφιακές εφαρμογές, ώστε η εκμάθηση του λεξιλογίου να γίνει πιο αποτελεσματική και αποδοτική.

Συμμετέχοντες και διάρκεια της παρέμβασης

Η διδακτική πρόταση που περιγράφεται εφαρμόστηκε στην Α' δημοτικού, σε δημόσιο δημοτικό σχολείο αστικής περιοχής, κατά τη διάρκεια του μαθήματος των Αγγλικών. Η διάρκεια της παρέμβασης ήταν 4 διδακτικές ώρες, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στη διάρκεια ενός μήνα. Η πειραματική ομάδα αποτελούνταν από 20 παιδιά, 12 κορίτσια και 8 αγόρια, ενώ η ομάδα ελέγχου από 18 παιδιά, 10 κορίτσια και 8 αγόρια.

Το υλικό και η διδακτική διαδικασία

Για την πειραματική ομάδα επιδιώχθηκε να γίνει η χρήση ψηφιακού υλικού που ανταποκρίνεται στην περιέργεια, τη φαντασία και τη διάθεση των παιδιών για παιχνίδι, ώστε να υπάρχει μια ποικιλία πολυτροπικών δραστηριοτήτων. Για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκαν από την ερευνητική ομάδα α) μια ψηφιακή ιστορία, με τη βοήθεια του λογισμικού StoryJumper, β) ένα πρόγραμμα Processing με χρήση QR codes για τη σειροθέτηση εικόνων και γ) μια εφαρμογή ΕΠ. Οι δραστηριότητες πραγματοποιήθηκαν σε τρία στάδια για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου, συγκεκριμένα α) το προστάδιο, β) το κύριο στάδιο και γ) το μεταστάδιο. Πιο αναλυτικά, κατά το προστάδιο η πειραματική ομάδα διδάχθηκε ενότητα του μύθου της αργοναυτικής εκστρατείας μέσω εφαρμογής ΨΑ. Τα παιδιά είχαν την ευκαιρία να διαβάσουν το ψηφιακό παραμύθι στην Αγγλική γλώσσα, ενώ τα παιδιά της ομάδας ελέγχου διάβασαν την ίδια ενότητα του μύθου από το σχετικό βιβλίο. Κατά το κύριο στάδιο, ζητήθηκε από κάθε ομάδα να τοποθετήσει 9 εικόνες, ώστε να γίνει η αναδιήγηση του μύθου. Στην περίπτωση της πειραματικής ομάδας, οι εικόνες που δόθηκαν αναγνωρίζονταν από πρόγραμμα σε υπολογιστή με τη βοήθεια των QR codes, τα οποία ήταν ενσωματωμένα σε αυτές. Στην περίπτωση της ομάδας ελέγχου, υπήρχαν οι ίδιες έντυπες εικόνες και οι μαθητές σε ομάδες τις τοποθετούσαν στη σωστή σειρά. Σε επόμενη διδακτική ώρα ζητήθηκε από τους μαθητές και των δύο ομάδων να σχεδιάσουν σκηνές της ιστορίας, με τους μαθητές της πειραματικής ομάδας να ζωγραφίζουν με τη βοήθεια λογισμικού ζωγραφικής στο διαδραστικό πίνακα, ενώ τους μαθητές της ομάδας ελέγχου να χρησιμοποιούν χαρτί και μαρκαδόρους. Κατά τη διάρκεια του μετασταδίου τα παιδιά της πειραματικής ομάδας είχαν την ευκαιρία να αλληλεπιδράσουν ψηφιακά με τη βοήθεια μιας εφαρμογής ΕΠ. Οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες των τριών και κάθε ομάδα είχε στη διάθεσή της ένα tablet, για την συνεχή αναγνώριση του προτύπου, με το οποίο ενεργοποιούνταν το στοιχείο επαυξημένης πραγματικότητας (μια τριήρης). Με τη βοήθεια της εκπαιδευτικού, ζητήθηκε από τους μαθητές να επεξεργαστούν το οπτικό ερέθισμα, να το ονομάσουν και να αναφερθούν σε σχετικές με αυτό λέξεις και εκφράσεις, ανακυκλώνοντας το λεξιλόγιο με το οποίο είχαν έρθει σε επαφή σε προηγούμενα στάδια. Αντίστοιχα, από τους μαθητές της ομάδας ελέγχου ζητήθηκε να χωριστούν σε τρεις ομάδες και να κατασκευάσουν μια τριήρη, συναρμολογώντας ως χειροτεχνία έντυπο υλικό, καθώς και να περιγράψουν την κατασκευή τους στη γλώσσα - στόχο.

Εργαλεία συλλογής δεδομένων

Για τη συλλογή των ερευνητικών δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω εργαλεία:

α) Posttest, όπου σχεδιάστηκε και χρησιμοποιήθηκε αξιολόγηση με τη βοήθεια nonequivalent group posttest-only (βλ., Cook & Campbell, 1979), καθώς στην πειραματική ομάδα χρησιμοποιήθηκαν ψηφιακές εφαρμογές για την εκμάθηση του λεξιλογίου στην ξένη γλώσσα, οι οποίες δεν χρησιμοποιήθηκαν στην ομάδα ελέγχου, β) ημερολόγιο, με σκοπό την πληρέστερη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της παρέμβασης (βλ. Richards & Lockhart, 1994) και γ) συνεντεύξεις, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν μετά το τέλος της πιλοτικής παρέμβασης με τους μαθητές της πειραματικής ομάδας, με σκοπό να διερευνηθεί η στάση τους απέναντι στις δραστηριότητες, οι πιθανές δυσκολίες και ο βαθμός ικανοποίησης.

Αποτελέσματα

Αποτελέσματα posttest

Οι μαθητές της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου απάντησαν σε 8 ερωτήματα σχετικά με το λεξιλόγιο που διδάχθηκαν κατά τη διάρκεια της παρέμβασης. Τα ερωτήματα αφορούσαν στα εξής ουσιαστικά και επίθετα: *ship, sea, dragon, golden fleece, king, tall, big, strong*. Παρατηρήθηκε πως σημειώθηκαν υψηλότερα ποσοστά σωστών απαντήσεων σε όλα τα ερωτήματα από τους μαθητές της πειραματικής ομάδας, συγκεκριμένα για κάθε ένα από τα παραπάνω ερωτήματα υπήρξαν τα παρακάτω ποσοστά σωστών απαντήσεων α) *ship* 90% έναντι 72, 2%, β) *sea* 85% έναντι 61, 1%, γ) *dragon* 100% έναντι 94, 4%, δ) *golden fleece* 80% έναντι 72, 2%, ε) *king* 75% έναντι 72, 2%, στ) *tall* 65% έναντι 55, 5%, ζ) *big* 80% έναντι 55, 5% και η) *strong* 75% έναντι 50% για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου αντίστοιχα.

Ημερολογιακές καταγραφές

Οι ημερολογιακές καταγραφές έδωσαν πλήθος δεδομένων αναφορικά με α) το ρόλο των ψηφιακών εφαρμογών στη διαδικασία μάθησης, β) τις αντιδράσεις των παιδιών κατά την εφαρμογή και γ) τη συνολική αποτίμηση της παρέμβασης. Αναλυτικότερα, το μαθησιακό περιβάλλον που δημιουργήθηκε επέτρεψε την επαφή των μικρών μαθητών με τις ψηφιακές τεχνολογίες και την ενεργό συμμετοχή τους και οδήγησε στην καλλιέργεια των γνωστικών και γλωσσικών τους δεξιοτήτων. Η μνήμη των παιδιών, αναφορικά με το λεξιλόγιο στη γλώσσα – στόχο ενισχύθηκε, ενώ η πολυτροπικότητα του υλικού και η παιγνιώδης φύση των δραστηριοτήτων οδήγησε στη δημιουργία ενός καινοτόμου διδακτικού πλαισίου, το οποίο συνέβαλε θετικά στην μάθηση. Το ενδιαφέρον των παιδιών για τη χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών ήταν αμείωτο, γεγονός που επέτρεψε τη συμμετοχή του συνόλου των μαθητών στις διαδικασίες, ακόμα και των πιο αδύναμων. Η χρήση της ΨΑ και η ανάπτυξη εφαρμογής ΕΠ βοήθησε στην καλλιέργεια θετικών στάσεων προς την ΞΓ. Δεν παρατηρήθηκαν ιδιαίτερες δυσκολίες αναφορικά με τη χρήση των ψηφιακών εφαρμογών, και τυχόν δυσκολίες που υπήρξαν κατά τις διεπαφές των παιδιών- χρηστών με το λογισμικό ξεπεράστηκαν με ευκολία μετά από λίγες επαναλήψεις.

Συνεντεύξεις με τους μαθητές

Οι μαθητές ρωτήθηκαν σχετικά με τα εξής: α) «Ποια δραστηριότητα σου άρεσε περισσότερο; Θα ήθελες να την ξανακάνουμε;», β) «Τι σε δυσκόλεψε περισσότερο;», γ) «Τι καινούργιο έμαθες;». Όλοι οι μαθητές ανέφεραν πως τους άρεσε η δραστηριότητα με την εφαρμογή της ΕΠ. Επίσης, το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών ανέφερε πως τους άρεσε ιδιαίτερα η εφαρμογή με την αναδιήγηση της ιστορίας. Επιπλέον, τα περισσότερα παιδιά ανέφεραν

δυσκολίες κατά την κατανόηση του προφορικού λόγου στη δραστηριότητα αναδιήγησης της ιστορίας. Τέλος, οι μαθητές σημείωσαν πως έμαθαν νέο λεξιλόγιο και παρατήρησαν ότι το μάθημα με ψηφιακές τεχνολογίες είναι πιο ενδιαφέρον από το παραδοσιακό μάθημα.

Συμπεράσματα

Η χρήση της ΨΑ, καθώς και ψηφιακών εφαρμογών και εφαρμογών ΕΠ διευκόλυνε τη δημιουργία πολυτροπικού περιβάλλοντος μάθησης και οδήγησε στο συμπέρασμα ότι οι παραπάνω τεχνολογίες μπορούν να υποστηρίξουν τη διδασκαλία και τη μάθηση της Αγγλικής ως ΞΓ στην πρώιμη παιδική ηλικία. Οι στόχοι της παρέμβασης επιτεύχθηκαν, καθώς οι αντιδράσεις των παιδιών της πειραματικής ομάδας στη χρήση ψηφιακών βιβλίων, τάμπλετ, μοντέλων 3D, όπως αυτές παρατηρήθηκαν κατά τη διάρκεια της πιλοτικής παρέμβασης, επέτρεψε την απόκτηση φανερά διαφοροποιημένων εμπειριών μάθησης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου και λειτούργησε θετικά αναφορικά με την αποτελεσματικότητα στη γλωσσική μάθηση. Η εκμάθηση και ανάκληση του λεξιλογίου διευκολύνθηκε, ενώ παρατηρήθηκε πως η εφαρμογή ψηφιακών τεχνολογιών επέτρεψε την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων σε λιγότερο χρόνο, καθώς οι μαθητές ήταν ενθουσιασμένοι και πρόθυμοι να συμμετέχουν στις δραστηριότητες.

Συνοψίζοντας, σημειώνεται ότι τα παραπάνω αποτελούν κάποια πρώτα συμπεράσματα που καταδεικνύουν τη θετική επίδραση της πιλοτικής παρέμβασης. Προτείνεται η εφαρμογή της παρέμβασης για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και σε μεγαλύτερη κλίμακα, με εμπλουτισμό του πλήθους των ψηφιακών ιστοριών και των εικόνων ΕΠ, ώστε αυτές να αφορούν σε περισσότερες θεματικές ενότητες. Η μελέτη των παραπάνω κρίνεται αναγκαία για την εξαγωγή εγκυρότερων συμπερασμάτων.

Αναφορές

- Bidin, S., & Ziden, A. A. (2013). Adoption and application of mobile learning in the education industry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 90, 720-729.
- Figg, C. & McCartney, R.W. & Gonsoulin, W. (2009). Differentiating instruction with digital storytelling while making connections to critical literacy. *Teaching and Learning* 5 (1), 31 - 44.
- Mang, C. F., & Wardley, L. J. (2013). Student perceptions of using tablet technology in post-secondary classes. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 39(4), 1-16.
- Palaigeorgiou, G., Politou, F., Tsirika, F., Kotabasis, G. (2017). Finger Detectives: Affordable Augmented Interactive Miniatures for Embodied Vocabulary Acquisition in Second Language Learning. *ECGBL 2017 11th European Conference on Game-Based Learning*.
- Pengcheng, F., Mingquan, Z., & Xuesong, W. The significance and effectiveness of Augmented Reality in experimental education. In *E -Business and E - Government (ICEE), 2011 International Conference*, 6 - 8 May 2011 2011 (pp. 1-4). doi:10.1109/icebeg.2011.5881654
- Richards, J. & Lockhart, C. (1994). *Reflective teaching in second language classrooms*. Cambridge: Cambridge University Press, 16 -17.
- Verdugo, D. R. & Belmonte, I. A. (2007). Using digital stories to improve listening comprehension with Spanish young learners of English. *Language Learning & Technology*, 11(1), pp. 87-101.

Μηχανισμοί προσαρμογής της μαθησιακής διαδικασίας σε Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης

Ιωάννης Καραγιάννης, Μάγια Σατρατζέμη

giankara@gmail.com, maya@uom.edu.gr

Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

Περίληψη

Ολοένα και περισσότερα εκπαιδευτικά ιδρύματα ανά τον κόσμο αξιοποιούν τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης, όπως είναι το Moodle, είτε για να προσφέρουν μαθήματα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης είτε επικουρικά σε ένα συμβατικό πρόγραμμα σπουδών. Παρόλο που τα συστήματα αυτά διαθέτουν πληθώρα εργαλείων που βοηθούν τον καθηγητή στην οργάνωση του μαθήματος, διαθέτουν ένα εγγενές μειονέκτημα, καθώς δεν λαμβάνουν υπόψη τις ιδιαιτερότητες του εκπαιδευόμενου, όπως είναι ο μαθητύπος και η προηγούμενη γνώση, παρουσιάζοντας το ίδιο ακριβώς μάθημα σε όλους τους εκπαιδευόμενους. Στην παρούσα εργασία επιχειρείται η παρουσίαση της αρχιτεκτονικής που ακολουθείται από Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης προκειμένου να προσαρμόζουν το μάθημα σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες του εκπαιδευόμενου και επισημαίνονται βασικά στοιχεία διαφοροποίησης των συστημάτων. Με βάση αυτή την αρχιτεκτονική γίνεται μια ανασκόπηση συστημάτων που αναπτύχθηκαν είτε ως ανεξάρτητα είτε ως επεκτάσεις του Moodle, στοχεύοντας στη θεραπεία του βασικού μειονεκτήματος των Συστημάτων Διαχείρισης Μάθησης.

Keywords: προσαρμοστικό εκπαιδευτικό σύστημα, μαθητύπος, σύστημα διαχείρισης μάθησης

Εισαγωγή

Κατά την τελευταία δεκαετία πληθώρα εκπαιδευτικών συστημάτων αναπτύχθηκαν με σκοπό την προσφορά μαθημάτων με τη μέθοδο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Τα συστήματα αυτά μπορούν να διαχωριστούν σε δύο κατηγορίες ανάλογα με το επίπεδο των προσωποποιημένων υπηρεσιών που παρέχουν. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν συστήματα που δε λαμβάνουν καθόλου υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά ενός μαθητή όπως για παράδειγμα το μαθητύπο (learning style) και παρέχουν το ίδιο ακριβώς εκπαιδευτικό υλικό σε όλους τους μαθητές. Κυρίαρχο ρόλο διαδραματίζουν τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (ΣΔΜ) (Learning Management Systems - LMS). Μεταξύ των πιο διαδεδομένων ΣΔΜ είναι το Moodle το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία από διάφορα πανεπιστημιακά ιδρύματα. Τα ΣΔΜ προσφέρουν αρκετά εργαλεία ώστε να βοηθήσουν τον καθηγητή στη δημιουργία και τη διαχείριση on-line μαθημάτων. Στη δεύτερη κατηγορία συστημάτων ανήκουν τα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων (ΠΕΣΥ) (Adaptive Educational Hypermedia Systems - AEHS) τα οποία δημιουργήθηκαν ως αποτέλεσμα της προσπάθειας ενσωμάτωσης προσαρμοστικότητας στα διαδικτυακά περιβάλλοντα μάθησης. Τα ΠΕΣΥ δημιουργούν ένα μοντέλο εκπαιδευόμενου (student model), το οποίο συνήθως ενημερώνεται κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας και προσπαθούν να προσαρμόσουν την εκπαιδευτική διαδικασία σύμφωνα με αυτό. Παρόλο που τα ΠΕΣΥ έχουν το συγκριτικό πλεονέκτημα της παροχής προσαρμοστικότητας σε σχέση με τα ΣΔΜ, έχουν και αυτά κάποιους σοβαρούς περιορισμούς. Για παράδειγμα, υποστηρίζουν πολύ λιγότερες λειτουργίες συγκριτικά με τα ΣΔΜ (Graf, 2007).

Έχοντας ως βάση την προηγούμενη ανάλυση, συμπεραίνουμε ότι τα συστήματα και των δύο κατηγοριών διαθέτουν αρκετά θετικά στοιχεία, χωρίς όμως να απουσιάζουν τα αρνητικά.

Για το λόγο αυτό εμφανίστηκαν στη βιβλιογραφία αρκετές ερευνητικές προσπάθειες συνδυασμού των θετικών στοιχείων των δύο κατηγοριών. Πιο συγκεκριμένα, την τελευταία κυρίως δεκαετία, πολλοί ερευνητές προσπάθησαν να εισάγουν στοιχεία προσαρμοστικότητας στα ΣΔΜ είτε αναπτύσσοντας νέα ΣΔΜ (Dung & Florea, 2012; Baldiris et al., 2008) είτε δημιουργώντας επεκτάσεις του Moodle (Graf, 2007; Liyanage et al., 2014; Surjono, 2014; Despotović-Zrakić et al., 2012; Bachari et al., 2011). Ουσιαστικός στόχος όλων αυτών των προσπαθειών ήταν η αντιγραφή μέρους της αρχιτεκτονικής και του τρόπου λειτουργίας των ΠΕΣΥ στα ΣΔΜ.

Η παρούσα εργασία έχει ως βασικό στόχο την παρουσίαση της αρχιτεκτονικής που ακολουθείται από ΣΔΜ προκειμένου να προσαρμόζουν το μάθημα σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες του εκπαιδευόμενου. Αρχικά παρουσιάζονται βασικά στοιχεία της θεωρίας των μαθητύπων. Στη συνέχεια γίνεται περιγραφή της αρχιτεκτονικής των ΠΕΣΥ, με ιδιαίτερη αναφορά στο μοντέλο εκπαιδευόμενου και τη μονάδα προσαρμογής. Υπό το πρίσμα αυτό, γίνεται μια ανασκόπηση συστημάτων που αναπτύχθηκαν είτε ως ανεξάρτητα είτε ως επεκτάσεις του Moodle, στοχεύοντας στη θεραπεία του βασικού μειονεκτήματος των ΣΔΜ. Η εργασία ολοκληρώνεται με την παρουσίαση των συμπερασμάτων.

Μαθήτυποι ή μαθησιακά στυλ

Με τον όρο μαθησιακό στυλ ή μαθήτυπος αναφερόμαστε στις συνήθειες ή τις συμπεριφορές που καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο κάποιος εκπαιδευόμενος μαθαίνει κάτι νέο (Honey & Mumford, 1992). Πιο απλά, οι εκπαιδευόμενοι χρησιμοποιούν διαφορετικές μεθόδους για να επεξεργαστούν και να κατανοήσουν νέες πληροφορίες και οι διαφορές αυτές ορίζονται ως μαθήτυποι (Alharbi et al., 2011). Η σημαντικότητα της θεωρίας των μαθητύπων και η επίδραση τους στη μαθησιακή διαδικασία αποτέλεσαν αντικείμενο εκτεταμένων ερευνών. Οι έρευνες αυτές επισημαίνουν ότι οι μαθητές ωφελούνται από εκπαιδευτικό υλικό και μεθόδους που προσαρμόζονται στις μαθησιακές τους προτιμήσεις όπως αυτές εκφράζονται από το μαθήτυπό τους (Akbulut & Cardak, 2012). Προβλήματα μπορούν να προκύψουν όταν οι προσδοκίες των καθηγητών σχετικά με τον τρόπο που μαθαίνουν οι μαθητές, δεν συμφωνούν με τον πραγματικό τους μαθήτυπο (Mills et al., 2005), ίσως γιατί όταν ο μαθήτυπος τους δε λαμβάνεται υπόψη κατά τη μαθησιακή διαδικασία μειώνεται το κίνητρο τους και χάνουν το ενδιαφέρον τους για το μάθημα (Felder, Felder & Dietz, 2002).

Αρχιτεκτονική ΠΕΣΥ

Τα ΠΕΣΥ βασίζονται στην αντίληψη ότι η σύνδεση των στρατηγικών μάθησης με το γνωστικό και μαθησιακό στυλ των εκπαιδευόμενων μπορεί να βελτιώσει την απόδοσή τους. Τα ΠΕΣΥ μπορούν να οριστούν ως «τα συστήματα υπερμέσων τα οποία κατασκευάζουν ένα μοντέλο των στόχων, των προτιμήσεων και της γνώσης του κάθε χρήστη, και χρησιμοποιούν το μοντέλο αυτό καθ' όλη τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης με το χρήστη, προκειμένου να προσαρμόσουν στις ανάγκες του» (Brusilovsky, 1996). Με βάση λοιπόν το συγκεκριμένο ορισμό ένα εκπαιδευτικό σύστημα θα πρέπει να διαθέτει μοντέλο χρήστη και να μπορεί να προσαρμόζει την εμφάνισή του με βάση το αποθηκευμένο μοντέλο χρήστη, έτσι ώστε το ίδιο σύστημα να φαίνεται διαφορετικό για χρήστες με διαφορετικά μοντέλα (Brusilovsky, 1996). Από τα παραπάνω εύκολα εξάγεται το συμπέρασμα ότι το μοντέλο χρήστη και η μονάδα προσαρμογής είναι δύο από τα πιο σημαντικά μέρη των ΠΕΣΥ και ουσιαστικά είναι αυτά που διαφοροποιούν το ένα σύστημα από το άλλο. Η βελτίωση τους αποτέλεσε το βασικό αντικείμενο μελέτης των ερευνητών του χώρου.

Μοντέλο εκπαιδευόμενου

Το μοντέλο εκπαιδευόμενου (student model) περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες που το σύστημα έχει συλλέξει για έναν εκπαιδευόμενο, και οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν ως βάση από τη μονάδα προσαρμογής, προκειμένου να δημιουργηθεί το προσαρμοσμένο μάθημα. Ένα ιδανικό μοντέλο εκπαιδευόμενου θα πρέπει να περιλαμβάνει κάθε χαρακτηριστικό του εκπαιδευόμενου που μπορεί να επηρεάσει την εκπαιδευτική διαδικασία. Κάτι τέτοιο όμως είναι εξ ορισμού ανέφικτο, καθώς θα αυξανόταν δραματικά η πολυπλοκότητα του συστήματος. Για το λόγο αυτό οι ερευνητές χρησιμοποιούν όσα από τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου θεωρούν κάθε φορά σημαντικά, αγνοώντας τα υπόλοιπα.

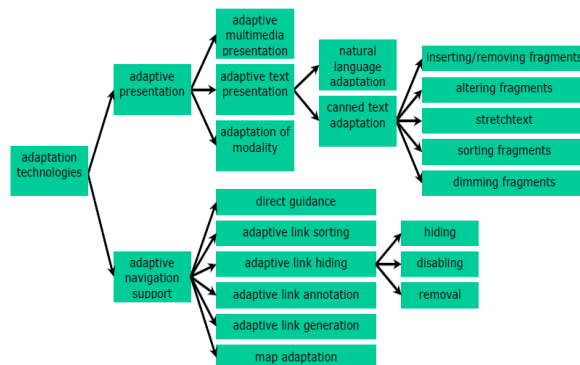
Η διαδικασία της κατασκευής αλλά και της ενημέρωσης του μοντέλου εκπαιδευόμενου μπορεί να γίνει με τεχνικές που βασίζονται στη γνώση ή στη συμπεριφορά του εκπαιδευόμενου (Kobsa et al., 2001). Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν συστήματα (Baldiris et al., 2008) που εστιάζουν στη γνώση και τους εκπαιδευτικούς στόχους των εκπαιδευόμενων προκειμένου να κατασκευαστεί το μοντέλο εκπαιδευόμενου. Αντίθετα στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν συστήματα (Graf, 2007) που χρησιμοποιούν τα δεδομένα της συμπεριφοράς του εκπαιδευόμενου όπως αυτή εκφράζεται για παράδειγμα από τις ενέργειες του, τη χρονική διάρκεια των ενεργειών αυτών αλλά και την πλοήγηση στο εκπαιδευτικό υλικό του συστήματος, προκειμένου να εξαγουν συμπεράσματα για το μαθητότυπό του.

Εκτός από τον προηγούμενο διαχωρισμό, η μοντελοποίηση του εκπαιδευόμενου μπορεί να είναι μια στατική ή δυναμική διαδικασία. Στην πρώτη περίπτωση αναφερόμαστε σε μια διαδικασία όπου το μοντέλο εκπαιδευόμενου κατασκευάζεται συνήθως με χρήση ερωτηματολογίων κατά την εγγραφή των εκπαιδευόμενων στο σύστημα και δεν ενημερώνεται στη συνέχεια (Graf, 2007). Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα οποιαδήποτε αστοχία κατά την διαδικασία κατασκευής του μοντέλου, να ακολουθεί τον εκπαιδευόμενο και να μην υπάρχει η δυνατότητα διόρθωσης του. Αντίθετα, στη δεύτερη κατηγορία, ανήκουν συστήματα (Liyana et al., 2014) τα οποία σε τακτά χρονικά διαστήματα ενημερώνουν το μοντέλο εκπαιδευόμενου ώστε αυτό να αναπαριστά με μεγαλύτερη ακρίβεια την τρέχουσα κατάσταση του εκπαιδευόμενου και όχι μία συγκεκριμένη κατάσταση στην αρχή της διαδικασίας.

Μονάδα προσαρμογής

Όπως έχει ήδη αναφερθεί ο κύριος στόχος της χρησιμοποίησης των μαθητόπων είναι η εξατομίκευση του εκπαιδευτικού υλικού καθώς και του τρόπου παρουσίασης του σύμφωνα με τις ιδιαίτερες μαθησιακές προτιμήσεις του εκπαιδευόμενου (Peter, Bacon & Dastbaz, 2010), είτε αναφερόμαστε στα ΠΕΣΥ είτε στα ΣΔΜ. Από τη στιγμή που θα κατασκευαστεί το μοντέλο εκπαιδευόμενου, το σύστημα είναι σε θέση να προσαρμόσει το μάθημα σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες του κάθε εκπαιδευόμενου. Τα χαρακτηριστικά των συστημάτων τα οποία μπορούν να προσαρμοστούν είναι η παρουσίαση του υλικού και ο τρόπος πλοήγησης στο σύστημα. Με βάση το διαχωρισμό αυτό, ο Brusilovsky (1996) κατέταξε τις τεχνικές προσαρμογής σε δύο κατηγορίες: την προσαρμοστική παρουσίαση (adaptive presentation) και την προσαρμοστική πλοήγηση (adaptive navigation). Στην πρώτη κατηγορία εντάσσονται τεχνικές που ως στόχο έχουν την προσαρμογή του εκπαιδευτικού υλικού και της παρουσίασης του σύμφωνα με το μοντέλο εκπαιδευόμενου. Για παράδειγμα, σε έναν έμπειρο εκπαιδευόμενο μπορεί να παρουσιαστούν περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με το εκπαιδευτικό υλικό ενώ σε έναν αρχάριο είναι προτιμότερο να παρουσιαστούν περισσότερες επεξηγήσεις (Brusilovsky, 1996). Η προσαρμοστική πλοήγηση έχει ως στόχο να βοηθήσει τους χρήστες να βρουν τη διαδρομή που θα ακολουθήσουν για την πλοήγηση τους σε ένα μάθημα,

προσαρμόζοντας τον τρόπο παρουσίασης των συνδέσμων σύμφωνα με το μοντέλο εκπαιδευόμενου. Στο σημείο αυτό πρέπει να επισημάνουμε ότι η χρησιμοποίηση τεχνικών της μίας κατηγορίας δεν σημαίνει τον αποκλεισμό της άλλης. Συνήθως, στα περισσότερα συστήματα, γίνεται συνδυασμός των συγκεκριμένων τεχνικών.



Εικόνα 1: Κατηγοριοποίηση των τεχνικών προσαρμογής (Brusilovsky, 2001)

Ανασκόπηση συστημάτων

Προκειμένου λοιπόν να σχεδιαστούν συστήματα προσαρμογής του εκπαιδευτικού υλικού σύμφωνα με τις μαθησιακές προτιμήσεις του εκπαιδευόμενου, οι ερευνητές καλούνται να κάνουν ορισμένες σχεδιαστικές επιλογές που αφορούν τόσο την κατασκευή και ενημέρωση του μοντέλου εκπαιδευόμενου όσο και τις τεχνικές προσαρμογής που θα υλοποιεί το σύστημα. Τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης παρουσιάζονται στις ακόλουθες υποενότητες, οργανωμένα σε 2 ομάδες με βάση τον τύπο τους. Στην πρώτη ομάδα ανήκουν τα ΣΔΜ τα οποία αναπτύχθηκαν από τους δημιουργούς τους εκ του μηδενός με στόχο να αντιγράψουν μέρος της λειτουργίας των ΠΕΣΥ. Στη δεύτερη ομάδα εντάσσονται συστήματα που αποτελούν επεκτάσεις του Moodle και έχουν ως στόχο να εισάγουν σε αυτό στοιχεία προσαρμοστικότητας.

Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης

POLCA

Το πιο αντιπροσωπευτικό παράδειγμα της συγκεκριμένης κατηγορίας, κυρίως λόγω της απήχησης του και της επιρροής του σε μετέπειτα ερευνητικές προσπάθειες αποτέλεσε το POLCA (Dung & Florea, 2012). Το POLCA είναι ένα ΣΔΜ που χρησιμοποιεί μια αρχιτεκτονική ευφών πρακτόρων και υπηρεσιών προκειμένου να προσαρμόσει το μάθημα σύμφωνα με το μαθήτυπο του εκπαιδευόμενου. Τα μαθησιακά αντικείμενα στο POLCA οργανώνονται με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει ποικιλία όσον αφορά τον τύπο τους προκειμένου να ανταποκρίνονται στις διαφορετικές απαιτήσεις των εκπαιδευόμενων. Το μοντέλο μαθητύπων που εφαρμόζεται στο POLCA είναι το Felder Silverman Learning Style Model (FSLSM) (Felder & Silverman, 1988). Για τη δημιουργία του μοντέλου εκπαιδευόμενου αρχικά χρησιμοποιείται το ερωτηματολόγιο ILS (Felder & Soloman, 1997). Προκειμένου να μπορεί όμως να επιτευχθεί η ενημέρωση του μοντέλου, κάθε μαθησιακό αντικείμενο αρχικά χαρακτηρίζεται με βάση τις κατηγορίες μαθητύπων για τις οποίες είναι καταλληλότερο. Στη συνέχεια εφαρμόζεται μια αυτόματη μέθοδος ανίχνευσης των μαθητύπων που βασίζεται στη

βιβλιογραφία και η οποία κάνοντας υποθέσεις για την αναμενόμενη συμπεριφορά των εκπαιδευόμενων δημιουργεί κανόνες για την ανίχνευση του μαθήτυπου. Η διαδικασία ενημέρωσης του μοντέλου διεξάγεται αυτόματα και σε τακτά χρονικά διαστήματα. Η προσαρμογή επιτυγχάνεται αποκλειστικά με χρήση της τεχνικής προσαρμοστικής απόκρισης συνδέσμων. Μόλις ολοκληρωθεί η δημιουργία ή η ενημέρωση του μοντέλου εκπαιδευόμενου, το σύστημα παρουσιάζει στον εκπαιδευόμενο μόνο τα μαθησιακά αντικείμενα που έχουν χαρακτηριστεί ως κατάλληλα για το μαθήτυπό του, αποκρύπτοντας τα υπόλοιπα. Μάλιστα προβάλλονται τα αντικείμενα που είναι κατάλληλα για ένα μαθήτυπο μόνο εάν η προτίμηση του εκπαιδευόμενου στη συγκεκριμένη διάσταση είναι μέτρια ή ισχυρή. Για παράδειγμα, εάν ο εκπαιδευόμενος είναι με μέτρια ή ισχυρή προτίμηση οπτικός τότε προσφέρονται σε αυτόν τα βίντεο.

ADAPTAPlan

Ένα άλλο σύστημα που εντάσσεται σε αυτήν την κατηγορία είναι το ADAPTAPlan (Baldiris et al., 2008). Κύριο μέλημα των δημιουργών του ήταν να μην επιβαρύνουν με πρόσθετο έργο τον διδάσκοντα τόσο όσον αφορά τη λειτουργία του συστήματος όσο και τη δημιουργία του μαθήματος. Το ADAPTAPlan χρησιμοποιεί ένα σύνθετο μοντέλο εκπαιδευόμενου το οποίο αποθηκεύει το μαθήτυπο του εκπαιδευόμενου σύμφωνα με το FSLSM, την γνώση για καθένα από τους εκπαιδευτικούς στόχους σύμφωνα με την ταξινόμια του Bloom και το επίπεδο συνεργατικής συμπεριφοράς του εκπαιδευόμενου. Η προσαρμογή στο σύστημα αυτό γίνεται με τη δημιουργία εξατομικευμένων μονοπατιών μάθησης και την παροχή δυναμικών συστάσεων στους χρήστες κατά τη μελέτη. Κυριότερο μειονέκτημα του συστήματος αποτελεί το γεγονός ότι η ανίχνευση του μαθήτυπου ενός εκπαιδευόμενου γίνεται αποκλειστικά με τη χρήση ερωτηματολογίου στην αρχή του μαθήματος.

Επεκτάσεις του Moodle

Graf

Η πρώτη αλλά και κυριότερη ερευνητική προσπάθεια παροχής προσαρμοστικότητας μέσω του Moodle, ήταν αυτή που έγινε από την Graf (2007). Η Graf επέλεξε να προσαρμόσει το εκπαιδευτικό υλικό σύμφωνα με το μαθήτυπο του εκπαιδευόμενου. Το μοντέλο μαθητύπων το οποίο επιλέχθηκε ήταν το FSLSM. Προκειμένου να δημιουργηθεί το μοντέλο εκπαιδευόμενου, ο εκπαιδευόμενος αρχικά καλείται να απαντήσει στο ερωτηματολόγιο ILS. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονίσουμε ότι παρόλο που το μοντέλο που υιοθετήθηκε ήταν το FSLSM, αγνοήθηκε εντελώς κατά την ανάπτυξη του εκπαιδευτικού υλικού η διάσταση οπτικός/λεκτικός του FSLSM. Η συγκεκριμένη σχεδιαστική επιλογή της Graf οφείλεται στο γεγονός ότι η ανάπτυξη τέτοιου είδους υλικού είναι χρονοβόρα (Graf, 2007). Η θεώρηση αυτή ελλοχεύει κινδύνους καθώς δεν υπάρχει πλήρης εξατομίκευση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και μπορεί να οδηγηθούμε σε εσφαλμένα αποτελέσματα.

Για τη σχεδίαση της δομής του μαθήματος, η Graf χρησιμοποίησε ένα μοντέλο το οποίο βασίστηκε στην υπόθεση ότι κάθε μάθημα στο Moodle αποτελείται από ένα ή περισσότερα κεφάλαια, τα οποία με τη σειρά τους αποτελούνται από μία ή περισσότερες μαθησιακές μονάδες. Κάθε μαθησιακή μονάδα περιλαμβάνει ένα ή περισσότερα μαθησιακά αντικείμενα τα οποία μπορεί να προέρχονται από έναν από τους διαθέσιμους τύπους του Moodle: αντικείμενα περιεχομένου, περιγράμματα μαθήματος, παραδείγματα, τεστ αυτοαξιολόγησης, ασκήσεις, κουίζ και φόρουμ. Ο εκπαιδευτής πρέπει κατά τη δημιουργία των διαφόρων μαθησιακών αντικειμένων να προσθέτει σε αυτά διάφορα μεταδεδομένα που αφορούν τον λεπτομερέστερο προσδιορισμό τους. Η μονάδα προσαρμογής (adaptation module) λαμβάνει

υπόψη το μοντέλο εκπαιδευόμενου και εφαρμόζει έναν αλγόριθμο κατάταξης των μαθησιακών αντικειμένων με φθίνουσα διάταξη. Η προτεινόμενη σειρά εμφάνισης και, κατά επέκτασης, μελέτης των αντικειμένων λειτουργεί ως σύσταση και η εφαρμογή της δεν είναι υποχρεωτική.

Στην πιλοτική εφαρμογή του συστήματος συμμετείχαν 235 προπτυχιακοί φοιτητές σε πανεπιστήμιο της Αυστρίας. Το σύστημα χρησιμοποιήθηκε για 7 εβδομάδες στα πλαίσια ενός μαθήματος αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού, κατά το χειμερινό εξάμηνο του ακαδημαϊκού έτους 2006-2007. Για την αξιολόγηση της επίδοσης τους, οι φοιτητές έπρεπε να υποβάλουν 5 εργασίες και να συμμετέχουν στην τελική εξέταση του μαθήματος. Με βάση το μαθήτυπο τους κατατάσσονταν αυτόματα σε μία από τις τρεις διαθέσιμες ομάδες. Στους μαθητές της πρώτης ομάδας το μάθημα παρουσιαζόταν σύμφωνα με το μαθήτυπο τους, ενώ αντίθετα σε αυτούς της δεύτερης ομάδας παρουσιαζόταν με τρόπο που δεν ήταν σύμφωνος με το μαθήτυπο τους. Τέλος, στην τρίτη ομάδα το μάθημα παρουσιαζόταν χωρίς καμία προσαρμογή. Από τη στατιστική ανάλυση των πειραματικών δεδομένων προέκυψε το συμπέρασμα ότι οι φοιτητές της πρώτης ομάδας μελέτησαν κατά μέσο όρο λιγότερο από τους φοιτητές των άλλων ομάδων, αλλά κατάφεραν να επιτύχουν ανάλογες επιδόσεις τόσο στις ασκήσεις όσο και στην τελική εξέταση.

Liyanage, Gunawardena & Hirakawa

Οι Liyanage et al. (2014), επηρεασμένοι από την παραπάνω προσέγγιση της Graf, χρησιμοποίησαν το Moodle και πρόσθεσαν σε αυτό τρεις πράκτορες προκειμένου να ανιχνεύεται ο μαθητύπος των εκπαιδευόμενων και να προσαρμόζεται κατάλληλα το εκπαιδευτικό υλικό. Πιο συγκεκριμένα προστέθηκαν ο πράκτορας παρακολούθησης μαθήτυπου και δημιουργίας μοντέλου εκπαιδευόμενου, ο πράκτορας προτάσεων του ειδικού και ο πράκτορας προσαρμοστικής παρουσίασης περιεχομένου και βελτίωσης της διεπαφής. Για την ανίχνευση του μαθήτυπου χρησιμοποιείται τόσο το ερωτηματολόγιο ILS όσο και η μεθοδολογία που ακολουθείται για την αυτόματη ανίχνευση του μαθήτυπου από τους Dung & Florea (2012). Για κάθε μαθήτυπο του FSLSM οι δημιουργοί του συστήματος έχουν δημιουργήσει ένα πίνακα που περιλαμβάνει τους προτεινόμενους τύπους μαθησιακών αντικειμένων. Με βάση το μαθήτυπο που έχει αποθηκευτεί στο μοντέλο του εκπαιδευόμενου, το σύστημα προτείνει τα καταλληλότερα μαθησιακά αντικείμενα στον εκπαιδευόμενο δίνοντας βαρύτητα σε αυτά που ταιριάζουν με το μαθήτυπο που έχει μεγαλύτερη ισχύ. Η προσαρμογή λοιπών επιτυγχάνεται στο συγκεκριμένο σύστημα αποκλειστικά με χρήση της τεχνικής προσαρμοστικής απόκρυψης συνδέσμων.

Για την αξιολόγηση του συγκεκριμένου συστήματος διεξήχθησαν 2 πιλοτικές έρευνες στο Πανεπιστήμιο της Σρι Λάνκα. Στην πρώτη έρευνα συμμετείχαν 22 φοιτητές που εγγράφηκαν προκειμένου να παρακολουθήσουν το μάθημα «Εισαγωγή στην Επιστήμη της Πληροφορίας» ενώ στη δεύτερη συμμετείχαν 80 φοιτητές. Το μάθημα είχε διάρκεια 14 εβδομάδων. Το εκπαιδευτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε ήταν το ίδιο και στις δύο περιπτώσεις και επιλέχθηκε έτσι ώστε να υπάρχει ποικιλία στη μορφή του. Πρέπει όμως στο σημείο αυτό να επισημάνουμε ότι κύριο αντικείμενο της έρευνας αποτέλεσε η ακρίβεια του μηχανισμού πρόβλεψης του μαθήτυπου και όχι η αποτελεσματικότητα της προσαρμογής.

Surjono

Ο Surjono (2014), στην προσπάθεια του να επεκτείνει τις δυνατότητες του Moodle, δεν βασίστηκε σε ένα μόνο μοντέλο μαθητύπων αλλά χρησιμοποίησε μία διάσταση του μοντέλου VAK και μία του FSLSM. Η ανίχνευση του μαθήτυπου γίνεται στην αρχή του μαθήματος με τη συμπλήρωση σχετικού ερωτηματολογίου και τα αποτελέσματα δεν ενημερώνονται

δυναμικά σε κανένα σημείο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Ο διδάσκων θα πρέπει να δημιουργήσει διαφορετικό υλικό για καθένα από τους έξι πιθανούς μαθήτυπους, γεγονός που αναμφίβολα αυξάνει τον εργασιακό φόρτο του. Στη συνέχεια το σύστημα εμφανίζει στον εκπαιδευόμενο μόνο το υλικό που είναι κατάλληλο για το μαθήτυπό του.

Despotović-Zrakić, Marković, Bogdanović, Barać & Krčo

Οι Despotović-Zrakić et al. (2012) ανέπτυξαν ένα εργαλείο για την προσαρμογή του εκπαιδευτικού υλικού στο Moodle σύμφωνα με το μαθήτυπο των εκπαιδευόμενων. Για την ανίχνευση των μαθητύπων εφαρμόστηκε ο αλγόριθμος συσταδοποίησης K-means. Οι εκπαιδευόμενοι κατατάχθηκαν σε μία από τις τρεις συστάδες που δημιουργήθηκαν, με βάση τη συμπεριφορά τους κατά τη χρήση του συστήματος για μια δοκιμαστική περίοδο μίας εβδομάδας. Το εκπαιδευτικό υλικό ήταν το ίδιο ακριβώς για όλους τους εκπαιδευόμενους και η μόνη διαφορά ήταν ότι άλλαξε ο τρόπος οργάνωσης του σύμφωνα με το μαθήτυπο του κάθε εκπαιδευόμενου. Στην πειραματική αξιολόγηση του συστήματος έλαβαν μέρος 318 προπτυχιακοί φοιτητές του Πανεπιστημίου του Βελιγραδίου, χωρισμένοι σε δύο ομάδες που αποτελούνταν από 218 και 100 φοιτητές αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα των τελικών εξετάσεων έδειξαν ότι το ποσοστό επιτυχίας ήταν αυξημένο για τους φοιτητές που χρησιμοποίησαν το σύστημα και μάλιστα, οι βαθμοί τους ήταν μεγαλύτεροι σε σχέση με τους βαθμούς των φοιτητών που δεν το χρησιμοποίησαν. Βασικό μειονέκτημα του συστήματος αποτελεί το γεγονός ότι δεν υπάρχει η δυνατότητα δυναμικής ενημέρωσης των συστάδων και η όποια αλλαγή θα πρέπει να γίνει από το διδάσκοντα με μη αυτόματο τρόπο. Το γεγονός αυτό δυσχεραίνει το έργο του και μειώνει την ευελιξία του συστήματος.

LearnFit

Το LearnFit (Bachari, Abewahed & Adnani, 2011) αποτελεί μια προσπάθεια επέκτασης του Moodle η οποία έχει ως στόχο να συστήνει χρήσιμο και ενδιαφέρον εκπαιδευτικό υλικό στους εκπαιδευόμενους ανάλογα με το μαθήτυπο τους. Το μοντέλο μαθητύπων που χρησιμοποιείται στο LearnFit είναι το Myers-Briggs Type Indicator (MBTI). Για την ανίχνευση του μαθητύπου χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο του μοντέλου, το οποίο καλείται να συμπληρώσει ο εκπαιδευόμενος κατά την πρώτη του είσοδο στο σύστημα. Η δυναμική ενημέρωση των μαθητύπων επιτεύχθηκε με τη βοήθεια των δικτύων Bayes. Η πιλοτική αξιολόγηση του συστήματος έγινε από 48 μεταπτυχιακούς φοιτητές Πληροφορικής και διήρκεσε 8 εβδομάδες. Το βασικό ερευνητικό ερώτημα αποτέλεσε το κατά πόσο η χρήση του συστήματος βελτιώνει την επίδοση των φοιτητών. Για το σκοπό αυτό αξιολογήθηκε η επίδοσή τους σε 60 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής που υπάρχουν μέσα στο LearnFit. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η χρήση του συστήματος οδηγεί σε στατιστικά σημαντική αύξηση του μέσου όρου της επίδοσης των φοιτητών. Παρόλα αυτά, οι δημιουργοί του συστήματος ομολογούν την πολυπλοκότητα του και την επιβάρυνση που προκαλεί στο διδάσκοντα.

Συμπεράσματα

Τα ευρήματα της βιβλιογραφίας δείχνουν μια αυξητική τάση στην ανάπτυξη συστημάτων εξ αποστάσεως εκπαίδευσης τα οποία λαμβάνουν υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των εκπαιδευόμενων. Από τη στιγμή όμως που δεν υπάρχει ακόμη μια κοινά αποδεκτή λύση για την εφαρμογή των μαθητύπων σε προσαρμοστικά συστήματα, το συγκεκριμένο πεδίο έρευνας παραμένει ανοικτό σε νέες προτάσεις. Προκειμένου να αναδειχθούν πιθανά σημεία βελτίωσης, στην παρούσα εργασία επιχειρείται μια κατηγοριοποίηση των επιλογών που έχουν οι ερευνητές σχετικά με τη σχεδίαση του μοντέλου εκπαιδευόμενου και της μονάδας προσαρμογής. Από τα συστήματα που παρουσιάστηκαν, μόνο στο ADAPTAPlan το μοντέλο

του εκπαιδευόμενου δημιουργείται τόσο από τη συμπεριφορά όσο και από τη γνώση του εκπαιδευόμενου, ενώ σε όλα τα υπόλοιπα μόνο από τη συμπεριφορά. Τρία συστήματα (POLCA, Liyanage's, LearnFit) ενημερώνουν δυναμικά το μοντέλο εκπαιδευόμενου ενώ στα υπόλοιπα τέσσερα η μοντελοποίηση είναι στατική (ADAPTAPlan, Graf's, Surjono's, Despotović's). Σε δύο από αυτά (Graf's, Surjono's) παραλείπονται κάποιες διαστάσεις του μοντέλου μαθητόπων με αποτέλεσμα να υπάρχει ελλιπής μοντελοποίηση της συμπεριφοράς του εκπαιδευόμενου. Όσον αφορά τις τεχνικές προσαρμογής που χρησιμοποιούνται αυτές ανήκουν κατά κύριο λόγο στην κατηγορία της προσαρμοστικής πλοήγησης. Συγκεκριμένα, τα συστήματα των Graf, Despotović-Zrakić et al. και το ADAPTAPlan χρησιμοποιούν την προσαρμοστική ταξινόμηση συνδέσμων ενώ τα υπόλοιπα την προσαρμοστική απόκρυψη.

Αναφορές

- Akbulut, Y., & Cardak, C. S. (2012). Adaptive educational hypermedia accommodating learning styles: A content analysis of publications from 2000 to 2011. *Computers & Education*, 58, 835-842.
- Alharbi, A., Paul, D., Henskens, F., & Hannaford, M. (2011). An Investigation into the Learning Styles and Self-Regulated Learning Strategies for Computer Science Students. In: G. Williams, P. Statham, N. Brown & B. Cleland (Eds.), *Changing Demands, Changing Directions. Proceedings ascilite Hobart 2011*, 36-46, Hobart: University of Tasmania.
- Bachari, E., Abelwahed, H., & Adnani, M. (2011). E-learning personalization based on dynamic learners' preference. *International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT)*, 3(3), 200-216.
- Baldiris, S., Santos, O. C., Barrera, C., Boticario, J. G., Velez, J., & Fabregat, R. (2008). Integration of educational specifications and standards to support adaptive learning scenarios in ADAPTAPlan. *International Journal of Computer & Applications*, 5(1), 88-107.
- Brusilovsky, P. (1996). Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 6 (2-3), 87-129.
- Brusilovsky, P. (2001). Adaptive hypermedia. *User Modelling and User Adapted Interaction*, 11 (1/2), 87-110.
- Despotović-Zrakić, M., Marković, A., Bogdanović, Z., Barać, D., & Krčo, S. (2012). Providing Adaptivity in Moodle LMS Courses. *Educational Technology & Society*, 15(1), 326-338.
- Dung, P. Q., & Florea, A. M. (2012). An approach for detecting learning styles in learning management systems based on learners' behaviours, *International Conference on Education and Management Innovation*, 30, 171-177, Singapore: IACSIT Press.
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering Education*, 78(7), 674-681.
- Felder, R. M., & Soloman, B. A. (1997). *Index of Learning Styles Questionnaire*. Retrieved 10 September 2012 from <http://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>
- Felder, R. M., Felder, G. N., & Dietz, E. J. (2002). The effects of personality type on engineering student performance and attitudes. *Journal of Engineering education*, 91(1), 3-18.
- Graf, S. (2007). *Adaptivity in Learning Management Systems Focusing on Learning Styles*. PhD dissertation. Faculty of Informatics, Vienna University of Technology. Vienna.
- Honey, P., & Mumford, A. (1992). *The Manual of Learning Styles (3rd ed.)*. Maidenhead, UK: Peter Honey Publications Ltd.
- Kobsa, A., Koenemann, J., & Pohl, W. (2001). Personalised hypermedia presentation techniques for improving online customer relationships. *The Knowledge Engineering Review*, 16(2), 111-155.
- Liyanage, M.P.P., Gunawardena, L., & Hirakawa, M. (2014). Using Learning Styles to Enhance Learning Management Systems. *International Journal on Advances in ICT for Emerging Regions*, 7(2), 1-10.
- Mills, J., Ayre, M., Hands, D., & Carden, P. (2005). Learning About Learning Styles: Can It Improve Engineering Education?, *Mountain Rise*, 2(1).
- Peter, S. E., Bacon, E., & Dastbaz, M. (2010). Adaptable, personalised e-learning incorporating learning Styles. *Campus-Wide Information Systems*, 27(2), 91-100.
- Surjono, Ö. (2014). The Evaluation of a Moodle Based Adaptive e-Learning System. *International Journal of Information and Education Technology*, 4(1), 89-92.

Το μοντέλο της Κοινότητας Διερεύνησης: συνέργεια ή πρόκληση στη διδασκαλία της Λογοτεχνίας;

Θεοδώρα Βοϊβόντα¹, Βασίλης Κόλλιας², Μαρία Παπαρούση³, Νικόλαος Χανιωτάκης⁴

tboivon@gmail.com, ykollias@uth.gr, mpapారు@uth.gr, chaniot@uth.gr

¹ Υπ. Διδάκτορας ΠΤΔΕ Θεσσαλίας

² Επίκουρος Καθηγητής ΠΤΔΕ Θεσσαλίας, ³ Αν. Καθηγήτρια ΠΤΔΕ Θεσσαλίας,

⁴ Αν. Καθηγητής ΠΤΔΕ Θεσσαλίας

Περίληψη

Η συγκεκριμένη μελέτη στοχεύει να διερευνήσει αφενός αν υπάρχει κάποιο μοντέλο Μεικτής Μάθησης (blended learning) που να συνάδει με τις θεωρητικές κατευθύνσεις της διδασκαλίας της Λογοτεχνίας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Α' Λυκείου) και αφετέρου ποιες συνέργειες ή προκλήσεις καταγράφονται, όταν γίνεται προσπάθεια συγκερασμού των θεωρητικών κατευθύνσεων της Μεικτής Μάθησης και της διδασκαλίας της Λογοτεχνίας. Μέσα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση αναδεικνύεται το μοντέλο Κοινότητας Διερεύνησης (Community of Inquiry-CoI), ως το πλέον πρόσφορο από την πλευρά της Μεικτής Μάθησης. Σκιαγραφούνται οι δυνατότητές του και αναζητούνται οι συνέργειες και οι πιθανές προκλήσεις που παρουσιάζονται σχετικά με τη διδασκαλία της Λογοτεχνίας. Η βιβλιογραφία αντλείται τόσο από τον εγχώριο, όσο και τον διεθνή επιστημονικό διάλογο για τη Μεικτή Μάθηση και το μοντέλο CoI-συμπεριλαμβάνοντας συγγενείς επιστημονικές περιοχές, όπως την εξ αποστάσεως εκπαίδευση, την ηλεκτρονική μάθηση και τα συνεργατικά περιβάλλοντα που υποστηρίζονται από υπολογιστή (CSCL). Επιπρόσθετη βιβλιογραφία αντλείται από τον χώρο της Διδακτικής της Λογοτεχνίας και τον ευρύτερο χώρο της κριτικής σκέψης.

Λέξεις κλειδιά: Μεικτή Μάθηση (blended learning), Κοινότητα Διερεύνησης (Community of Inquiry), Λογοτεχνία, Κριτική Σκέψη, Αυτορρύθμιση-Συρρύθμιση.

Εισαγωγή

Η Μεικτή Μάθηση (blended learning) συνδυάζει τη face to face διδασκαλία που απαιτεί τη φυσική παρουσία των μαθητών στην τάξη, με τη μάθηση μέσω διαδικτύου (Bonk & Graham, 2012). Η Μεικτή Μάθηση επιτυγχάνει τα μέγιστα οφέλη της όταν στοχεύει στην κατεύθυνση της «βαθιάς» μάθησης, και όταν συνδυάζεται η υποστηριζόμενη επικοινωνία με συνεργασία (Garrison, 2017). Ως «βαθιά μάθηση» ή ανώτερες δεξιότητες σκέψης λογίζονται α. η κριτική σκέψη (ανάλυση, αξιολόγηση, αναπλαισίωση) και β. η μεταγνώση (γνώση και ρύθμιση: ατομική και συλλογική) (Lai, 2011). Τη μέριμνα αυτή για τη «βαθιά μάθηση» τη συναντούμε και στον χώρο της διδακτικής της Λογοτεχνίας, όπου οι κεντρικές θεωρητικές κατευθύνσεις είναι αυτές του κριτικού γραμματισμού και του πολιτισμικού γραμματισμού (ΑΠΣ, 2011-ΦΕΚ 1562/2011-Αριθμ.70001/Γ2; Australian Curriculum, 2015; Curriculum for Excellence-Scotland, n.d; ΔΕΠΠΣ, 2003; Νέο Σχολείο, 2011-ΦΕΚ 2350/2013-Αριθμ.124060/Γ2; The National Curriculum in England, 2014). Ο κριτικός γραμματισμός περιλαμβάνει μεταξύ άλλων ερωτήσεις όπως: γιατί συμβαίνει αυτό; ποιος είναι ο σκοπός του; ποιον τα συμφέροντα υπηρετεί; ποιον τα συμφέροντα υπονομεύει; πώς λειτουργεί (Bayhnam, 2002); Ο πολιτισμικός γραμματισμός περιλαμβάνει την κατανόηση, τη σύγκριση, και την αξιολόγηση του τρόπου

κατά τον οποίο διαφορετικές κοινωνίες και πολιτισμοί έχουν οργανώσει την ανθρώπινη εμπειρία (Finlay & Smith, 1994).

Η παρούσα εργασία εστιάζει σε δύο ερευνητικά ερωτήματα α. ποιο μοντέλο Μεικτής Μάθησης βρίσκεται πιο κοντά με τις αρχές του κριτικού και του πολιτισμικού γραμματισμού; και β. ποιες συνέργειες ή προκλήσεις καταγράφονται ανάμεσα στο μοντέλο αυτό και τις κατευθύνσεις της διδακτικής της Λογοτεχνίας;

Μεθοδολογία

Ακολουθήθηκε η μέθοδος της βιβλιογραφικής ανασκόπησης με εστίαση στους παρακάτω υπερώνυμους άξονες-λέξεις κλειδιά: α. «κριτική σκέψη» (κριτική σκέψη, αυτορρύθμιση, συρρύθμιση, κριτικός γραμματισμός, αξιολόγηση, δεξιότητες 21^{οο} αι.), β. «Λογοτεχνία και διδακτική» της (κριτικός, πολιτισμικός γραμματισμός, Λογοτεχνία-Γλώσσα), γ. «συνεργατική διερευνητική μάθηση» (συνεργατική μάθηση, συνεργατική διερεύνηση, εξ αποστάσεως ηλεκτρονική μάθηση, υποστηριζόμενη μάθηση με ΤΠΕ, Μεικτή Μάθηση και μοντέλα Μεικτής Μάθησης). Στη συνέχεια, η συγκριτική αποτίμηση των μοντέλων Μεικτής Μάθησης έγινε στη βάση των παρακάτω κριτηρίων: α. της υποστήριξης συνεργασίας, αλληλεπίδρασης και συνεργατικής διερεύνησης, β. της μεθοδολογίας ανάπτυξης κριτικής σκέψης και μεταγνωστικών δεξιοτήτων, και γ. της παροχής τεκμηριωμένων (εμπειρικά) κριτηρίων αξιολόγησης της ανάπτυξης κριτικής σκέψης.

Αποτελέσματα

Τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών για τη διδασκαλία της λογοτεχνίας, λαμβάνοντας υπόψη το ενοποιημένο γνωστικό αντικείμενο γλώσσας και λογοτεχνίας στο εξωτερικό, έχουν ως βασικούς πυλώνες τους τον κριτικό και πολιτισμικό γραμματισμό τόσο στο εξωτερικό (Australian Curriculum, 2015; Curriculum for Excellence -Scotland, n.d; The National Curriculum in England, 2014), όσο και στην Ελλάδα και για το Γυμνάσιο (ΔΕΠΠΣ, 2003; Νέο Σχολείο, 2011-ΦΕΚ 2350/2013-Αριθμ.124060/Γ2), αλλά και για το Λύκειο (Α' Λυκείου-ΦΕΚ 1562/2011-Αριθμ.70001/Γ2).

Η αναδίφηση αναφορικά με τη μεικτή και ηλεκτρονική μάθηση, έφερε στην επιφάνεια δύο ευρύτερες κατηγορίες μοντέλων. Από τη μία πλευρά μοντέλα που στηρίζονται περισσότερο σε προσδοκίες με βάση τις θεωρίες μάθησης, παρέχοντας κυρίως μία ακολουθία «εναλλαγών» των ρυθμίσεων (face to face και on line, βλ. πχ. αντίστροφη τάξη -flipped classroom, σταθμοί εργασίας-rotation station, etc.) (Dream Box Learning, 2013; Khan Academy, n.d). Από την άλλη πλευρά οι εργασίες της δεύτερης κατηγορίας στηριγμένες σε εμπειρικές μελέτες, παρουσιάζουν μοντέλα με μονοδιάστατη στόχευση, άλλα περισσότερο στην οργάνωση περιεχομένου (e-content), άλλα στη μεταφορά γνώσεων (e-teaching), άλλα στις ατομικές δραστηριότητες (e-learning), άλλα στις συνεργατικές δραστηριότητες (collaborative e-learning) και τέλος άλλα στην ανάπτυξη κοινότητας μάθησης (communities of learning) (Halverson, Graham, Spring, & Drysdale, 2014; Τζιμογιάννης, 2017).

Συζήτηση-Το μοντέλο Κοινότητας Διερεύνησης

Αναδείχθηκε ότι, αν και η πλειονότητα των εμπειρικών μελετών που αφορά τη Μεικτή ή Ηλεκτρονική Μάθηση στοχεύει στην καλλιέργεια κριτικής σκέψης και γενικότερα στις ανώτερες δεξιότητες σκέψης μέσα από τη συνεργατική διερεύνηση, μόνο ένα μοντέλο συνδυάζει και προσφέρει ταυτόχρονα, τη μεθοδολογία, τη διάταξη/πορεία της κριτικής συνεργατικής διερεύνησης, αλλά και τον τρόπο αξιολόγησης μιας ποιοτικής εκπαιδευτικής

εμπειρίας καλύπτοντας δυνητικά τόσο τον κριτικό και πολιτισμικό γραμματισμό όσο και τη συνεργατική διερεύνηση, και αυτό είναι το μοντέλο της Κοινότητας Διερεύνησης (Community of Inquiry) των Garrison, Anderson και Archer (2000, 2001). Το μοντέλο στηρίζεται στην παραδοχή ότι η μάθηση πραγματώνεται μέσα από μία κοινότητα διερεύνησης όπου οι μαθητές αλληλεπιδρούν τόσο μεταξύ τους, όσο και με τον διδάσκοντα. Η αλληλεπίδραση αυτή συντελείται μέσα από τρεις διακριτές παρουσίες/διαστάσεις. Τη γνωστική (cognitive presence), την κοινωνική (social presence) και τη διδακτική παρουσία (teaching presence) (Garrison, 2017).

Συνέργεια μεταξύ του μοντέλου CoI και της Διδακτικής της Λογοτεχνίας

Η μεγαλύτερη συνέργεια που παρουσιάζεται ανάμεσα στο μοντέλο της Κοινότητας Διερεύνησης και στη διδακτική της Λογοτεχνίας (ΑΠΣ, 2011) αφορά την παραπλήσια μεθοδολογία πάνω στην οποία στηρίζονται. Το μεθοδολογικό πλαίσιο του CoI αρθρώνεται μέσα από τα τέσσερα στάδια του Πρακτικού Μοντέλου Διερεύνησης (Garrison, Anderson & Archer, 2001), που είναι το γενεσιουργό γεγονός (triggering event), η εξερεύνηση (exploration), η ενσωμάτωση (integration) και η επίλυση (resolution). Αντίστοιχα στη Λογοτεχνία η μεθοδολογία στηρίζεται στο project και στη συνεργασία σε ομάδες μέσα από τρεις φάσεις: προαναγνωστική, αναγνωστική και μετααναγνωστική (ΑΠΣ, 2011). Η αναγνωστική φάση αντιστοιχεί στην εξερεύνηση και την ενσωμάτωση του CoI.

Πρόκληση μεταξύ του μοντέλου CoI και της Διδακτικής της Λογοτεχνίας

Μέσα από την ευθυγράμμιση των δύο θεωρητικών κατευθύνσεων –αφενός της Κοινότητας Διερεύνησης, αφετέρου της διδακτικής της Λογοτεχνίας, διαμορφώνεται μια πρόκληση που πιθανώς οδηγεί σε μια διεύρυνση τόσο ως προς την κριτική σκέψη, όσο και ως προς την πλευρά του πολιτισμικού γραμματισμού. Από τη μία πλευρά, η Μεικτή Μάθηση και συγκεκριμένα το μοντέλο της Κοινότητας Διερεύνησης, στοχεύει να καλλιεργήσει ψυχρά-αυστηρά την κριτική σκέψη καθώς υποστηρίζει ουσιαστικά απόκτηση γνώσεων ανώτερης τάξης που περιλαμβάνει τη δημιουργικότητα, την επίλυση προβλημάτων, τη διαίσθηση και τη διορατικότητα, καθώς επίσης την αυτορρύθμιση (Akyol, & Garrison, 2011), και τη συρρύθμιση (Garrison, & Akyol, 2015a; 2015b). Από την άλλη πλευρά η στόχευση του μαθήματος της λογοτεχνίας στη διαμόρφωση *εναισθητών και κριτικά σκεπτόμενων αναγνωστών που θα είναι υποψιασμένοι για την «πολιτική του νοήματος»* (Αθανασοπούλου & Μπαζούκης, 2013: 37), κατανοώντας και παράγοντας ποικίλης μορφής κείμενα σε κάθε εποχή, μέσα από τον κριτικό και πολιτισμικό γραμματισμό που προϋποθέτει το στοιχείο της «πολιτικής» στάσης (Θεριανός & Μπέλλα, 2013; McLaren, 2010), θέτει προκλήσεις αλλά και προοπτικές διεύρυνσης της κριτικής σκέψης.

Συμπερασματικά, μέσα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση αναφορικά με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα καταδεικνύεται ως προσφορότερο μοντέλο Μεικτης Μάθησης, το μοντέλο της Κοινότητας Διερεύνησης των Garrison, Anderson και Archer (2000, 2001). Σχετικά με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, διαφάνηκε ως σημείο συνέργειας η κοινή μεθοδολογία που ακολουθείται και στα δύο πλαίσια, με εναργέστερη παρουσίαση μεθοδολογίας στο μοντέλο CoI. Ως σημείο πρόκλησης, αναδείχθηκε η στόχευση της κριτικής σκέψης (μοντέλο CoI) και του κριτικού και πολιτισμικού γραμματισμού (Λογοτεχνία), με την πρόταση ότι ουσιαστικά ο κριτικός και πολιτισμικός γραμματισμός αποτελούν συνολικά μια υπερώνυμη έννοια και η οποία συμπεριλαμβάνει την κριτική σκέψη, την αυτορρύθμιση και συρρύθμιση διευρύνοντας και ολοκληρώνοντας τις μέσες από τη Λογοτεχνία. Τέλος, η αξιολόγηση, αλλά και ο ρόλος του εκπαιδευτικού διαφαίνεται πληρέστερος και λεπτομερέστερος όπως αυτός

διαλαμβάνεται μέσα από τη Μεικτή Μάθηση και το μοντέλο CoI, λειτουργώντας συμπληρωματικά και εν είδει εκλέπτυνσης στα αντίστοιχα πεδία της Λογοτεχνίας.

Αναφορές

- Akyol, Z., & Garrison, D. R. (2011). Assessing metacognition in an online community of inquiry. *The Internet and Higher Education*, 14(3), 183-190.
- Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών για τη Λογοτεχνία στο Γυμνάσιο (Νέο Σχολείο, 2011 - ΦΕΚ 2350/2013-Αριθμ.124060/Γ2) (2011). Ανάκτηση από: <https://goo.gl/78kfkL>
- Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών για τη Λογοτεχνία στην Α' Λυκείου (ΦΕΚ 1562/2011 - Αριθμ.70001/Γ2). Ανάκτηση από: <https://goo.gl/A7LQi4>
- Αθανασοπούλου, Α., & Μπαζούκης, Α. (28-30 Νοεμβρίου 2013). Το Πρόγραμμα Σπουδών Λογοτεχνίας στη Δημόσια Εκπαίδευση της Κύπρου. Στόχοι, καινοτομίες και εμπειρίες από τη εφαρμογή του. Στο: Πρακτικά Επιστημονικού Συνεδρίου: *Η Νεοελληνική Λογοτεχνία σήμερα, κοινωνία και εκπαίδευση* (σσ. 30-77). Αθήνα: Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φιλολογίας.
- Australian Curriculum (2015). *F-10 Curriculum for Senior Secondary Education*. Retrieved from: <https://goo.gl/7yejKZ>
- Baynham, M. (2002). *Πρακτικές Γραμματισμού*, (μτφρ. Μ. Αραποπούλου), Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Bonk, C. J., & Graham, C. R. (2012). *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Curriculum for Excellence (Scotland) (n.d): *Literacy and English-Experiences and Outcomes*. Retrieved from: <https://goo.gl/M3p7yn>
- ΔΕΠΠΣ (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Ανακτήθηκε στις 1/3/2018 από <https://goo.gl/1ccDFv>
- Dream Box Learning. (2013). *6 Models of Blended Learning*. Retrieved from: <https://goo.gl/XeZ265>
- Finlay, L. S., & Smith, N. (1994). Literacy and Literature: Making or Consuming Culture? In Myrsiades, K. & Myrsiades, L., *Margins in the classroom; Teaching Literature Minneapolis*, University of Minnesota Press
- Halverson, L. R., Graham, C. R., Spring, K. J., Drysdale, J. S., & Henrie, C. R. (2014). A thematic analysis of the most highly cited scholarship in the first decade of blended learning research. *The Internet and Higher Education*, 20, 20-34.
- Garrison, D. R., & Akyol, Z. (2015a). Toward the development of a metacognition construct for communities of inquiry. *The Internet and Higher Education*, 24, 66-71.
- Garrison, D & Akyol, Z. (2015b). Corrigendum to 'Toward the development of a metacognition construct for communities of inquiry'. *The Internet and Higher Education*, 26, 66-71.
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2000). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. *The Internet and Higher Education*, 2(2-3), 87 - 105.
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2001). Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education. *American Journal of Distance Education*, 15(1), 7-23.
- Garrison, D. R. (2017). *E-Learning in the 21st century: A community of inquiry framework for research and practice* (3rd Ed.). London: Routledge/Taylor and Francis.
- Θεριανός, Κ. & Μπέλλα, Μ. (2013). *Κριτική Παιδαγωγική: τι είναι και τι δεν είναι*. Ανακτήθηκε στις 19 Φεβρουαρίου 2018 από: <https://goo.gl/qtsGHa>
- Khan Academy (n.d). The Case for Blended Learning. Retrieved on 11/2/2018 from: <https://goo.gl/Ei1izV>
- Lai, E. R. (2011). *Metacognition: A Literature Review*. Pearson Assessments Research Reports.
- McLaren, P. (2010). Κριτική Παιδαγωγική: Μια επισκόπηση (Μετάφρ. Β. Παππη). Στο: Π. Γούναρη & Γ. Γρόλλιος (επιμ), *Κριτική Παιδαγωγική. Μια συλλογή κειμένων* (σσ. 279-330). Αθήνα: Gutenberg.
- The National Curriculum in England (2014). *The national curriculum in England Key stages 3 and 4 framework document*. Retrieved from: <https://goo.gl/mi15AF>
- Τζιμογιάννης, Α. (2017). *Ηλεκτρονική μάθηση. Θεωρητικές προσεγγίσεις και εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί*. Αθήνα: Κριτική.

Ψηφιακές Μουσικές Δημιουργίες: Μελέτη της ατομικής και συνεργατικής συνεισφοράς μαθητών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης στον αυτοσχεδιασμό και τη σύνθεση

Ελένη Παπαγιαννακοπούλου¹, Αικατερίνη Μακρή²

enp333@gmail.com, kmakrh@ppp.uoa.gr

¹ Διεύθυνση Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Α΄ Αθήνας

Π.Μ.Σ. «Θεωρία, Πράξη και Αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού Έργου»

² Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,

Τμήμα Φιλοσοφίας, Παιδαγωγικής και Ψυχολογίας, Τομέας Παιδαγωγικής

Περίληψη

Στην παρούσα μελέτη περίπτωσης, τέσσερα παιδιά της Ε΄ Τάξης του Δημοτικού Σχολείου αυτοσχεδίασαν ελεύθερα με χρήση προηχογραφημένων ήχων αξιοποιώντας το λογισμικό *Audacity* και συνέθεσαν μουσική ατομικά και συνεργατικά με θεματικό πυρήνα την ψυχική νόσο. Έτσι, ανέπτυξαν τη δημιουργικότητά τους στοχεύοντας, παράλληλα, στην άρση προκαταλήψεων και αρνητικών στερεότυπων που συνοδεύουν τον ψυχικά ασθενή. Τα ερευνητικά ερωτήματα εστίασαν τόσο στη διαδικασία σύνθεσης όσο και στα παραγόμενα των παιδιών. Τα ευρήματα ως προς τη διαδικασία περιλαμβάνουν τις στρατηγικές συνεργατικής σύνθεσης, τους ρόλους των μελών της ομάδας, τη διαχείριση της διαφωνίας, την ύπαρξη ανταγωνισμού και τη συνύφανση ιστοριών που συνοδεύουν τις συνεργατικές συνθέσεις. Τα ευρήματα ως προς τα παραγόμενα περιλαμβάνουν αποτίμηση της διάρκειας κάθε έργου, του συνόλου των εισαχθέντων και των βασικών ήχων κάθε σύνθεσης, τη χρήση των λειτουργικών χαρακτηριστικών επεξεργασίας τους καθώς και τη δημιουργία ή μη ιστορίας κατά τη διάρκεια ή μετά το τέλος της σύνθεσης.

Λέξεις κλειδιά: Αυτοσχεδιασμός, σύνθεση, συνεργασία, *Audacity*, επεξεργασία ήχου

Εισαγωγή

Οι δραστηριότητες μουσικής δημιουργικότητας μπορούν να αποτελέσουν μια μορφή ψυχικής απελευθέρωσης των παιδιών, ένα μέσο προσωπικής έκφρασης, καλλιεργούν τη φαντασία, προάγουν τη διάθεση για πειραματισμό και ενέχουν μια πτυχή παιγνιώδους διαδικασίας. Η σημασία της ανάπτυξης των κοινωνικών και συναισθηματικών δεξιοτήτων είναι καίρια για το μέλλον μιας κοινωνίας. Με αυτό το σκεπτικό, στην παρούσα έρευνα υλοποιήθηκαν δραστηριότητες συνεργατικής μουσικής σύνθεσης. Παράλληλα, η μουσική αποτέλεσε μέσο ευαισθητοποίησης των ανθρώπων σε θέματα ψυχικής υγείας. Σε όλο τον κόσμο γίνεται προσπάθεια να αλλάξει η στάση των ανθρώπων απέναντι στην ψυχική νόσο. Η αποξένωση των ψυχικά ασθενών από τον κοινωνικό ιστό τροφοδοτεί τα εγκαθιδρυμένα αρνητικά στερεότυπα. Στο βαθμό που είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε, δεν υπάρχουν συντονισμένες δράσεις ευαισθητοποίησης σε θέματα ψυχικής υγείας στα σχολεία της χώρας μας με αποτέλεσμα να μην καλλιεργείται η ενσυναίσθηση απέναντι στα άτομα που νοσούν ψυχικά. Ας μην ξεχνάμε ότι η καταπολέμηση του στίγματος που συχνά συνοδεύει τον ψυχικά ασθενή συνιστά δείγμα ανθρωπισμού.

Αφετηρία της παρούσας έρευνας αποτέλεσε το ενδιαφέρον μας για τη δυναμική και την παιδαγωγική αξιοποίηση των Ψηφιακών Τεχνολογιών στο πεδίο της Μουσικής Εκπαίδευσης. Διατηρώντας την πεποίθηση ότι οφείλουμε να παρέχουμε ευκαιρίες ανάδειξης της μουσικής δημιουργικότητας των παιδιών παρά τις αντικειμενικές δυσκολίες που αντιμετωπίζουμε στην

καθημερινή διδακτική πράξη, σχεδιάσαμε και υλοποιήσαμε μία μελέτη περίπτωσης με δυο αγόρια και δυο κορίτσια της Ε' Τάξης του 144^{ου} Δημοτικού Σχολείου Αθηνών προσδοκώντας να αποτελέσει μια χρήσιμη αφετηρία προς όφελος του συνόλου των παιδιών της τάξης.

Θεωρητικό πλαίσιο

Με την είσοδο στον 21^ο αιώνα, η ανάγκη για δημιουργικότητα επισημαίνεται σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Κύριες μορφές μουσικής δημιουργικότητας είναι ο αυτοσχεδιασμός και η σύνθεση· δύο ισοτίμες, απαραίτητες και αλληλεπιδρώμενες συνιστώσες της (Burnard, 2000). Ο αυτοσχεδιασμός είναι η δημιουργία ενός μουσικού έργου κατά τη διάρκεια της εκτέλεσής του (Nettl et al., 2001). Η σύνθεση είναι η διαδικασία δημιουργίας μουσικής και το παραγόμενο αυτής (Blum, 2001). Στη σύνθεση υπάρχουν δυνατότητες πειραματισμού, επιλογής, απόρριψης, βελτίωσης μέχρι την κατάληξη στο καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

Ο αυτοσχεδιασμός, τόσο ως πειραματισμός όσο και ως εργαλείο βιωματικής κατανόησης των δομικών στοιχείων της μουσικής, έχει σημαντική παιδαγωγική αξία (Whitcomb, 2013). Στα πρώτα στάδια της καλλιτεχνικής εκπαίδευσης τα παιδιά εξερευνούν, πειραματίζονται και ανακαλύπτουν τις δυνατότητες που παρέχει ο ήχος, καλλιεργώντας παράλληλα την κριτική σκέψη τους μέσα από τις διάφορες επιλογές που πρέπει να κάνουν για το συνδυασμό των στοιχείων της μουσικής έτσι ώστε να αποδώσουν και να μεταδώσουν με τον καλύτερο τρόπο μουσικές ιδέες, εικόνες και συναισθήματα (Gruenhagen & Whitcomb, 2014).

Η παιδαγωγική αξιοποίηση των Ψηφιακών Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση είναι κεντρικός στόχος της πλειονότητας των εκπαιδευτικών μεταρρυθμίσεων παγκοσμίως. Τα σύγχρονα μουσικά λογισμικά διευκολύνουν την ολοκλήρωση μιας μουσικής παραγωγής ακόμα και από τους μικρούς «ψηφιακά ιθαγενείς» μαθητές μας (Palfrey & Gasser, 2008). Το *Audacity* (<http://www.audacityteam.org/>) είναι ένα ελεύθερο μουσικό λογισμικό ανοικτού κώδικα ηχογράφησης, επεξεργασίας και αναπαραγωγής πολυκάναλου ηχητικού σήματος, κατάλληλο για δημιουργικούς πειραματισμούς. Η φύση του νοήματος που δομείται δεν οφείλεται αποκλειστικά στο μαθητή αλλά και στη διάδρασή του με το περιβάλλον, στη φύση της ανατροφοδότησης που λαμβάνει, στα εμπόδια ή στους περιορισμούς που συναντά κατά τη διάδραση (Blikstein & Cavallo, 2002). Στην παρούσα έρευνα, το λογισμικό *Audacity* αξιοποιήθηκε για τον ελεύθερο αυτοσχεδιασμό και τη δημιουργία μουσικών συνθέσεων με χρήση και επεξεργασία προηχογραφημένων ήχων σε ατομικό και συνεργατικό επίπεδο. Αξιζεί να σημειώσουμε ότι, όπως αναφέρεται στο λήμμα “Collaborative compositions” (Boyd, 2001) του *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, συνεργατικά έργα στα οποία η ατομικότητα κάθε συνθέτη παραμερίζεται με στόχο την ανάδειξη της ομαδικής ταυτότητας συναντώνται σπάνια. Στα περισσότερα συνεργατικά έργα μουσικής δημιουργίας που αναφέρονται, κάθε συνθέτης είχε το δικό του ξεχωριστό τμήμα κειμένου προς μελοποίηση.

Η δημιουργικότητα και η συνεργατική μάθηση είναι αλληλένδετες έννοιες μιας και αναφέρονται σε κοινές διαδικασίες οικοδόμησης της γνώσης. Από την οπτική του εποικοδομισμού, καινοτόμες ή εναλλακτικές ιδέες μπορούν να αναδειχθούν μέσω της ένταξης ενός συνδυασμού ατομικών και συνεργατικών δραστηριοτήτων σε συγκεκριμένο κοινωνικο-πολιτισμικό πλαίσιο (Daskolia, Kynigos & Makri, 2015). Έχει παρατηρηθεί ότι τα παιδιά εμφανίζονται πιο πρόθυμα να εκφραστούν δημιουργικά όταν μια δραστηριότητα πραγματοποιείται ομαδικά παρά ατομικά. Οι διαφορετικοί ρόλοι που υιοθετούνται από τα παιδιά κατά τη διάρκεια της συνεργασίας τους και η ανάγκη τήρησης μιας στρατηγικής για την εκπλήρωση ενός κοινού στόχου ενδυναμώνουν τις σχέσεις τους. Ερευνητικές εργασίες

(Koutsoupidou & Hargreaves, 2009 · Cangro, 2016 · Gruenhagen, 2017) δίνουν έμφαση στην αλληλεπίδραση και στην ανατροφοδότηση των μελών μιας ομάδας κατά τη διάρκεια ομαδικών αυτοσχεδιασμών και μουσικών συνθέσεων. Ο διάλογος στο πλαίσιο της ομάδας μπορεί να οδηγήσει τα παιδιά προς διαφορετική κατεύθυνση από αυτή που θα ακολουθούσαν εάν εργάζονταν ατομικά. Οι εμπειρίες που αποκτώνται από την ανταλλαγή έκφρασης μουσικών ιδεών μπορούν να προωθήσουν την εξερεύνηση υψηλότερων επιπέδων μουσικής πολυπλοκότητας από κάθε μέλος της ομάδας (Κανελλόπουλος, 2013). Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι κεντρικής σημασίας. Πρέπει να ενθαρρύνει τη δημιουργική δουλειά των μαθητών χωρίς να χειραγωγεί τη διαδικασία και να κατευθύνει τη φαντασία τους (Χρυσοστόμου, 2005 · Lapidaki, 2007).

Στη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης, τέσσερα παιδιά της Ε' Τάξης του Δημοτικού Σχολείου συνθέσαν μουσική με θεματικό πυρήνα την ψυχική νόσο στοχεύοντας στην ενημέρωση του κοινού για θέματα ψυχικής υγείας, στην άρση αρνητικών στερεότυπων (Hipes, Lucas, Phelan & White, 2016) που συνοδεύουν τον ψυχικά ασθενή και, κατά συνέπεια, στη μείωση της απόστασης που διανύει ο ασθενής από την επικίνδυνη άρνηση της νόσου έως τη θεραπευτική αποδοχή της (Corrigan & Rao, 2012). Η εκπαίδευση κατά του στίγματος και του κοινωνικού αποκλεισμού πρέπει να ξεκινάει από τις μικρές διαμορφώσιμες ηλικίες έτσι ώστε τα παιδιά όχι μόνο να αναγνωρίζουν και να σέβονται τη διαφορετικότητα (Χατζηχρήστου, 2015) αλλά και να αγωνίζονται για μια κοινωνία που θα αποδέχεται τον ψυχικά ασθενή ως ισότιμο μέλος της.

Οι τίτλοι των ατομικών και συνεργατικών συνθέσεων που δημιούργησαν τα παιδιά που συμμετείχαν στην έρευνα με τη βοήθεια προηχογραφημένων ήχων και του λογισμικού *Audacity* είναι οι ακόλουθοι: «Άγχος», «Κατάθλιψη» και «Αντι-Στίγμα». Στις δύο πρώτες συνθέσεις προσπάθησαν να αποδώσουν ηχητικά τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνονται τις έννοιες «Άγχος» και «Κατάθλιψη». Η σύνθεση «Αντι-Στίγμα» επιχειρεί να αναδείξει τη σημασία της ενσυναισθητικής αγάπης προς τον ψυχικά ασθενή η οποία μπορεί να λειτουργήσει ως ένα παράλληλο θεραπευτικό σχήμα (Assagioli, 1973 · Firman & Gila, 2010). Η ολιστική προσέγγιση του μουσικού φαινομένου μέσα από το τρίπτυχο δραστηριοτήτων ενεργητικής ακρόασης, εκτέλεσης και δημιουργίας μουσικής, σε συνδυασμό με την καλλιέργεια στάσεων και αξιών, μπορεί να δημιουργήσει τις προϋποθέσεις για την ανάπτυξη μιας δια βίου σχέσης του παιδιού με την τέχνη της μουσικής (Ζεπάτου και Χρυσοστόμου 2014).

Μεθοδολογία, σχεδιασμός της έρευνας και πλαίσιο ανάλυσης

Η παρούσα έρευνα αποτελεί μελέτη περίπτωσης και εμπίπτει στο θεωρητικό πλαίσιο της ποιοτικής μεθοδολογίας. Τα ερευνητικά ερωτήματα αφορούν τόσο στη διαδικασία της συνεργασίας των παιδιών όσο και στα τελικά παραγόμενα:

- Ποια ήταν η στρατηγική που ακολουθήθηκε κατά τη διαδικασία συνεργατικής σύνθεσης;
- Ποιος ήταν ο ρόλος κάθε μέλους της ομάδας;
- Πώς αξιοποιήθηκε το λογισμικό *Audacity* κατά τη δημιουργία των ατομικών και των συνεργατικών συνθέσεων;
- Ποιες ήταν οι ομοιότητες και οι διαφορές μεταξύ των ατομικών και των αντίστοιχων συνεργατικών συνθέσεων;

Χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικά μέσα συλλογής δεδομένων προκειμένου να επιτευχθεί η τριγωνοποίηση: η συμμετοχική παρατήρηση, η καταγραφή ήχου κατά τη διάρκεια όλων των συναντήσεων της ερευνητικής παρέμβασης, τα παραγόμενα αρχεία με τις ψηφιακές μουσικές δημιουργίες των παιδιών και η εστιασμένη ομαδική συζήτηση.

Πίνακας 1: Συνοπτικός Πίνακας Σχεδιασμού Έρευνας

1 ^η Συνάντηση 90'	Διεξοδική ενημέρωση παιδιών για το σκοπό της έρευνας. Προβολή <i>video</i> (3'24''): <i>Ανταγωνιστικό Κουαρτέτο</i> των Salut Salon - Συζήτηση. <i>Padlet</i> : Αρχική αξιολόγηση σε σχέση με την ενημέρωση των παιδιών για την ψυχική ασθένεια.
2 ^η Συνάντηση 90'	Ηχογράφηση και αποθήκευση έργου με σύντομη περιγραφή εαυτού ως αρχείο <i>Audacity</i> και ως αρχείο ήχου <i>mp3</i> . Πειραματισμός με εφέ και παρατήρηση μεταβολών κυματομορφής. Συνεργασία παιδιών για εξαγωγή αρχείου <i>mp3</i> με τις περιγραφές τους.
3 ^η Συνάντηση 90'	Συνεργατική δημιουργία ηχητικού κολάζ με 10 ήχους. Διδασκαλία τραγουδιού «Το λουλούδι που φοβόταν τα λάθη του» των Λουκά Μπέλλου και Γιώργου Σακελλαρίδη.
4 ^η Συνάντηση 90'	Συζήτηση με θέμα το «Άγχος». Συνεργατική σύνθεση «Άγχος» (50', 28 ήχοι).
5 ^η Συνάντηση 90'	Ατομική σύνθεση «Άγχος» (40', 28 ήχοι). Περιήγηση στον επίσημο ιστότοπο της Μεγάλης Μουσικής Βιβλιοθήκης της Ελλάδας «Λίλιαν Βουδούρη».
6 ^η Συνάντηση 90'	Επίσκεψη - Ξενάγηση στη Μουσική Βιβλιοθήκη και συζήτηση με την Υπεύθυνη Εκπαιδευτικών Δράσεων Gabriella Spanò.
7 ^η Συνάντηση 90'	Προβολή <i>video</i> (4'18'') <i>Είχα έναν μαύρο σκύλο, τον έλεγα κατάθλιψη</i> του Matthew Johnstone - Συζήτηση. Συνεργατική σύνθεση «Κατάθλιψη» (50', 28 ήχοι).
8 ^η Συνάντηση 90'	Δημιουργία ατομικής σύνθεσης «Κατάθλιψη» (40', 28 ήχοι). Μουσική ακρόαση και συζήτηση: «Η Ορθογραφία της Αγάπης» των Δρ. Μιχάλη Ανδρονίκου, Νίκου Αϊβαλή και Σίσου Κασσάνδρα.
9 ^η Συνάντηση 90'	Συνεργατικές και ατομικές συνθέσεις «Αντι-Στίγμα» (70', 18 ήχοι). <i>Padlet</i> : Τελική αξιολόγηση σε σχέση με την ενημέρωση των παιδιών για την ψυχική ασθένεια.
10 ^η Συνάντηση 90'	Εστιασμένη ομαδική συζήτηση με τη συμβολή της Δρ. Αικατερίνης Μακρή. Αποτίμηση ερευνητικής παρέμβασης.

Το πλαίσιο ανάλυσης δεδομένων ακολούθησε το δυϊκό σχήμα: διαδικασία - προϊόν. Ως μονάδες ανάλυσης ορίστηκαν το κρίσιμο επεισόδιο συνεργασίας το οποίο αποτυπώνει σημαντικές πτυχές της συνεργασίας των παιδιών που συμμετείχαν στην έρευνα και τα ατομικά/συνεργατικά παραγόμενα αντιστοίχως. Αναλύθηκαν 12 ατομικές και 3 συνεργατικές συνθέσεις. Η διάρκεια κάθε έργου, ο αριθμός δεδομένων ήχων που χρησιμοποιήθηκαν, οι βασικοί ήχοι της σύνθεσης, η επεξεργασία τους (διάρκεια, διαφορετικό σημείο έναρξης και λήξης), η χρήση του Πίνακα Μείκτη (ένταση), η χρήση των διαθέσιμων εφέ του *Audacity* (π.χ. αλλαγή τέμπο, ηχώ, ενίσχυση, εξασθένηση), η χρήση του εργαλείου χρονικής μετατόπισης (καθορισμός συνηχήσεων) και η δημιουργία ιστορίας κατά τη διάρκεια ή μετά το τέλος της σύνθεσης αποτέλεσαν τους άξονες ανάλυσης των ατομικών και συνεργατικών παραγόμενων. Στο παρόν άρθρο, εξετάζονται οι τέσσερις ατομικές και η μία συνεργατική σύνθεση με τίτλο «Άγχος».

Ευρήματα ως προς τη διαδικασία

Όπως αναφέρθηκε από τα ίδια τα παιδιά, πρωταρχικό μέλημα σε κάθε σύνθεσή τους ήταν η απόδοση της εκάστοτε ατμόσφαιρας μέσω των δεδομένων ήχων. Αρχικά, δοκίμασαν να

εισάγουν ταυτόχρονα όλους τους δεδομένους ήχους στο *Audacity* χωρίς να τους ακούσουν πρώτα. Μέσω της διάδρασης με το ψηφιακό εργαλείο διαπίστωσαν ότι ήταν πολύ δύσκολο να τους επεξεργαστούν με αυτόν τον τρόπο και έτσι, μετά από πρόταση του *Μαθητή 1*, συμφώνησαν να εισάγουν 5-5 τους δεδομένους ήχους έτσι ώστε να είναι πιο εύκολο να τους ακούσουν και να πειραματιστούν με τους συνδυασμούς ηχοχρωμάτων. Μετατόπιζαν σε διαφορετικά σημεία τα ηχητικά αποσπάσματα, δοκίμαζαν να αποκόψουν ή να διαγράψουν κάποια τμήματά τους και αποφάσιζαν εάν θα ταίριαζε να χρησιμοποιήσουν κάποιο εφέ. Τηρήθηκε σειρά στην έκφραση των ιδεών τους. Όταν άκουγαν κάτι που τους φαινόταν παράταιρο σταματούσαν τη ροή της μουσικής και με τη βοήθεια των εντολών «Σιγή» και «Σόλο» που υπάρχουν σε κάθε κανάλι εντόπιζαν τις συνηχήσεις που δεν τους άρεσαν και είτε δοκίμαζαν να μετατοπίσουν κάποιον από τους ήχους είτε τον διέγραφαν.

Ο *Μαθητής 1* χαρακτηρίστηκε από το σύνολο των παιδιών ως ο πιο οργανωτικός, η ήρεμη δύναμη που εμπιστευόνταν καθώς και εκείνος που εντόπισε πρώτος δυνατότητες του λογισμικού *Audacity* πριν αναφερθούν από τη διδάσκουσα. Επιπλέον, εξήγησε στους/στις συμμαθητές/ήτριες του πως πρέπει να δίνουν συγκεκριμένες οδηγίες σε σχέση με την ενέργεια στην οποία θέλουν να προβεί αυτός/ή που χειρίζεται το *mouse*, δηλαδή να προσδιορίζουν ποιο τμήμα του αρχείου θέλουν να επεξεργαστούν αναφέροντας συγκεκριμένα δευτερόλεπτα της χρονογραμμής. Ο *Μαθητής 2* παρουσίασε ιδιαίτερη άνεση στη χρήση του λογισμικού *Audacity* και προσήλωσε στον κοινό στόχο κατά τη διάρκεια της σύνθεσης των συνεργατικών έργων. Ξεχώρισε για την αίσθηση του χιούμορ που τον διέκρινε. Ο αυθορμητισμός και η ευαισθησία ήταν δύο ακόμα πτυχές του χαρακτήρα του. Είχε συνείδηση ότι κάποιες φορές αυτά που έλεγε ή έπραττε αυθόρμητα ενοχλούσαν και έσπευδε να τα διορθώσει. Οι δύο μαθητές είχαν πρωταγωνιστικό ρόλο στη σύνθεση των συνεργατικών έργων και ενδιαφέρονταν για αυτά όσο και για τις ατομικές συνθέσεις τους.

Οι δύο μαθήτριες, αν και κουράζονταν και έχαναν το ενδιαφέρον τους πιο γρήγορα από τα αγόρια κατά τη διάρκεια των συνεργατικών συνθέσεων, ήταν εκείνες που αποτέλεσαν τον εναρκτήριο μοχλό για τη δημιουργία των ιστοριών που συνοδεύουν τις συνεργατικές συνθέσεις. Οι δύο μαθήτριες είναι πολύ καλές φίλες και στο αρχικό στάδιο της εξοικείωσής τους με τις δυνατότητες του λογισμικού πάντα φρόντιζε η μία να επιβεβαιώσει ότι η φίλη της έχει καταλάβει τι πρέπει να κάνει. Τόσο η *Μαθήτρια 1* όσο και η *Μαθήτρια 2*, αν και ξεκίνησαν διστακτικά να ασχολούνται με το λογισμικό, γρήγορα εξοικειώθηκαν με τις δυνατότητές του με αποτέλεσμα να μη χρειαστούν καμιά βοήθεια για τη σύνθεση των ατομικών έργων τους.

Κοινή παραδοχή των τεσσάρων παιδιών ήταν ότι είναι πολύ δύσκολο να συνθέτεις συνεργατικά γιατί συχνά διαφωνείς με τους άλλους ενώ όταν συνθέτεις ατομικά «έχεις την ησυχία σου και δε χρειάζεται να συνεννοηθείς με κανέναν». Στις συνεργατικές συνθέσεις, είχαν συμφωνήσει να διατυπώνουν με τη σειρά τις προτάσεις τους αλλά όταν άκουγαν το αποτέλεσμα άρχιζαν να εκφράζουν διαφωνίες με αποτέλεσμα είτε να βρίσκουν μια μέση λύση είτε να εμπιστευόνται την άποψη του «γεφυροποιού» *Μαθητή 1* ο οποίος έχαιρε κοινής αποδοχής, ήταν ικανός να αμβλύνει αδιέξοδες αντιπαραθέσεις και αποτελούσε το συνεκτικό δεσμό μεταξύ των μελών της ομάδας. Υπήρξαν κάποιες στιγμές ανταγωνιστικού κλίματος μεταξύ αγοριών και κοριτσιών, οι οποίες διακρίνονταν κυρίως για τη χιουμοριστική τους διάσταση. Χαρακτηριστική ήταν η φράση του *Μαθητή 2*: «Γίνεται να χωρίσουμε το εργαστήριο σε αγοριών και κοριτσιών».

Κατά τη διάρκεια ακρόασης κάθε ήχου που προσέθεταν στις συνθέσεις τους, τα παιδιά έφτιαχναν μια εικόνα στο μυαλό τους η οποία σε επόμενο στάδιο εξελισσόταν σε ιστορία. Στην πρώτη συνεργατική σύνθεση «Άγχος», τα κορίτσια ένιωσαν την ανάγκη να δημιουργήσουν μια ιστορία βάζοντας ήρωες τη στιγμή που άκουσαν βηματισμούς και στη συνέχεια η πλοκή της ιστορίας υφάνθηκε και με τη συμμετοχή των αγοριών: «Ήταν νύχτα,

ακούγονταν σειρήνες, άνθρωποι συζητούσαν. Μια γυναίκα είχε κλέψει κάτι και έτρεχε για να κρυφτεί από την αστυνομία. Ακούγεται μόνο ο ήχος των τζιτζικιών, η γυναίκα είχε κρυφτεί. Ακολουθεί ήχος ο οποίος παραπέμπει σε μεταφυσικό στοιχείο. Παρουσιάζεται ένας άγγελος και λέει στη γυναίκα να γίνει καλός άνθρωπος. Η γυναίκα που έκλεψε ζητά συγγνώμη από την αστυνομία, επιστρέφει ό,τι είχε κλέψει και αποφασίζει να γίνει καλός άνθρωπος».

Ευρήματα ως προς τα παραγόμενα

Στο παρόν άρθρο, εξετάζονται οι τέσσερις ατομικές και η μία συνεργατική σύνθεση με τίτλο «Άγχος». Ακολουθεί συγκριτικός πίνακας ατομικών συνθέσεων και συνεργατικής σύνθεσης.

Πίνακας 2: Συγκριτικός πίνακας ατομικών συνθέσεων και συνεργατικής σύνθεσης

«Άγχος»	Μαθητής 1	Μαθητής 2	Μαθήτρια 1	Μαθήτρια 2	Συνεργατική
Διάρκεια	2'46''	2'22''	1'42''	1'38''	5'9''
Αριθμός Ήχων	21/28	10/28	7/28	13/28	28/28
Βασικοί Ήχοι	Σειρήνα, Κόρνα, Αναπάντητες κλήσεις, Φάντασμα	Σειρήνα, Αποδοκimasίες , Αγορά, Καμπάνα, Καρδιά, Ρολόι	Αγορά, Σειρήνα, Αναπάντητες κλήσεις, Άνεμος, Ρολόι	Αποδοκimasίες , Σειρήνα, Αναπάντητες κλήσεις, Εφέ διαστήματος	Σειρήνα, Ρολόι, Καμπάνα, Άνεμος, Βήματα, Φάντασμα
Επεξεργασία	21/21	10/10	7/7	13/13	28/28
Μείκτης	2/21	2/10	1/7	2/13	2/28
Εφέ	1	4	6	0	6
Εργαλείο					
Χρονικής					
Μετατόπιση	21/21	10/10	7/7	13/13	28/28
Σ					
Παύσεις	×	×	×	×	×
Ιστορία	✓	✓	×	×	✓

Η διάρκεια των ατομικών έργων είναι αρκετά πιο σύντομη σε σχέση με τη συνεργατική σύνθεση. Όσον αφορά στην αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων, αναφέρουμε το γεγονός ότι κανένα από τα παιδιά δε χρησιμοποίησε όλους τους δεδομένους ήχους στις ατομικές συνθέσεις. Τα κορίτσια, όπως οι ίδιες ανέφεραν στην εστιασμένη ομαδική συζήτηση, δεν άκουσαν όλους τους διαθέσιμους ήχους όταν εργάζονταν ατομικά. Αξιοσημείωτη είναι και η απουσία παύσεων σε όλες τις ψηφιακές μουσικές δημιουργίες. Τέλος, αν και στη συνεργατική σύνθεση τα κορίτσια αποτέλεσαν τον εναρκτήριο μοχλό για τη δημιουργία μιας ιστορίας σχετικής με τη σύνθεση, στις ατομικές συνθέσεις μόνο τα αγόρια σκέφτηκαν μια σύντομη ιστορία η οποία συνοδεύει τις συνθέσεις τους.

Η ιστορία που δημιούργησε ο Μαθητής 1 κατά τη διάρκεια της σύνθεσής του ξεκινά με ένα αυτοκινητιστικό ατύχημα. Ακούγεται σειρήνα. Κάποιος τηλεφωνεί στον έναν από τους οδηγούς αλλά ο οδηγός είναι τραυματισμένος και δεν είναι σε θέση να απαντήσει. Αυτός που τον κάλεσε στο τηλέφωνο αγχώνεται που δεν του απαντά και φοβάται μήπως έχει πάθει κάτι. Ενδιαφέρον και μεταφυσικό το τέλος της σύνθεσης. Μετά από πολλές κλήσεις, σηκώνει το τηλέφωνο ένα φάντασμα. Η ιστορία που συνοδεύει την ατομική σύνθεση «Άγχος» του Μαθητή

2 δημιουργήθηκε μετά το τέλος της ψηφιακής μουσικής δημιουργίας. Μετά από τον ήχο της σειρήνας και τις φωνές αποδοκιμασίας ακούγονται καμπάνες και κόσμος να συζητά. Κάποιοι αυτοκτόνησε και όλοι μιλάνε για αυτό. Στη συνέχεια οι χτύποι του ρολογιού και της καρδιάς αποτυπώνουν το άγχος των συγγενών του.

Συμπεράσματα

Τόσο τα αγόρια όσο και τα κορίτσια συνεργάστηκαν πολύ καλά επιδεικνύοντας υπευθυνότητα, αίσθηση ατομικής ευθύνης, συνέπεια και δέσμευση στον κοινό στόχο. Κάθε παιδί προσπαθούσε να εξελίξει την αρχική ιδέα που εκφραζόταν προσθέτοντας κάποιο στοιχείο σε αυτή ή διαγράφοντας κάποιο άλλο με αποτέλεσμα το τελικό παραγόμενο να αποτελεί συλλογικό έργο. Τα παιδιά συμφώνησαν ότι τους εκφράζουν όλες οι συνεργατικές συνθέσεις διότι κάθε ένα από αυτά συνέβαλε στη δημιουργία τους είτε σε επίπεδο μουσικής σύνθεσης είτε σε επίπεδο πλοκής ιστορίας με αφορμή έναν ήχο. Το γεγονός ότι τα παιδιά που συμμετείχαν στην έρευνα προέρχονταν από το ίδιο τμήμα και διατηρούσαν φιλικές σχέσεις συνέβαλε στον αποτελεσματικό συντονισμό της συνεργασίας τους καθώς αισθάνονταν πιο οικεία να εκφράσουν και να ανταλλάξουν ιδέες. Επιπλέον, η ανάγκη τήρησης της στρατηγικής σύνθεσης ενδυνάμωσε τις σχέσεις τους.

Η στρατηγική σύνθεσης ήταν ίδια τόσο στις ατομικές όσο και στις συνεργατικές τους συνθέσεις. Όσον αφορά στη διαδικασία συνεργασίας των παιδιών, αναδεικνύεται έλλειψη διαπραγμάτευσης, εποικοδομητικής αντιπαράθεσης και επαρκούς επιχειρηματολογίας κατά τη λήψη ορισμένων αποφάσεων σχετικών με τη σύνθεση. Ωστόσο, οι δραστηριότητες συνεργατικής μουσικής δημιουργικότητας φάνηκε ότι συντελούν στην κοινωνικοποίηση των παιδιών, βοηθούν στη μείωση του άγχους τους, τονώνουν την αυτοπεποίθησή τους και προάγουν το δημοκρατικό κλίμα. Όσον αφορά στα παραγόμενα, είναι γεγονός ότι αρκετοί από τους ήχους που χρησιμοποιήθηκαν στις συνθέσεις επικαλύπτονταν από άλλους με μεγαλύτερη ένταση με αποτέλεσμα να μην ακούγονται.

Το ελεύθερο λογισμικό ανοικτού κώδικα *Audacity* αξιοποιήθηκε σε ικανοποιητικό βαθμό κατά τη διαδικασία δημιουργίας των συνθέσεων. Οι δεδομένοι ήχοι που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία των ψηφιακών μουσικών δημιουργιών χαρακτηρίζονται από την ποικιλία και την επαγγελματική ποιότητά τους. Το γεγονός αυτό αποτέλεσε σύμμαχο των παιδιών στην εξασφάλιση επαγγελματικής ποιότητας ήχου στα παραγόμενά τους και ταυτόχρονα τους προσέφερε την ικανοποίηση της ατομικής και συλλογικής δημιουργίας. Ωστόσο, είναι σαφές ότι η προκαθορισμένη ηχοχρωματική παλέτα που χρησιμοποιήθηκε στις ψηφιακές μουσικές δημιουργίες των παιδιών προκάλεσε φαινόμενα ομογενοποίησης. Η εξοικείωση με τη χρήση του λογισμικού *Audacity* καθώς και οι αξίες του ομαδικού πνεύματος και της αγάπης αναδείχτηκαν ως τα κυριότερα σημεία που αποτυπώθηκαν στη συνείδηση των παιδιών στο τέλος της ερευνητικής παρέμβασης.

Σε μελλοντική έρευνα, θα μπορούσε να αυξηθεί ο αριθμός των συμμετεχόντων παιδιών και να ενταχθούν, παράλληλα, δραστηριότητες αυτοσχεδιασμού με χρήση κίνησης, φωνής και μουσικών οργάνων. Επίσης, η αξιοποίηση της δυνατότητας ηχογράφησης του *Audacity* και του ελεύθερου μουσικού λογισμικού ανοικτού κώδικα *Musescore* θα διέυρναν την επινοητικότητα των παιδιών με αποτέλεσμα τη χρήση ετερόκλητων ηχογόνων πηγών στις συνθέσεις τους. Τέλος, θα μπορούσε να υλοποιηθεί ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα προαγωγής ψυχικής υγείας όπως είναι ο «Αγχόσαυρος» των Αγγελοσοπούλου και Ζαφειροπούλου έτσι ώστε να διερευνηθούν τα συναισθήματα των παιδιών καθώς και οι τρόποι αντίδρασής τους σε προβληματικές καταστάσεις και αρνητικά γεγονότα.

Αναφορές

- Ζεπάτου, Χ. και Χρυσοστόμου, Σ. (2014). Πρόγραμμα Σπουδών Μουσικής του Νέου Σχολείου: Στρατηγικός σχεδιασμός του μαθήματος της μουσικής στην υποχρεωτική εκπαίδευση. Στο Κ. Κασσιμάτη και Μ. Αργυρίου (Επιμ.), *5ο Διεθνές Συνέδριο «Διεθνείς και Ευρωπαϊκές Τάσεις στην Εκπαίδευση: οι επιρροές τους στο Ελληνικό Εκπαιδευτικό Σύστημα»*, 26-28 Σεπτεμβρίου 2014 (σσ. 501-512). Τόμος Α'. Αθήνα: Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, Ένωση Εκπαιδευτικών Μουσικής Αγωγής Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης
- Κανελλόπουλος, Π. Α. (2013). Μουσικός αυτοσχεδιασμός και μουσική εκπαίδευση: Σχέσεις και (εν)τάσεις. Στο Ξ. Παπαπαναγιώτου (Επιμ.), *Ζητήματα Μουσικής Παιδαγωγικής*, (σσ. 257-284). Θεσσαλονίκη: Ελληνική Ένωση για τη Μουσική Εκπαίδευση
- Κατζηρήστου, Χ. (2015). *Πρόληψη και Προαγωγή της Ψυχικής Υγείας στο Σχολείο και στην Οικογένεια*. Αθήνα: Gutenberg
- Χρυσοστόμου, Σ. (2005). *Η Μουσική στην Εκπαίδευση. Το Δίλημμα της Διεπιστημονικότητας*. Αθήνα: Παπαρηγορίου-Νάκας
- Assagioli, R. (1973). *The Act of Will*. New York: The Viking Press
- Blikstein, P., & Cavallo, D. (2002). Technology as a Trojan horse in school environments: the emergence of the learning atmosphere (II). In *Proceedings of the interactive computer aided learning international workshop* (pp. 1-22)
- Blum, S. (2001). Composition. *Grove Music Online*. Oxford Music Online. Oxford: Oxford University Press. Ανακτήθηκε στις 20 Ιουνίου 2017 από <http://bit.ly/2lqq60b>
- Boyd, M. (2001). Collaborative compositions. *Grove Music Online*. Oxford Music Online. Oxford: Oxford University Press. Ανακτήθηκε στις 10 Ιουνίου 2017 από <http://bit.ly/2MPwomE>
- Burnard, P. (2000). Examining experiential differences between improvisation and composition in children's music-making. *British journal of music education*, 17(3), 227-245
- Cangro, R. (2016). Student collaboration and standards-based music learning: A literature review. *Update: Applications of Research in Music Education*, 34(3), 63-68
- Corrigan, P. W. & Rao, D. (2012). On the self-stigma of mental illness: Stages, disclosure, and strategies for change. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 57(8), 464-469
- Daskolia M., Kynigos C. & Makri K. (2015). Learning about Urban Sustainability with Digital Stories: Promoting Collaborative Creativity from a Constructionist Perspective. *Constructivist Foundations*, 10(3), 388-396. Ανακτήθηκε στις 20 Μαΐου 2017 από <http://bit.ly/2tnckA2>
- Firman J. & Gila A. (2010). *A Psychotherapy of Love: Psychosynthesis in Practice*. New York: State University of New York Press
- Gruenhagen, L. M., & Whitcomb, R. (2014). Improvisational practices in elementary general music classrooms. *Journal of Research in Music Education*, 61(4), 379-395
- Gruenhagen, L. M. (2017). Developing Musical Creativity through Reflective and Collaborative Practices. *Music Educators Journal*, 103(3), 40-45
- Hipes, C., Lucas, J., Phelan, J. C. & White, R. C. (2016). The stigma of mental illness in the labor market. *Social science research*, 56, 16-25
- Koutsoupidou, T. & Hargreaves, D. J. (2009). An experimental study of the effects of improvisation on the development of children's creative thinking in music. *Psychology of Music*, 37(3), 251-278
- Lapidaki, E. (2007). Learning from masters of music creativity: Shaping compositional experiences in music education. *Philosophy of Music Education Review*, 15(2), 93-117
- Nettl, B., Wegman R. C., Horsley, I., Collins, M., Carter, S. A., Garden, G., Seletsky, R. E., Levin, R. D., Crutchfield, W., Rink, J., Griffiths, P. & Kernfeld, B. (2001). Improvisation. *Grove Music Online*. Oxford Music Online. Oxford: Oxford University Press. Ανακτήθηκε στις 20 Ιουνίου 2017 από <http://bit.ly/2liRRAU>
- Palfrey, J. & Gasser, U. (2008). *Born Digital: Understanding the First Generation of Digital Natives*. New York: Basic Books
- Whitcomb, R. (2013). Teaching improvisation in elementary general music: Facing fears and fostering creativity. *Music Educators Journal*, 99(3), 43-50

Ελληνική γλώσσα και τεχνολογία: από τον γλωσσικό γραμματισμό στους πολυγραμματισμούς

Καλλίνης Γεώργιος¹, Αλεξούδα Γεωργία², Πατιώ Μαρία³

g.kallinis61@gmail.com, alexouda@gmail.com, mariapatio22.5@gmail.com

¹ Φιλολόγος, Πειραματικό Σχολείο Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

² Εκπαιδευτικός Πληροφορικής και Διευθύντρια 1^{ου} Γυμνασίου Τούμπα

³ Μουσικός, Πειραματικό Σχολείο Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια διαθεματική προσέγγιση ενός γλωσσικού φαινομένου, του λεξιλογικού «δανεισμού». Ως ποιο σημείο η εισβολή της αγγλικής γλώσσας στη νεοελληνική λόγω της ανάπτυξης των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών επηρεάζει την επικοινωνία των νεότερων με τους μεγαλύτερους; Το ερώτημα αυτό οδήγησε σε μια έρευνα μεταξύ των μαθητών/τριών ενός τμήματος της γ' γυμνασίου με τη χρήση ερωτηματολογίων, στην οποία συμμετείχαν και οι γονείς τους. Τα αποτελέσματα της έρευνας δεν ανακοινώθηκαν απλώς στα στενά περιθώρια της τάξης, αλλά δημοσιοποιήθηκαν μέσω μιας άλλης, πρωτόγνωρης για μαθητές και μαθήτριες «γλώσσας», της ραδιοφωνικής. Έγιναν μάλιστα και ερέθισμα για στιχουργική δημιουργία. Όφελος πολλαπλό: εμπάθυνση και προβληματισμός και συγχρόνως εξοικείωση με διαφορετικούς γραμματισμούς, απαραίτητα εφόδια για τον πολύπλοκο σύγχρονο κόσμο.

Λέξεις κλειδιά: Νεοελληνική γλώσσα, ΤΠΕ, ραδιοφωνική εκπομπή, Ευρωπαϊκό Μαθητικό Ραδιόφωνο, πολυγραμματισμοί.

Εισαγωγή

Αν στη γλώσσα αποτυπώνεται το πώς και το τι σκέπτεται ένας λαός, τότε τι συμβαίνει σε μια μικρή γλώσσα, όπως η νεοελληνική, που πλημμυρίζει από αγγλικούς κυρίως όρους που εισάγονται μέσω της ανάπτυξης των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ); Επηρεάζει άραγε τους χρήστες της, κυρίως τους νέους, και πώς; Μήπως τους απομονώνει από τους μεγαλύτερους, δηλαδή τους γονείς τους; Και πώς θα μπορούσε αυτός ο προβληματισμός να διατυπωθεί, δηλαδή να γίνει συνειδητός; Ερωτήματα που έδωσαν την αφορμή για ένα διαθεματικό σχέδιο εργασίας που ξεκίνησε από το μάθημα της Γλωσσικής Διδασκαλίας και της Πληροφορικής και στη συνέχεια ενέπλεξε και το μάθημα της Μουσικής.

Στον περίπλοκο, απαιτητικό και συνεχώς μεταβαλλόμενο σύγχρονο κόσμο, όπου «η ίδια η μορφή του σχολικού γραμματισμού μεταβάλλεται, καθώς οι κοινωνικές ανάγκες αλλάζουν με γρήγορο ρυθμό» (Μητσοικοπούλου, 2001), ο σχολικός γραμματισμός καλείται να ενσωματώσει τόσο τρόπους ανάγνωσης και διαχείρισης του κοινωνικού γραμματισμού όσο και ανάπτυξη δεξιοτήτων γραμματισμού στις νέες τεχνολογίες: στον ψηφιακό γραμματισμό, στον γραμματισμό της ηλεκτρονικής πληροφορίας, στον γραμματισμό των μέσων μαζικής επικοινωνίας και των μέσων κοινωνικής δικτύωσης (Burke, 2009) και να καλλιεργήσει συγχρόνως την κριτική σκέψη απέναντί τους. Γι' αυτό ο ενδεδειγμένος τρόπος προσέγγισης είναι ο διαθεματικός, καθώς το κάθε γνωστικό αντικείμενο θέτει και καλλιεργεί σημαντικούς γνωστικούς στόχους και δεξιότητες (Ματσαγγούρας, 2003), ενώ ο συνδυασμός τους αντικατοπτρίζει τη συνθετότητα της επικοινωνίας στη μεταμοντέρνα κοινωνία.

Αυτός είναι και ο στόχος της παρούσας εργασίας: να παρουσιάσει μία εναλλακτική, πρόταση για τον συνδυασμό του γλωσσικού γραμματισμού με τον πληροφορικό γραμματισμό, το γραμματισμό στα μέσα και τον μουσικό γραμματισμό.

Γλώσσα, σκέψη και επικοινωνία

«Τα όρια της γλώσσας μου σημαίνουν και τα όρια του κόσμου μου. [...] Δεν μπορούμε να σκεφτούμε αυτό που δεν μπορούμε να σκεφτούμε, ούτε λοιπόν να πούμε αυτό που δεν μπορούμε να σκεφτούμε» (Βιτγκενστάιν, 2007) σύμφωνα με τη διάσημη ρήση του Αυστριακού φιλοσόφου L. Wittgenstein. Υπ' αυτήν την έννοια η εισαγωγή ξένων λέξεων σε μια γλώσσα διευρύνει τα όρια του κόσμου των ομιλητών της δίνοντάς τους τη δυνατότητα να σκεφτούν αυτό που τώρα πλέον μπορούν να πουν. Γι' αυτό ακριβώς ο λεξικός δανεισμός μιας γλώσσας από μία άλλη δεν χαλάει μια γλώσσα, ίσα-ίσα την αλλάζει εμπλουτίζοντάς την ανοίγοντάς την σε νέες, διαφορετικές αντιλήψεις της πραγματικότητας. Μαθαίνει δηλαδή στους ομιλητές της να υιοθετούν εν μέρει το αντικείμενο σκέψης ενός άλλου λαού, από τον οποίο προέρχεται η δανεισμένη λέξη. Η αγγλική λέξη «πάρτι», για παράδειγμα, αποδίδει αναπνευστικά έναν νέο τρόπο διασκέδασης, που συνδέεται με τη νεανικότητα, την ξένη μουσική και τον χορό (Χριστίδης, 2005). Η ενσωμάτωση της αγγλικής λέξης στο νεοελληνικό λεξιλόγιο πρόσθεσε μια νέα, διαφορετική αντίληψη διασκέδασης ανύπαρκτη ως τότε στο νεοελληνικό τρόπο σκέψης.

Η διεύρυνση αυτή έχει βέβαια το τίμημά της. Ιδίως στην εποχή της σαρωτικής επέλασης των ΤΠΕ και των προϊόντων που την καθιστούν κοινόχρηστη. Αν οι διαφορές μεταξύ των γλωσσών προκαλούν διαφορετικούς τρόπους σκέψης στους ομιλητές τους (Casasanto, 2008), όπως υποστήριξε ο γλωσσολόγος B. L. Worf, τότε η αθρόα εισαγωγή αγγλικών κυρίως όρων στη νεοελληνική γλώσσα αναπροσανατολίζει το αντικείμενο σκέψης (Obenauer, 2014) του Νεοέλληνα προσαρμόζοντάς το στην ανάγνωση του κόσμου από έναν άλλο πολιτισμό μέσω της γλώσσας του (Zlatev - Blomberg, 2015). Η νεοελληνική γλώσσα πλημμυρίζει από αγγλικές λέξεις, εκ των οποίων ορισμένες αποδίδονται με επιτυχία, όπως το *computer* ως υπολογιστής και το *internet* ως διαδίκτυο, κάποιες ενσωματώνονται αποκτώντας νεοελληνική κατάληξη, λ.χ. *σκανάρω*, *γκουγκλάρω*, *τσατάρω*, ενώ οι περισσότερες παραμένουν αμετάφραστες, *android*, *drone*, *smartphone*, *selfie*, *handsfree*, *bluetooth*, *tablet*, διατηρώντας μάλιστα την αγγλική τους μορφή. Έτσι υποκύπτει στη γοητεία της τεχνολογίας ως τρόπου ζωής, αλλά κυρίως την αντιλαμβάνεται μέσω μιας ξένης γλώσσας χωρίς να της δίνεται η δυνατότητα να την οικειοποιηθεί δημιουργικά.

Η αντίδραση της νεοελληνικής γλώσσας στην εισβολή αυτή είναι μάλλον υποτονική, επειδή η μικρή μας γλώσσα δεν προλαβαίνει να δημιουργήσει το αντίστοιχο μετάφρασμα λόγω της ταχύτητας της εισόδου των ξένων λέξεων, αλλά και επειδή «το αυξημένο κύρος ή το γόητρο που έχει μία γλώσσα έναντι μιας άλλης είναι αυτό το οποίο ωθεί τους ομιλητές να δανείζονται στοιχεία από αυτή» (Παπαδοπούλου, 2015), άρα οι ομιλητές της νεοελληνικής δεν έχουν πολλούς ενδοιασμούς να χρησιμοποιήσουν αγγλικούς τεχνολογικούς όρους, ακόμη κι όταν υπάρχει το νεοελληνικό αντίστοιχο. Η επίδραση είναι εντονότερη στους νέους. Η υιοθέτηση της εισαγόμενης ορολογίας στον καθημερινό προφορικό κυρίως λόγο δεν επιβεβαιώνει απλώς τη νεανικότητά τους, αλλά αποτελεί έναν κοινό κώδικα επικοινωνίας που μοιάζει να τους διαφοροποιεί από τους μεγαλύτερους (Παπαδοπούλου, 2015). Θα μπορούσαν άραγε η πορεία και τα αποτελέσματα μιας έρευνας πάνω σ' αυτό το θέμα να κοινοποιηθούν με μια «γλώσσα» που θα αποτελέσει πρόκληση, γιατί είναι τόσο διαφορετική από αυτήν στην οποία σταδιακά εθίζονται;

Το Ευρωπαϊκό Μαθητικό Ραδιόφωνο

Η συνεχής ενασχόληση των νέων με την ηλεκτρονική επικοινωνία ανακυκλώνει το εξειδικευμένο ξενόγλωσσο εν πολλοίς λεξιλόγιο απομακρύνοντάς τους από τον κοινότερο γλωσσικό κώδικα, ο οποίος διαμορφώνεται από τις ραδιοφωνικές και τηλεοπτικές εκπομπές λόγου που παρακολουθούν οι μεγαλύτερες ηλικίες. Το ραδιόφωνο, παρότι στα μάτια τους μοιάζει παλιό και ξεπερασμένο τεχνολογικά, στην πράξη ακόμη και σήμερα αποδεικνύεται πολύ ισχυρό για την καλλιέργεια του γραμματισμού στα μέσα (Todorova, 2015). Την εξουκείωση με αυτό το μέσο επιχείρησε το Ευρωπαϊκό Μαθητικό Ραδιόφωνο δίνοντας την ευκαιρία σε μαθητές και μαθήτριες να παράγουν και να παρουσιάζουν τις δικές τους ραδιοφωνικές εκπομπές κοινωνώντας τις δημιουργικές τους πρωτοβουλίες και επικοινωνώντας μεταξύ τους.

Το Ευρωπαϊκό Μαθητικό Ραδιόφωνο (<http://europeanschoolradio.eu/>) που φιλοξενείται στην πλατφόρμα streaming media του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου (ΠΣΔ) (<http://www.sch.gr/96-announces/2165-european-school-radio>), έχει ως βασικό στόχο την ελεύθερη έκφραση και προβολή των ιδεών, των προβληματισμών, των παραγόμενων από τη σχολική κοινότητα ηχητικών πολιτιστικών προϊόντων, τόσο στην εσωτερική όσο και στη διεθνή κοινότητα. Πρόκειται για μια πρωτότυπη δράση η οποία εντάσσεται σε μια ευρύτερη εκπαιδευτική φιλοσοφία που θέλει το μαθητή να βλέπει το σχολείο ως χώρο δημιουργίας και έκφρασης, προβάλλει τις ιδέες, τις δημιουργίες, τις ανησυχίες της μαθητικής κοινότητας, τις επικοινωνεί με το σήμερα και κάνει πράξη την επικοινωνία μεταξύ των μελών της σχολικής κοινότητας στην Ελλάδα και την Ευρώπη (ΠΣΔ, 2018).

Μεθοδολογία

Το προτεινόμενο σχέδιο εργασίας επιδιώκει την καλλιέργεια των πολυγραμματισμών (Χατζησαββίδης, 2007) δηλαδή του γλωσσικού γραμματισμού, του πληροφορικού γραμματισμού, του γραμματισμού στα μέσα και του μουσικού γραμματισμού. Γιατί όλα είναι «γλώσσα».

Πιο συγκεκριμένα, οι στόχοι του σχεδίου εργασίας είναι:

- Η ευαισθητοποίηση σε θέματα χρήσης αγγλικών τεχνολογικών όρων στη νεοελληνική γλώσσα και κατά πόσο αυτή δημιουργεί ή όχι πρόβλημα στην επικοινωνία των γενεών μεταξύ τους.
- Η μύηση των μαθητών στη μεθοδολογία διενέργειας μιας πιλοτικής έρευνας με ηλεκτρονικά ερωτηματολόγια.
- Η εξουκείωση των μαθητών με τη διαδικασία δημιουργίας μιας ραδιοφωνικής εκπομπής.
- Η καλλιέργεια δεξιοτήτων ηχογράφησης και χρήσης λογισμικών επεξεργασίας ήχου.

Το σχέδιο εργασίας, που συνάδει με τα Προγράμματα Σπουδών και τις οδηγίες διδασκαλίας, υλοποιήθηκε κατά το σχολικό έτος 2016-17 σε ένα τμήμα της γ' τάξης του Γυμνασίου σε 4 διδακτικές ώρες του μαθήματος της Γλωσσικής διδασκαλίας, 6 του μαθήματος της Πληροφορικής και 4 του μαθήματος της Μουσικής. Συμμετείχαν συνολικά 26 μαθητές/τριες (13 αγόρια και 13 κορίτσια).

Ερέθισμα αποτέλεσε η Ενότητα 2 με τίτλο «Γλώσσα - Γλώσσες και Πολιτισμοί» του σχολικού βιβλίου *Νεοελληνική Γλώσσα*, όπου τέθηκε ήδη το ερώτημα κατά πόσο η υιοθέτηση στοιχείων μιας ξένης γλώσσας μπορεί να επηρεάσει τον νεοελληνικό λόγο άρα και τη νεοελληνική σκέψη. Η άποψη του ποιητή Γιώργου Σεφέρη «ο Θεός μάς χάρισε μια γλώσσα ζωντανή, εύρωστη, πεισματάρα και χαριτωμένη, που αντέχει ακόμη, μολονότι έχουμε εξαπολύσει όλα τα θηρία για να τη φάνε» (Σεφέρης, 1974) λειτουργήσε ως πρόκληση για την Παραγωγή

Γραπτού Λόγου, δηλαδή για τη συγγραφή ενός σύντομου κειμένου στη φόρμα μιας ραδιοφωνικής εκπομπής λόγου με τίτλο «Η λέξη της εβδομάδας», για να διατυπώσουν οι μαθητές/τριες διά της γραφής τις σκέψεις τους για κάποια από αυτά τα «θεριά».

Το ερώτημα είναι αδύνατο να απαντηθεί από τους μαθητές/τις μαθήτριες. Μπορεί όμως να πιστοποιηθεί το πρόβλημα. Στο πλαίσιο αυτό σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε μια πιλοτική έρευνα με τη συνδρομή του μαθήματος της Πληροφορικής. Οι μαθητές/τριες προσδιόρισαν το σκοπό της έρευνάς τους, επιχείρησαν να θέσουν ερευνητικά ερωτήματα, επέλεξαν το δείγμα, διαμόρφωσαν τους άξονες των ερωτηματολογίων, συνέταξαν τις ερωτήσεις, δημιούργησαν ηλεκτρονικά ερωτηματολόγια, ανέλυσαν τα αποτελέσματα και επιχείρησαν να εξάγουν συμπεράσματα. Συγκεκριμένα, αναπτύχθηκε ένα ερωτηματολόγιο που απευθύνονταν προς τους γονείς και ένα ερωτηματολόγιο που απευθύνονταν προς τους μαθητές. Και τα δύο ερωτηματολόγια είχαν τους εξής τέσσερις άξονες:

- Η χρήση αγγλικών τεχνολογικών όρων με ελληνικές καταλήξεις
- Η χρήση αγγλικών τεχνολογικών όρων με ελληνικές καταλήξεις στην επικοινωνία ανάμεσα στις διάφορες γενιές
- Η χρήση αυτούσιων αγγλικών τεχνολογικών όρων
- Η χρήση αυτούσιων αγγλικών τεχνολογικών όρων στην επικοινωνία ανάμεσα στις διάφορες γενιές

Τα ερωτηματολόγια της πιλοτικής έρευνας αναπτύχθηκαν με τη χρήση των φορμών google. Επίσης η παρουσίαση της πιλοτικής έρευνας στην τάξη έγινε με τη χρήση των παρουσιάσεων της google. Για τη συνεργατική παραγωγή και επεξεργασία των κειμένων χρησιμοποιήθηκαν τα google docs. Πρόκειται για εύχρηστα συνεργατικά εργαλεία που παρέχονται μέσω του google drive και δίνουν τη δυνατότητα της εύκολης διαμοίρασης και συνεργατικής επεξεργασίας αρχείων. Οι παραπάνω εφαρμογές και τα αρχεία του google drive είναι εύκολα προσβάσιμα από τις συσκευές που είναι συνδεδεμένες στο διαδίκτυο, όπως υπολογιστές, ταμπλέτες, έξυπνα κινητά (<https://www.google.com/drive/>).

Ενώ η έρευνα των μαθητών βρισκόταν σε εξέλιξη, προγραμματίστηκε η επίσκεψη στα στούντιο της Ελληνικής Ραδιοφωνίας και Τηλεόρασης, όπου οι μαθητές/τριες ενημερώθηκαν για την ιστορία του ραδιοφωνικού σταθμού της ΕΡΤ3, παρακολούθησαν τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η παραγωγή ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών εκπομπών, συμμετείχαν σε ραδιοφωνική εκπομπή μιλώντας ζωντανά στον αέρα, ενώ δοκιμάστηκαν και σε προσομοίωση τηλεοπτικής συζήτησης με εκπαιδευτικό θέμα.

Αυτή η προκλητική εμπειρία τους ενέπνευσε να επιχειρήσουν τη συγγραφή και παρουσίαση μιας ραδιοφωνικής εκπομπής με θέμα τα αποτελέσματα της έρευνάς τους. Στο μάθημα της Μουσικής οι μαθητές/τριες κλήθηκαν να γίνουν «ραδιοφωνικοί παραγωγοί» και να δημιουργήσουν μια ραδιοφωνική εκπομπή (podcast) αλλά και μία διαφήμιση (radio spot), τα οποία να παρουσιάζουν τα αποτελέσματα της έρευνάς τους, καθώς και μια μουσική τους δημιουργία. Σύμφωνα με τις ιδιαίτερες κλίσεις και δεξιότητές τους, οι μαθητές/τριες επέλεξαν διακριτούς ρόλους και συγκρότησαν 5 ομάδες: «Συγγραφείς κειμένων-διαλόγων», «Εκφωνητές», «Στιχουργοί», «Τραγουδιστές», «Ηχολήπτες-επεξεργαστές ήχου». Οι «Συγγραφείς κειμένων - διαλόγων» δημιούργησαν συνεργατικά τα κείμενα - διαλόγους αξιοποιώντας τα αποτελέσματα της έρευνάς τους για τη σχέση γλώσσας και τεχνολογίας. Οι «Εκφωνητές» απέδωσαν εκφραστικά αυτά τα κείμενα μπροστά στο μικρόφωνο. Οι «Στιχουργοί», αξιοποιώντας και εκείνοι τα αποτελέσματα της έρευνάς τους, συνέθεσαν στίχους σε μουσική του δημοφιλούς τραγουδιού «Can't stop» (<https://www.youtube.com/watch?v=RxRZK7oAppc>) του συγκροτήματος Red Hot Chili Peppers. Οι «Τραγουδιστές» τραγούδησαν έχοντας ως μουσική υπόκρουση την οργανική

εκδοχή του τραγουδιού. Οι «Ηχολήπτες-επεξεργαστές ήχου», με χρήση συσκευής κινητού τηλεφώνου, ηχογράφησαν τους «Εκφωνητές» και τους «Τραγουδιστές».

Η τεχνολογία μπορεί να δημιουργήσει νέες δυνατότητες για το μάθημα της Μουσικής, καθώς και να προσφέρει ευκαιρίες που προηγούμενως δεν ήταν εφικτές, ειδικά σε τομείς που αφορούν τη δημιουργικότητα, τη διαθεματικότητα, την ανάπτυξη κινήτρων, την τόνωση της αυτοεκτίμησης των μαθητών/τριών (ΥΠΓΒΜΘ, 2011). Θεωρείται ως ένα επιπλέον εργαλείο για την εξυπηρέτηση ευρύτερων μουσικών στόχων. Ο τρόπος με τον οποίο χρησιμοποιείται η τεχνολογία στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι καθοριστικός παράγοντας σε σχέση με την αποτελεσματικότητά της. Η μουσική τεχνολογία προωθεί τη συμμετοχικότητα, επειδή πολλοί στόχοι και δραστηριότητες μπορούν να επιτευχθούν με ευκολία ακόμη και από τους/τις λιγότερο μουσικά καταρτισμένους/νες μαθητές/τριες (Hodges, 2001). Οι μαθητές/τριες μπορούν να αρχίσουν ένα παιχνίδι αυτοσχεδιασμού, δοκιμάζοντας διάφορους συνδυασμούς και εμπλέκοντας ταυτόχρονα την αισθητική τους κρίση (Savage, 2005). Στα μουσικά λογισμικά η διαχείριση της μουσικής πληροφορίας αφορά τη δημιουργία, αποθήκευση και μετάδοση ψηφιακών δεδομένων.

Στην προετοιμασία της ραδιοφωνικής εκπομπής χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα εργαλεία και λογισμικά: **Τα έξυπνα κινητά (Smartphones):** Η ιδέα αξιοποίησης κινητών συσκευών στην εκπαιδευτική διαδικασία, ως εργαλεία που μπορούν να υποστηρίξουν και να ενισχύσουν τη διδασκαλία και τη μάθηση δεν είναι καινούργια. Η αξιοποίηση των έξυπνων κινητών τηλεφώνων στην εκπαιδευτική διαδικασία συνιστά σήμερα έναν ιδιαίτερα σημαντικό τομέα έρευνας και ανάπτυξης στο πλαίσιο των ΤΠΕ. Οι επιστημονικές δημοσιεύσεις (Roschelle, 2003· M. Sharples et al., 2009) καταλήγουν σε ενδιαφέροντα και, κατά κανόνα, θετικά αποτελέσματα των εφαρμογών των κινητών υπολογιστικών συσκευών στη μαθησιακή και τη διδακτική διαδικασία. **To Audacity:** Πρόκειται για πολύ αξιόλογο ελεύθερο λογισμικό επεξεργασίας ψηφιακού ήχου (digital audio editor) ανοιχτού κώδικα, που προτείνεται για την εκπαιδευτική διαδικασία παγκοσμίως. Στην Ελλάδα προτείνεται από το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο ως Ελεύθερο Λογισμικό & Λογισμικό Ανοιχτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ) ενδεδειγμένο για χρήση στην Εκπαίδευση (<http://opensoft.sch.gr/node/1353>). Μπορεί να εγκατασταθεί και να λειτουργήσει σε διάφορα λειτουργικά συστήματα (Windows, Mac, GNU/Linux και BSD), διατίθεται δωρεάν και δεν υστερεί σε δυνατότητες σε σχέση με τις αντίστοιχες εμπορικές εφαρμογές. Λειτουργεί με πολλαπλά κανάλια ήχου, παρέχει πλήρεις δυνατότητες επεξεργασίας ήχου (silence, copy, trim, split, duplicate, γεννήτρια τόνων, πληθώρα εφέ (amplify, bass boost, echo, fade in/out, reverse, reverb κ.α.), ενώ είναι επεκτάσιμο με τα πρόσθετα (plug-ins) που χρησιμοποιεί (<http://www.audacityteam.org/>). **To Online Audio Converter:** Είναι μια δωρεάν online εφαρμογή που μετατρέπει αρχεία ήχου. Η εφαρμογή υποστηρίζει όλες τις μορφές, επεξεργάζεται γρήγορα τα αρχεία και δεν απαιτεί εγκατάσταση. Ο μετατροπέας λειτουργεί με πάνω από 300 διαφορετικές μορφές αρχείων, συμπεριλαμβανομένων των μορφών βίντεο, μετατρέποντάς τα σε μορφή mp3, wav, m4a, flac, ogg, amr, mp2 και m4r (<http://online-audio-converter.com/>).

Η τελική ραδιοφωνική εκπομπή παρουσιάστηκε αρχικά στην ολομέλεια της τάξης, όπου συζητήθηκε το τελικό αποτέλεσμα και η εμπειρία της εκπόνησής του, και ύστερα «ανέβηκε» στο Διαδικτυακό Ευρωπαϊκό Μαθητικό Ραδιόφωνο και αναρτήθηκε στην ιστοσελίδα του σχολείου.

Αποτελέσματα της υλοποίησης της διδακτικής πρότασης

Οι μαθητές/τριες είχαν την ευκαιρία να μνηθούν στη διαδικασία σχεδιασμού και υλοποίησης μιας έρευνας με έναν όσο το δυνατόν πιο επιστημονικό τρόπο. Αφού παρουσίασαν τα αποτελέσματα της έρευνάς τους στην ολομέλεια, συνόψισαν τα συμπεράσματά τους ως εξής:

«Γενικά, οι απαντήσεις των μαθητών διέφεραν από αυτές των γονέων. Οι μαθητές παραδέχονται ότι οι αγγλικές λέξεις με ελληνικές καταλήξεις ή γενικότερα οι αγγλικές λέξεις που χρησιμοποιούνται στην τεχνολογία αποτελούν μεγάλο μέρος του λεξιλογίου τους στον προφορικό λόγο, αλλά προτιμούν στους γονείς τους να μη μιλάνε έτσι. Επίσης, στον γραπτό λόγο προτιμούν την καθαρά ελληνική γλώσσα. Παράλληλα, όπως και οι μαθητές, έτσι και οι γονείς χρησιμοποιούν αγγλικούς τεχνολογικούς όρους στο λόγο τους, αλλά δε συνηθίζουν να τοποθετούν ελληνικές καταλήξεις». Σύμφωνα με τα αποτελέσματα ανώνυμου ερωτηματολογίου ανατροφοδότησης, οι μαθητές/τριες βρήκαν τη διεξαγωγή της έρευνας ενδιαφέρουσα, βοηθήθηκαν από αυτή στη βαθύτερη αντίληψη του γλωσσικού φαινομένου και προβληματίστηκαν για αυτό. Παρόλα αυτά, τα ευρήματα της έρευνας δεν τροποποίησαν, όπως ήταν εξάλλου αναμενόμενο, τη στάση των μαθητών/τριών όσον αφορά τη χρήση των αγγλικών τεχνολογικών όρων στην καθημερινή προφορική επικοινωνία. Πρόκειται για ένα κοινωνικό φαινόμενο που τους/τις ξεπερνάει. Τουλάχιστον συνειδητοποίησαν την επίδραση που ασκεί η αγγλική γλώσσα μέσω των ΤΠΕ στη νεοελληνική. Κι αυτό δεν είναι λίγο (Αλεξούδα & Καλλίνη, 2017).

Η δημοσιοποίηση των αποτελεσμάτων της έρευνας αυτής μέσα από τον σχεδιασμό και την παραγωγή ραδιοφωνικής εκπομπής, έδωσε στα παιδιά ένα βήμα για να εκφραστούν ελεύθερα, να επικοινωνήσουν τις ιδέες τους, να συζητήσουν και να επιχειρηματολογήσουν. Η δυνατότητα προσωπικής έκφρασης από το Μαθητικό Ραδιόφωνο, τους/τις κινητοποίησε δίνοντάς τους ένα πρωτόγνωρο εργαλείο για να κάνουν τη φωνή τους ν' ακουστεί σε ένα κοινό από συνομηλίκους ή/και ενηλίκους. Εργάστηκαν ομαδοσυνεργατικά με τους/τις συμμαθητές/τριές τους αλλά και με τους εκπαιδευτικούς τους, ήρθαν σε επαφή με τις τεχνικές γραφής για τη ραδιοφωνική παραγωγή και τον ρόλο του δημιουργού πρωτότυπου περιεχομένου. Η μαθησιακή διαδικασία έδωσε σε μαθητές και μαθήτριες το αίσθημα του «ανήκειν» σε μια διαδικτυακή κοινότητα.

Επιπλέον, οι μαθητές/τριες πειραματίστηκαν με τρόπους σωστής παρουσίασης της ραδιοφωνικής εκπομπής αξιολογώντας τις φωνητικές τους δυνατότητες, την ποιότητα της φωνής τους, τον ρυθμό ομιλίας τους, την ένταση και τις παύσεις. Ήρθαν σε επαφή με διαδικασίες ποιοτικής ηχογράφησης, κατανόησαν πως μια αίθουσα διδασκαλίας δεν είναι κατάλληλος χώρος για ηχογραφήσεις και, στην προσπάθειά τους να ολοκληρώσουν την παραγωγή της ραδιοφωνικής εκπομπής (podcast) αλλά και της διαφήμισης (radio spot), κατέκτησαν γνώσεις και δεξιότητες στα λογισμικά επεξεργασίας και μετάδοσης ήχου, στις εφαρμογές πολυμέσων και στις τεχνικές ακουστικής. Οι μαθητές/τριες δημιούργησαν το δικό τους περιεχόμενο στην καλλιέργεια του γραμματισμού στα Μέσα και στην Πληροφορία και οδηγήθηκαν στο συμπέρασμα πως ο μόνος περιορισμός που έχει το ραδιόφωνο είναι η φαντασία της κάθε ραδιοφωνικής ομάδας.

Οι μαθητές και οι μαθήτριες έδειξαν μεγάλο ενδιαφέρον και ενθουσιασμό, είχαν ενεργό συμμετοχή, πήραν πρωτοβουλίες, βρήκαν μια διέξοδο για πειραματισμό και αναλυτική προσέγγιση, αλληλεπιδράσαν χωρίς προβλήματα στη λειτουργία των ομάδων. Η εργασία σε ομάδες τους βοήθησε να αποκτήσουν γνώσεις μέσα από μια γόνιμη διαδραστική διαδικασία. Ευεργετήθηκαν και σε προσωπικό επίπεδο ανακαλύπτοντας δεξιότητες και ενδιαφέροντα. Οι μαθητές/τριες έμαθαν να «διαβάζουν» τον κόσμο και να δίνουν νόημα στις πληροφορίες με άλλα μέσα, πέρα από τα παραδοσιακά.

Συμπεράσματα

Αποτιμώντας την εμπειρία της διαθεματικής προσέγγισης που παρουσιάστηκε, γίνεται φανερό πως οι μαθητές/τριες βρήκαν μια διέξοδο για πειραματισμό και αναλυτική προσέγγιση. Οι δραστηριότητες προκάλεσαν το έντονο ενδιαφέρον τους ανεξάρτητα από τις

μαθησιακές τους επιδόσεις, καθώς συμμετείχαν ενεργά σε όλα τα στάδια της μαθησιακής διαδικασίας και παρουσίασαν το τελικό ηχητικό προϊόν τους στην ολομέλεια της τάξης και σε ευρύτερο κοινό μέσω του Ευρωπαϊκού Μαθητικού Ραδιοφώνου. Κυρίως όμως προβληματίστηκαν για τη σχέση γλώσσας, σκέψης και επικοινωνίας, ευαισθητοποιήθηκαν πάνω στην πρόκληση που αντιμετωπίζει μια μικρή γλώσσα όπως η νεοελληνική από την κυριαρχία της αγγλικής στον τομέα των ΤΠΕ και ασκήθηκαν ερευνώντας και παρουσιάζοντας τα αποτελέσματα με διαφορετικές «γλώσσες».

Όσο για τους εκπαιδευτικούς, η εμπειρία υπήρξε πολύτιμη όχι μόνο γιατί έγιναν μέτοχοι σ' αυτή τη γοητευτική, «ανακαλυπτική» διαδικασία για τους/τις μαθητές/τριες, αλλά και γιατί μέσα από τη συγκεκριμένη δραστηριότητα αντιλήφθηκαν και οι ίδιοι βιωματικά την σημασία που έχει η παιδαγωγική των πολυγραμματισμών.

Κατά την υλοποίηση της συγκεκριμένης διδακτικής πρότασης δεν προέκυψαν ιδιαίτερες δυσκολίες, ωστόσο υπάρχουν κάποια στοιχεία που θα μπορούσαν να τη διευκολύνουν:

- Η υπάρχουσα εμπειρία μαθητών/τριών στην ομαδική και συνεργατική εργασία, καθώς και η σταθερή εμπλοκή τους σε βιωματικές διαδικασίες μάθησης.
- Η προηγούμενη εξοικείωσή τους με τη χρήση συνεργατικών λογισμικών και τις βασικές λειτουργίες του λογισμικού Audacity.
- Η παράλληλη εργασία των ομάδων σε διαφορετικές αίθουσες, όπως το Εργαστήριο Πληροφορικής (συνεργατική παραγωγή λόγου, επεξεργασία ηχογραφήσεων, παραγωγή ηχητικού προϊόντος), η αίθουσα μουσικής ή η σχολική τάξη (μουσική εκτέλεση και ηχογράφηση) για την αποφυγή θορύβου.
- Η σωστή διαχείριση του χρόνου από τον/την εκπαιδευτικό, καθώς μια αίθουσα διδασκαλίας δεν είναι ο κατάλληλος τόπος για ποιοτικές ηχογραφήσεις, ενώ οι μαθητές/τριες, ιδίως αν ηχογραφούν πρώτη φορά τη φωνή τους, παραξενεύονται από τη χροιά της και έχουν την τάση να πειραματίζονται και να «παίζουν» με διάφορες δοκιμές ηχογράφησης.
- Η υιοθέτηση της εναλλακτικής διδασκαλίας από την πλευρά των εκπαιδευτικών, όχι μόνο στην προκειμένη περίπτωση, αλλά και γενικότερα ως συνειδητή επιλογή.

Αναφορές

Audacity. Στο <http://www.audacityteam.org>

Burke, A. (2009). Checkmarks on the screen: Questions of assessment and new literacies in the digital age.

In A. Burke & R. Hammett (Eds.), *Assessing new literacies: Perspectives from the classroom*, New York: Peter Lang Publishing.

Casasanto, D. (2008). Who's Afraid of the Big Bad Whorf? Crosslinguistic Differences in Temporal Language and Thought. *Language Learning*, 58(1), 63-79.

European School Radio. Ανακτήθηκε στις 3 Απριλίου 2018 από <http://www.sch.gr/96-announces/2165-european-school-radio>

European School Radio. Στο <http://europeanschoolradio.eu>

Google drive. Στο <https://www.google.com/drive>

Hodges, R. (2001). Using ICT in Music Teaching. In Philpott, C. & Plummeridge, C. (Eds), *Issues in Music Teaching*, London: Routledge.

Obenauer, J. (2014). *The Sapir-Whorf Hypothesis: The limits of our language are the limits of our thoughts*, Philipps-Universität Marburg. Retrieved 2 April 2018 from https://www.academia.edu/8248630/The_Sapir-Whorf_Hypothesis_The_limits_of_our_language_are_the_limits_of_our_Thoughts

Online Audio Converter. Στο <http://online-audio-converter.com>

Red Hot Chili Peppers - Can't Stop (Instrumental). Στο <https://www.youtube.com/watch?v=RxRZK7oAppc>

- Roschelle, J. (2003). Keynote paper: Unlocking the learning value of wireless mobile devices. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3), 260–272.
- Savage, J. (2005). Information Communication Technologies as a Tool for Re-imagining Music Education in the 21st Century. *International Journal of Education & the Arts*, 6(2). Retrieved 3 April 2018 from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ808098.pdf>
- Sharples, M., Arnedillo-Sánchez, I., Milrad, M., & Vavoula, G. (2009). Mobile Learning. Balacheff et al. (Eds.), *Technology-Enhanced Learning. Principles and Products*, New York: Springer.
- Todorova, M. (2015). Dusty But Mighty: Using Radio in the Critical Media Literacy Classroom. *The National Association for Media Literacy Education's Journal of Media Literacy Education*, 6(3), 46–56.
- Zlatev, J. & Blomberg, J. (2015). Language may indeed influence thought. *Frontiers in Psychology*, 6. Retrieved 3 April 2018 from <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2015.01631/full>
- Βιττγκενστάιν, Λ. (2007). *Στοχασμοί*, μτφρ. Κ. Μ. Κωβαίος, Αθήνα: Στιγμή.
- Ματοαγγούρας, Η. (2003). *Η Διαθεματικότητα στη σχολική γνώση (Εννοιοκεντρική Αναπλαισίωση και σχέδια εργασίας)*, Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.
- Μητσοκοπούλου, Β. (2001). *Γραμματισμός*. Ανακτήθηκε στις 4 Απριλίου 2018 από http://www.greek-language.gr/greekLang/studies/guide/thema_e1/
- Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο - Ελεύθερο Λογισμικό & Λογισμικό Ανοιχτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ Για την Εκπαίδευση). Στο <http://opensoft.sch.gr/node/1353>
- Παπαδοπούλου, Ο. (2014). *Η επιρροή της αγγλικής στην νέα ελληνική: εξέταση νεοεισαχθέντων αγγλισμών*. Πάτρα (πτυχιακή εργασία).
- Σεφέρης, Γ. (1974). Η γλώσσα στην ποίησή μας. *Δοκίμες*, Αθήνα: Ίκαρος, τόμ. Β', 162-181.
- ΥΠΓΒΜΘ (2011). *Πρόγραμμα Σπουδών Μουσικής στο Γυμνάσιο*. Ανακτήθηκε στις 3 Απριλίου 2018 από <http://ebooks.edu.gr/info/newps/Τέχνες - Πολιτισμός - πρόταση α΄/Μουσική - Δημοτικό-Γυμνάσιο.pdf>
- Χατζησαββίδης, Σ. (2007). Ο γλωσσικός γραμματισμός και η παιδαγωγική του γραμματισμού: Θεωρητικές συνιστώσες και δεδομένα από τη διδακτική πράξη. Στο Α. Βελοπούλου (επιμ.), *Πρακτικά του 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου της ΟΜΕΡ* (σ. 27-34). Ανακτήθηκε στις 10 Απριλίου 2018 από <http://nipia-larisa.gr/wp-content/uploads/2012/09/praktika.pdf>
- Χριστίδης, Α.-Φ. (2005). *Ιστορία της αρχαίας ελληνικής γλώσσας*, Θεσσαλονίκη: ΙΝΣ.

Δημιουργία δωματίου διαφυγής για την εκπαίδευση στην πρόληψη και αντιμετώπιση καταστροφών

Βασίλειος Γκοτζαμάνης ¹, Ιωάννης Καζανίδης ², Αύγουστος Τσινάκος ²
gojbil@gmail.com, kazanidis@teiemt.gr, tsinakos@teiemt.gr

¹ ΔΔΠΜΣ «Ανάλυση και διαχείριση ανθρωπογενών και φυσικών καταστροφών», ΤΕΙ Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης & Πυροσβεστική Ακαδημία

² Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής, ΤΕΙ Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης

Περίληψη

Οι ανθρωπογενείς και φυσικές καταστροφές συμβαίνουν συνεχώς και οι πολίτες οφείλουν να είναι ενήμεροι για την προστασία τους από αυτές. Η εργασία αυτή προτείνει τη χρήση των δωματίων διαφυγής ως εργαλείο για την εκπαίδευση στην πρόληψη και αντιμετώπιση καταστροφών. Αρχικά παρουσιάζονται χρήσεις των δωματίων απόδρασης στην εκπαίδευση αλλά και εκπαιδευτικές εφαρμογές για την εκπαίδευση στην αντιμετώπιση και πρόληψη καταστροφών. Στη συνέχεια αναλύονται ο τρόπος υλοποίησης, το σενάριο και οι γρίφοι ενός πρωτότυπου εκπαιδευτικού δωματίου απόδρασης με αντικείμενο την πρόληψη και αντιμετώπιση καταστροφών. Η παρουσίαση του προτεινόμενου δωματίου διαφυγής σε εκπαιδευτικούς έδειξε ότι υπάρχει πολύ θετική ανταπόκριση ενώ πιστεύουν θα επιτύχει τους εκπαιδευτικούς στόχους του με έναν ευχάριστο τρόπο για τα παιδιά. Επιπρόσθετα προτάθηκαν βελτιώσεις που θα εφαρμοστούν σε μελλοντική έκδοση του δωματίου.

Λέξεις κλειδιά: Δωμάτιο διαφυγής, αντιμετώπιση καταστροφών, πρόληψη καταστροφών

Εισαγωγή

Οι καταστροφές συμβαίνουν αρκετά συχνά, με διάφορες μορφές και τα αποτελέσματά τους, μπορεί να αποβούν ολέθρια για τους ανθρώπους, οι οποίοι μπορεί, να τραυματιστούν, να χάσουν τις περιουσίες τους και στην χειρότερη περίπτωση τις ζωές τους. Η πρόληψη και η σωστή αντιμετώπιση είναι ο καλύτερος τρόπος ώστε να προστατευτούμε από αυτές.

Τα παιδιά λόγω της μικρής ηλικίας τους, δεν έχουν ζήσει καταστάσεις καταστροφής και δεν γνωρίζουν πώς να τις αντιμετωπίσουν. Η ενημέρωση των παιδιών έως τώρα όταν γίνεται συνήθως με διαλέξεις ειδικών πάνω στην πρόληψη των καταστροφών. Ωστόσο τις περισσότερες φορές τα παιδιά αρκούνται στον ρόλο του παθητικού δέκτη (ΥΠ.Π.Ε.Θ., 2016) χωρίς να κάνουν κτήμα τους και να αντιληφθούν τη σημασία της πρόληψης. Για τον λόγο αυτό προτείνετε η συμμετοχή τους σε διαδραστικές εμπειρίες μάθησης που θα τους καθιστούν ενεργούς συμμετέχοντες στην παραγωγή της γνώσης. Με αυτόν τον τρόπο θα είναι σε θέση να αφομοιώνουν καλύτερα ότι μαθαίνουν και να ξεδιπλώνουν τις ικανότητές τους.

Για τον σκοπό αυτό θα μπορούσε να αξιοποιηθεί η ευέλικτη ζώνη των σχολείων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του εθνικού και κοινωνικού διαλόγου για την παιδεία, γενικό αίτημα αποτέλεσε η ανάγκη να αποκτήσει κεντρική σημασία η ευέλικτη ζώνη στο σχολείο ενώ τονίστηκε η σημασία της για το ενδιαφέρον των παιδιών και την υποκίνηση σε αυτά του ερευνητικού πνεύματος (ΥΠ.Π.Ε.Θ., 2016).

Στόχος της παρούσας έρευνας, είναι η εκπαίδευση των παιδιών, στην αντιμετώπιση καταστροφών, μέσω διαδραστικού παιχνιδιού, όπως είναι τα δωμάτια διαφυγής. Τα δωμάτια διαφυγής είναι κατεξοχήν ομαδικά παιχνίδια και απαιτούν την συνεργασία και την αλληλεπίδραση μεταξύ των παικτών. Με την δημιουργία κατάλληλων γρίφων και την ενσωμάτωση μέσα σε αυτούς κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού, πιστεύουμε πως οι μαθητές

θα αποκτήσουν τις απαιτούμενες γνώσεις σε θέματα που αφορούν την πρόληψη και την αντιμετώπιση των καταστροφών.

Θεωρητικό υπόβαθρο

Οι μαθητές πολλές φορές παρουσιάζουν έλλειψη κινήτρου για μάθηση όταν παρακολουθούν παραδοσιακές εκπαιδευτικές μεθόδους όπως διαλέξεις. Αντίθετα πολλές έρευνες αναφέρουν ότι τα παιχνίδια δεν είναι μόνο ευχάριστα αλλά μπορούν, να βοηθήσουν στη μάθηση όπως και στη συνεργασία των εκπαιδευόμενων (Silveira, 2018; Yusoffetal., 2018; Hawlitschek, & Joeckel, 2017). Ο ανταγωνισμός ή η συνεργασία που απαιτείται από κάποιο παιχνίδι αυξάνουν το ενδιαφέρον των μαθητών, τους επιτρέπει να διαδράσουν με τους συναδέλφους τους και να αποκτήσουν νέες γνώσεις και δεξιότητες. Ως εκ τούτου τα παιχνίδια όχι μόνο αυξάνουν το κίνητρο των μαθητών αλλά και την απόδοσή τους. Ενώ συχνά βλέπουμε τα παιδιά να αποσύρονται από κάποια δύσκολη άσκηση ή από το διάβασμα, πολλές φορές πρέπει να τα ζητήσουμε να σταματήσουν να παίζουν παιχνίδια.

Τα παιχνίδια στα δωμάτια διαφυγής έχουν ως ζητούμενο τη συνεργασία για την επίτευξη ενός κοινού σκοπού. Ανάγοντάς τα χαρακτηριστικά τους στην εκπαίδευση, παρατηρούμε ότι προωθούν τη συνεργατική μάθηση και τη μάθηση μέσω παιχνιδιού επιτρέποντας τους παίκτες να πειραματιστούν και να συνεργαστούν σε πιθανές λύσεις του προβλήματος χρησιμοποιώντας τις γνώσεις τους και μαθαίνοντας νέες κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού.

Δωμάτια απόδρασης

Τα *δωμάτια διαφυγής* (ή δωμάτια απόδρασης) είναι ομαδικά παιχνίδια ζωντανής δράσης, στα οποία οι παίκτες ανακαλύπτουν στοιχεία και λύνουν γρίφους σε ένα ή περισσότερα δωμάτια με κύριο στόχο την ολοκλήρωση συγκεκριμένου στόχου (συνήθως την διαφυγή τους από το δωμάτιο), ανάλογα με το θέμα του εκάστοτε δωματίου, σε συγκεκριμένο χρόνο (Nicholson, 2016). Οι γρίφοι που μπορεί να συναντήσει κάποιος σε ένα δωμάτιο διαφυγής μπορεί να πνευματικοί, φυσικοί ή Μέτα-γρίφοι (Wiemker et al., 2015). Στους πνευματικούς γρίφους οι παίκτες χρησιμοποιούν κριτική σκέψη, γενικές γνώσεις καθώς και λογική ανάλυση των στοιχείων που τους δίνονται, ενώ συνήθως πρέπει να συμπεραίνουν, να συσχετίζουν ή να αποκρυπτογραφούν διάφορα στοιχεία έτσι ώστε να φτάσουν στην απάντηση. Στους φυσικούς γρίφους απαιτείται ο χειρισμός πραγματικών αντικειμένων από τους παίκτες για να αντιμετωπίσουν ενώ στους Μέτα-γρίφους η τελική απάντηση προκύπτει μέσα από την επίλυση προηγούμενων γρίφων. Επιπρόσθετα υπάρχουν τρεις κοινοί τύποι μονοπατιών που μπορεί να ακολουθούν οι γρίφοι εντός ενός δωματίου διαφυγής: α) γραμμικό μονοπάτι, β) ανοιχτό μονοπάτι, και γ) πολυγραμμικό μονοπάτι (Nicholson, 2016).

Τα δωμάτια διαφυγής είναι παραδοσιακά σχεδιασμένα για να παρέχουν ψυχαγωγία, ωστόσο, η δομή τους, η διαδραστικότητα που προσφέρουν μέσω της ζωντανής δράσης, η συνεργασία των μελών της ομάδας είναι στοιχεία τα οποία επιτρέπουν να αναπτυχθούν εκπαιδευτικά σενάρια για παιγνιώδη μάθηση (Clarke et al., 2016).

Τα δωμάτια διαφυγής είναι ιδανικά για να πραγματοποιούνται μέσα στις σχολικές αίθουσες, αφού έχουν το πλεονέκτημα ότι ο σχεδιασμός τους μπορεί να προσαρμόζεται ανάλογα με το περιβάλλον. Επιπρόσθετα αξιοποιήσουν τις πνευματικές δεξιότητες των παιχτών, έτσι ταιριάζουν στο περιβάλλον της τάξης (Nicholson, 2018), για αυτό και έχουν χρησιμοποιηθεί και στην εκπαίδευση.

Για παράδειγμα στο Engineering School at Universitat Autònoma αναπτύχθηκε ένα δωμάτιο απόδρασης με σκοπό την παρακίνηση και την αύξηση του ενδιαφέροντος σε μαθητές του δεύτερου έτους στην επιστήμη των υπολογιστών (Borrego, 2017). Τα αποτελέσματα ήταν

πολύ θετικά, καθώς οι μαθητές συμμετείχαν ενεργά, αυξάνοντας το κίνητρο τους και την θέληση για μάθηση. Στην διάρκεια της δραστηριότητας δύο ομάδες μαθητών εξέτασαν τις γνώσεις τους και συνεργάστηκαν για να ανταπεξέλθουν της δοκιμασίας. Όσοι μετείχαν στην δραστηριότητα την χαρακτήρισαν ως προκλητική, απαιτητική, ενδιαφέρουσα και πάνω από όλα πολύ διασκεδαστική. (Borrego 2017)

Μια ακόμα εκπαιδευτική παρέμβαση εφαρμόστηκε σε ένα δευτεροβάθμιο εκπαιδευτικό κέντρο στην Ισπανία. Σχεδιάστηκε και δοκιμάστηκε σε δείγμα 27 μαθητών το “The Gate School Escape Room” με εκπαιδευτικό αντικείμενο την εκμάθηση της Αγγλικής ως ξένης γλώσσας. Αποδείχτηκε πως ένα εκπαιδευτικό δωμάτιο απόδρασης μπορεί να είναι κατάλληλο εργαλείο στο τομέα της εκμάθησης της Αγγλικής γλώσσας με θετική επίδραση στην δημιουργικότητα, την επικοινωνία και την συνεργασία μεταξύ των μαθητών. Επίσης επαληθεύτηκε η υπόθεση πως τα συνεργατικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα έχουν θετική επίδραση στη συνοχή, την παραγωγικότητα, την ανάπτυξη ικανοτήτων και, πάνω απ’ όλα στα επίπεδα κινήτρων των μαθητών για μάθηση (Macías, & del Rocio, 2017)

Επίσης έχουν δημιουργηθεί και εκπαιδευτικές πλατφόρμες για τη δημιουργία δωμάτων διαφυγής όπως η BreakoutEDU⁸. Στο BreakoutEDU οι μαθητές καλούνται λύνοντας μια σειρά από εκπαιδευτικούς γρίφους και δοκιμασίες, να ξεκλειδώσουν μια σειρά λουκέτων και να ανοίξουν ένα κουτί. Η ιστοσελίδα του BreakoutEDU φιλοξενεί εκατοντάδες παιχνίδια σχεδιασμένα από εκπαιδευτικούς. Από την στιγμή που ένας δάσκαλος έχει στην κατοχή του ένα κουτί, μπορεί να ετοιμάσει ένα παιχνίδι, εκτυπώνοντας το περιεχόμενο ενός παιχνιδιού και συνδυάζοντας το με τα λουκέτα αλφαβητικού και χρωματικού συνδυασμού, φακό blacklight, κάρτες υποδείξεων και λουπές προμήθειες που περιλαμβάνονται.

Εκπαιδευτικές δράσεις για την πρόληψη και αντιμετώπιση καταστροφών

Τα τελευταία χρόνια γίνονται πολλές προσπάθειες στον τομέα των φυσικών και ανθρωπογενών καταστροφών, για την μετάδοση της γνώσης προς τους πολίτες. Για παράδειγμα, η Ευρωπαϊκή Ένωση Αριθμού Έκτακτης Ανάγκης⁹ κάθε χρόνο πραγματοποιεί αρκετές καμπάνιες για την ενημέρωση των πολιτών, καθώς η επίγνωση του αριθμού έκτακτης ανάγκης ‘112’ μπορεί να αποβεί σωτήρια σε διάφορες περιπτώσεις και περιστατικά όπως τροχαίο ατύχημα, ξαφνική αδιαθεσία, εργατικό ατύχημα, πυρκαγιά, εκρήξεις, σεισμό, ένοπλη ληστεία κ.α. Τέτοιου είδους καμπάνια είναι και η ‘aircampaign’, όπου αεροπορικές εταιρίες δεσμεύτηκαν για την προώθηση του ‘112’ μεταξύ των ταξιδιωτών, όπως επίσης αυτή που έχουν αναλάβει τουριστικοί πράκτορες ανά την Ευρώπη με την ονομασία ‘tourismcampaign’ για να ενημερώσουν τους ταξιδιώτες (eena.org, 2018).

Η Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας (ΓΤΠΠ) καταβάλλει προσπάθειες να ενημερώσει το κοινωνικό σύνολο με οδηγίες προστασίας απέναντι σε καταστροφές όπως ο σεισμός, οι κατολισθήσεις, οι πλημμύρες, τα ακραία καιρικά φαινόμενα, τεχνολογικά ατυχήματα, Χημικά, Βιολογικά, Ραδιενεργά, Πυρηνικά συμβάντα κ.α. Μέσω της ιστοσελίδας της ΓΤΠΠ (2018Α) δίνονται οδηγίες για τις ενδεδειγμένες κινήσεις που πρέπει να κάνει κάποιος πριν, κατά την διάρκεια ή μετά από μια καταστροφή. Έχει εκδώσει πλήθος ενημερωτικού υλικού σε μορφή αφίσας και φυλλαδίων, ενώ στην τηλεόραση προβάλλονται συνεχώς διαφημίσεις με οδηγίες προστασίας. Επίσης στην ιστοσελίδα της φιλοξενείται υλικό για παιδιά όπου κάθε παιδί έχει τη δυνατότητα να κατεβάσει χρωμοσελίδες, να λύσει σταυρόλεξα, να σχηματίσει πάζλ, ακόμα και να δραπέτεψει από λαβύρινθο ΓΤΠΠ (2018Β).

⁸<https://www.breakoutedu.com/>

⁹ <http://eena.org>

Στο Βέλγιο, ο διαφημιστικός οργανισμός BUBKA δημιούργησε ένα παιχνίδι «Save the Emoji» (reddeemoji, 2018). Στο παιχνίδι αυτό οι παίκτες καλούνται να βοηθήσουν τις «φατσούλες» να επιβιώσουν, αντιστοιχίζοντας το σωστό εικονόγραμμα κινδύνου του συστήματος GHS (Global Harmonized System) στον αντίστοιχο κίνδυνο. Το παιχνίδι έχει ως στόχο να διδάξει στους νέους ηλικίας μεταξύ 10 και 14 τι αντιπροσωπεύουν τα σύμβολα συσκευασίας και ετικετών.

Στην Ισπανία, αναπτύχθηκε από εθνικούς φορείς μια ξεχωριστή εκστρατεία σχετικά με την ταξινόμηση, την επισήμανση και τη συσκευασία των χημικών. Η εκστρατεία «Εξετάστε την ετικέτα: για την ασφάλεια των νεότερων» (CECU, 2018) στοχεύει στη μείωση του αριθμού των εκθέσεων και των δηλητηριάσεων στα παιδιά στην Ισπανία. Ενημερώνει όσους φροντίζουν τα παιδιά για την σημασία της ανάγνωσης των ετικετών του προϊόντος, καθώς και για την ασφαλή χρήση και αποθήκευση των προϊόντων αυτών.

Ο Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας, σχεδίασε μια εφαρμογή στον υπολογιστή, όπου οι χρήστες μπορούν να περιπλανηθούν και να μάθουν για τον σεισμό και τα μέτρα προστασίας που μπορούν να πάρουν πριν, κατά τη διάρκεια και μετά τον σεισμό, με έναν αρκετά ευχάριστο τρόπο (ΟΑΣΠ, 2018).

Ένα παρόμοιο παιχνίδι είναι το Disaster Master. Στο παιχνίδι υπάρχουν οχτώ επίπεδα όπου στο κάθε ένα οι χαρακτήρες του παιχνιδιού πρέπει να αντιμετωπίσουν μία διαφορετική καταστροφή, όπως πυρκαγιά, ανεμοστρόβιλο, τυφώνα, κυκλώνα, οικιακή φωτιά κ.α. ενώ υπάρχουν ερωτήσεις, όπου πρέπει οι παίκτες να βρουν τις σωστές απαντήσεις (DHS, 2018).

Άλλα δύο εκπαιδευτικά παιχνίδια που αναπτύχθηκαν ως εργαλεία μάθησης για την πρόληψη και αντιμετώπιση των καταστροφών, είναι «Η βαλίτσα έκτακτης ανάγκης» (Παναγιωτοπούλου κ.α, 2017) και το «Σπίτι των καταστροφών» (Παναγιωτοπούλου, 2017). «Η βαλίτσα έκτακτης ανάγκης», μαθαίνει στα παιδιά την αναγκαιότητα της ετοιμασίας μιας βαλίτσας έκτακτης ανάγκης, ως προληπτικής πράξης, πριν από κάποια καταστροφή ενώ «Το σπίτι των καταστροφών», μαθαίνει στα παιδιά τις απαραίτητες ενέργειες που πρέπει να ακολουθούν πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από μια καταστροφή όπως ο σεισμός, η πλημμύρα, η φωτιά, ενώ βρίσκονται στο σπίτι τους.

Η εργασία αυτή, προσπαθεί να συμβάλλει στην διάχυση όλων αυτών των πληροφοριών στο ευρύ κοινό και ειδικά στους νέους, και παρουσιάζει ένα εκπαιδευτικό δωμάτιο διαφυγής όπως και τις δοκιμασίες-γρίφους που θα αντιμετωπίσουν μαθητές.

Περιγραφή προτεινόμενου εκπαιδευτικού δωματίου διαφυγής

Σκοπός του παιχνιδιού είναι οι παίκτες να μάθουν μία σειρά από βασικές γνώσεις, στάσεις και ενέργειες που πρέπει να κάνουν σε περίπτωση φυσικών ή ανθρωπογενών καταστροφών. Μετά το πέρας του εκπαιδευτικού σεναρίου, οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- διαβάζουν στις ετικέτες των πυροσβεστήρων το κατασβεστικό τους περιεχόμενο και να ενημερωθούν για την καταλληλότητα κάθε κατασβεστικού υλικού
- κατονομάζουν τα εικονογράμματα κινδύνου και την σημασία τους
- παίρνουν τη σωστή στάση προστασίας από τους κεραυνούς.
- υποδεικνύουν το κλιμακοστάσιο ως την ασφαλή έξοδο διαφυγής σε περίπτωση σεισμού
- να υπολογίζουν την απόσταση μιας καταιγίδας από το σημείο που βρίσκονται, ώστε να έχουν τον απαραίτητο χρόνο εύρεσης ασφαλών καταφυγίου.
- κατανοούν πως σε περίπτωση πλημμύρας δεν θα πρέπει να διασχίζουν χείμαρρους και πως θα πρέπει να αποφεύγουν την βάδιση σε λιμνάζοντα ύδατα.

- γνωρίζουν τον Ευρωπαϊκό Αριθμό Έκτατης Ανάγκης '112' ως τον αριθμό που θα πρέπει να καλέσουν σε περίπτωση που βρεθούν αντιμέτωποι με κάποιον κίνδυνο.

Στο σενάριο του προτεινόμενου δωματίου διαφυγής, οι μαθητές αποτελούν την επίλεκτη μονάδα αντιμετώπισης καταστροφών της Πολιτικής Προστασίας. Τους ανατίθεται η αποστολή να αντιμετωπίσουν κάποιους άγνωστους, μέχρι στιγμής, κινδύνους για την ανθρωπότητα. Να συλλέξουν πληροφορίες για αυτούς και να ενημερώσουν τον υπόλοιπο κόσμο για τον τρόπο αντιμετώπισης των απειλών αυτών. Η ομάδα πρέπει να καταφτάσει εγκαίρως στο σημείο όπου εμφανίστηκαν οι κίνδυνοι, να οβησει εγκαίρως τις φωτιές που έχουν ξεσπάσει, να αντιμετωπίσει τα επικίνδυνα χημικά, να επιβιώσει από τα ακραία καιρικά φαινόμενα που επικρατούν στην περιοχή και τέλος να καλέσουν ενισχύσεις.

Για την υλοποίηση του δωματίου διαφυγής χρησιμοποιήθηκε ένα BreakoutEDU kit ενώ δημιουργήθηκαν και ιδιοκατασκευές με βάση τα ζητούμενα των γρίφων. Επιλέχθηκε το δωμάτιο να είναι γραμμικού τύπου καθώς είναι ευκολότερο για τους παίκτες να ανταπεξέλθουν και να δουλεύουν καθ' όλη την διάρκεια σαν ομάδα ενώ δημιουργήθηκαν τέσσερις πνευματικοί γρίφοι.

Ο πρώτος γρίφος έχει ως εκπαιδευτικό στόχο την εξοικείωση των μαθητών με τους πυροσβεστήρες και τους τύπους τους. Στο γρίφο αυτό χρησιμοποιούνται τέσσερις πυροσβεστήρες του ενός κιλού, στους οποίους προηγουμένως έχει αφαιρεθεί το κατασβεστικό υλικό, καθαριστήκαν και κολλήθηκαν επάνω τους ετικέτες που αντιστοιχούν στα τέσσερα είδη κατασβεστικού υλικού. Οι μαθητές καλούνται να βάλουν στην σωστή σειρά τους πυροσβεστήρες, διαλέγοντας το κατάλληλο κατασβεστικό υλικό, ανάλογα με τον τύπο πυρκαγιάς που έχουν να αντιμετωπίσουν. Η σειρά των πυρκαγιών αναγράφεται στην κάρτα-στοιχείο που κρατάνε στα χέρια τους με την είσοδο τους στο δωμάτιο διαφυγής. Η σωστή σειρά τοποθέτησης των πυροσβεστήρων, τους αποκαλύπτει τετραψήφιο αριθμητικό κωδικό που αναγράφεται στην βάση των πυροσβεστήρων και αποτελεί τον συνδυασμό ξεκλειδώματος ενός αριθμητικού λουκέτου και το στοιχείο για τον επόμενο γρίφο.



Εικόνα 1. Πυροσβεστήρες με ετικέτες κατασβεστικών υλικών

Στο δεύτερο γρίφο 'πάζλ των χημικών' οι μαθητές θα πρέπει να αντιστοιχήσουν κάθε δίσκο που φέρει εικονόγραμμα κινδύνου του συστήματος GHS με την σωστή ερμηνεία του. Για τις ανάγκες του γρίφου κατασκευάστηκε μία ξύλινη βάση πέντε οπών και εννέα δίσκοι (όσα και τα εικονογράμματα) εκ των οποίων ένας είναι κόκκινου χρώματος, και από δύο δίσκοι πράσινου, κίτρινου, πορτοκαλί και μπλε χρώματος. Επίσης εκτυπώθηκαν και πλαστικοποιήθηκαν εννέα κάρτες στις οποίες αναγράφεται κείμενο που αντιστοιχεί στην επεξήγηση των εικονογραμμάτων. Στην πίσω πλευρά των καρτών αυτών, κολλήθηκε Velcro ταινία ώστε να μπορούν να αγκιστρωθούν στην ξύλινη βάση (Εικόνα 2).

Οι παίκτες του δωματίου βρίσκουν την βάση του γρίφου με κολλημένες πάνω της πέντε από τις εννέα κάρτες. Οι παίκτες πρέπει να αντιστοιχήσουν τον κατάλληλο δίσκο με το εικονόγραμμα κινδύνου, στην αντίστοιχη οπή πάνω από κάθε κάρτα. Έτσι προκύπτει μία αλληλουχία πέντε χρωμάτων που αποτελεί τον συνδυασμό για να ξεκλειδώσουν μία κλειδαριά χρωματικού συνδυασμού και να προχωρήσουν στον επόμενο γρίφο.



Εικόνα 2. Ξύλινοι δίσκοι και βάση τοποθέτησης

Στον τρίτο γρίφο οι παίκτες καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Για τον γρίφο αυτό κατασκευάστηκε ένα ταμπλό στο οποίο υπάρχουν πέντε διαφορετικές εικόνες, που αντιστοιχούν σε μία ερώτηση η κάθε μία, και δύο οπές κάτω από κάθε εικόνα οι οποίες αντιστοιχούν στις πιθανές επιλογές απάντησης (Εικόνα 4).



Εικόνα 4. Πρόσοψη, πίσω όψη και επαύξηση από το ταμπλό των ερωτήσεων

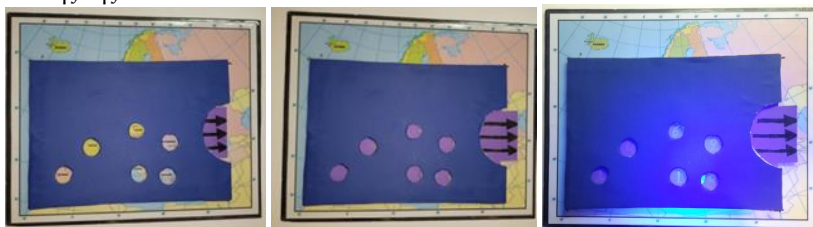
Οι παίκτες βλέπουν τις ερωτήσεις μέσω ενός tablet, αφού πρώτα σαρώσουν τις εικόνες που βρίσκονται πάνω σε ένα ταμπλό μέσω της εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας Aurasma (2018), εμφανίζεται σύνδεσμος τον οποίο πατώντας προβάλλεται η αντίστοιχη ερώτηση (Εικόνα 4), και ρίχνουν τους βόλους που τους δίνονται στην κατάλληλη οπή.

Οι μαθητές επιλέγοντας την απάντησή τους θα πρέπει να βάλουν έναν βόλο σε μια από τις δύο διαθέσιμες οπές κάθε ερώτησης. Μέσω ενός δικτύου με εύκαμπτους σωλήνες η μπίλια οδηγείται σε δύο κουτιά, αυτό της σωστής και αυτό της λανθασμένης απάντησης. Οι μπίλιες που θα φτάνουν στο κουτί των λανθασμένων απαντήσεων θα παγιδεύονται εκεί, ενώ η μπίλια που θα φτάνει στο κουτί των σωστών απαντήσεων θα είναι διαθέσιμη να την πάρουν, για να συνεχίσουν στην επόμενη ερώτηση. Το πλήθος των ερωτήσεων είναι πέντε, ενώ οι διαθέσιμοι βόλοι είναι τρεις, δίνοντας έτσι την δυνατότητα στους μαθητές να κάνουν δύο λάθη χωρίς να τερματιστεί το παιχνίδι.

Στον τελευταίο γρίφο του σεναρίου, 'κλήση έκτακτης ανάγκης' οι μαθητές θα πρέπει να σκεφτούν και να συνδυάσουν όλα τα δεδομένα που τους δίνονται, προκειμένου να σχηματίσουν τον αριθμό '112' που θα τους βοηθήσει να καλέσουν ενισχύσεις.

Για τον γρίφο αυτόν τυπώθηκε και πλαστικοποιήθηκε ευρωπαϊκός χάρτης μεγέθους A3. Έπειτα κολλήθηκε σε ένα μακετόχαρτο. Σε μακετόχαρτο μικρότερου μεγέθους ανοίχτηκαν έξι τρύπες και σε κάθε τρύπα εμφανίζεται και μία χώρα της Ευρώπης, ενώ υπάρχει και ένα κινητό χαρτόνι μέσα στο μακετόχαρτο (Εικόνα 5). Οι παίκτες έχουν στα χέρια τους μια κάρτα που τους δίνεται μετά τη λύση του τρίτου γρίφου. Στην κάρτα περιγράφονται τρεις διαφορετικές καταστροφές που έρχονται αντιμέτωποι κατά την διάρκεια της αποστολής τους,

σε τρεις διαφορετικές ευρωπαϊκές χώρες. Τοποθετώντας οι μαθητές το μακετόχαρτο με τις τρύπες πάνω στον χάρτη θα πρέπει να δουν σε ποιες τρύπες εμφανίζονται οι τρεις Ευρωπαϊκές χώρες που αναφέρονται στην κάρτα τους. Τραβώντας το χαρτόνι και φωτίζοντας τις τρύπες με φακό τύπου blacklight εμφανίζονται αριθμοί. Με τους αριθμούς που εμφανίζονται στις σωστές τρύπες σχηματίζεται ο αριθμός '112', ο οποίος είναι και ο κωδικός ξεκλειδώματος του τελευταίου τριμήφιου λουκέτου που οδηγεί στην ασφαλή διαφυγή τους και την ολοκλήρωση της αποστολής της.



Εικόνα 5. Μακετόχαρτα τέταρτου γρίφου

Συμπεράσματα

Το δωμάτιο απόδρασης και οι γρίφοι του, παρουσιάστηκαν σε δύο εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας και δύο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ενώ ακολούθησε ημιδομημένη συνέντευξη. Όλοι οι εκπαιδευτικοί θεώρησαν ως πολύ ενδιαφέρουσα πρόταση τη δημιουργία του δωματίου απόδρασης για την εκπαίδευση στην πρόληψη και αντιμετώπιση καταστροφών. Έγινε συζήτηση επίσης, επί των εκπαιδευτικών στόχων του κάθε γρίφου και πρότειναν βελτιώσεις στο ακολουθούμενο σενάριο. Επιπρόσθετα, πρότειναν βελτιώσεις στο κομμάτι της εμφάνισης των γρίφων ενώ δήλωσαν ότι θέλουν να το εφαρμόσουν στις τάξεις τους (ενέργεια την οποία σκοπεύουμε να πράξουμε τους επόμενους μήνες) και έδειξαν ενδιαφέρον και για τη χρήση των προτεινόμενων γρίφων, και σε άλλα εκπαιδευτικά αντικείμενα.

Επίλογος

Στην έως τώρα πορεία για την κατασκευή και υλοποίηση του δωματίου απόδρασης έχουν ανακύψει διάφορες προκλήσεις. Μία πρόκληση είναι η αναγκαιότητα φορητού εξοπλισμού ώστε να είναι δυνατή η εύκολη μεταφορά του στα σχολεία. Λόγω αυτής της ανάγκης, αποφασίστηκε να μην υπάρχει η δυνατότητα το σενάριο να υποστηριχτεί μέσω κάποιων σκηνικών που θα βοηθούσαν τους μαθητές να βιώσουν περισσότερο τον ρόλο τους. Ωστόσο γίνεται προσπάθεια για την κατασκευή ενός δωματίου απόδρασης, με την υποστήριξη αρμόδιων φορέων, σε χώρο κατάλληλο ώστε να είναι εφικτό να το επισκέπτονται σχολεία και να εκπαιδεύονται σε πιο ευρύ φάσμα αντιμετώπισης ανθρωπογενών και φυσικών καταστροφών από αυτό που μπορεί να συμπεριληφθεί στο προτεινόμενο δωμάτιο.

Τα δωμάτια διαφυγής είναι κάτι εντελώς καινούργιο θα χρειαστεί να γίνουν οι κατάλληλες έρευνες για να φανεί η επίδραση τους στην εκπαίδευση. Για τον λόγο αυτό ως μελλοντική εργασία σκοπεύουμε να μελετήσουμε τη χρήση του προτεινόμενου εκπαιδευτικού δωματίου απόδρασης σε μαθητές γυμνασίου τόσο σε αίθουσες διδασκαλίας κατά τη σχολική χρονιά όσο και ως εκπαιδευτική δραστηριότητα σε κατασκηνώσεις, ώστε να μελετηθούν τα δυνατικά εκπαιδευτικά οφέλη και η εμπειρία των συμμετεχόντων.

Αν ληφθεί όμως υπόψη το πλήθος των διαφορετικών σεναρίων που μπορούν να αναπτυχθούν καθώς και ότι μπορεί να έχουν εφαρμογή σε οποιονδήποτε τομέα, τότε γίνεται

αντιληπτό ότι τα εκπαιδευτικά δωμάτια διαφυγής έχουν αμέτρητες δυνατότητες. Συνδυάζοντας τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες και τα σενάρια με ένα πιο ουσιαστικό τρόπο, τα δωμάτια διαφυγής μπορούν να δημιουργήσουν αξιομνημόνευτες εκπαιδευτικές εμπειρίες που δεν μπορούν να προσφέρουν οι συνήθεις εκπαιδευτικές διαδικασίες.

Αναφορές

- Borrego, C., Fernández, C., Blanes, I., & Robles, S. (2017). Room escape at class: Escape games activities to facilitate the motivation and learning in computer science. *Journal of Technology and Science Education*, 7(2), 162-171.
- CECU (2018). Ojo a la Etiqueta: por la seguridad de los más pequeños. Confederación (de ámbito estatal) de Consumidores y Usuarios (CECU). Retrieved 07 November 2016 from <https://cecu.es/ojo-a-la-etiqueta/index.php>
- Clarke, S. Arnab, S. Morini, L. Wood, O. Green, K. Masters, A., & Bourazeri A. (2016). EscapED: A Framework for Creating Live-Action, Interactive Games for Higher/Further Education Learning and Soft Skills Development. In European Conference on Games Based Learning, (pp.968 – 972).
- DHS (2018). Disaster Master, Department of Homeland Security. Ανακτήθηκε στις 10 Μαρτίου 2018 από <https://www.ready.gov/kids/games/data/dm-english/index.html>
- eena.org (2018). 112 campaigns. European emergency number association. Retrieved 20 March 2018 from <http://www.eena.org/pages/112-campaigns#.WpZanKjwa00>
- Hawlitshchek, A., & Joeckel, S. (2017). Increasing the effectiveness of digital educational games: the effects of a learning instruction on students' learning, motivation and cognitive load. *Computers in Human Behavior*, 72, 79-86.
- Nicholson S. (2018). Creating Engaging Escape Rooms for the Classroom, *Childhood Education*, 94(1), 44-49
- Nicholson, S. (2016). The State of Escape: Escape Room Design and Facilities. Paper presented at Meaningful Play 2016. Lansing, Michigan.
- Macías, M., & del Rocío, G. (2017). The Gate School Escape Room: An educational proposal. Retrieved 18 March 2018 from <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/25355>
- Reddeemoji (2018). Save the Emoji. Retrieved 07 March 2016 from <http://www.reddeemoji.be/>
- Silveira, I. F., & Villalba-Condori, K. O. (2018). An Open Perspective for Educational Games. *Journal of Information Technology Research (JITR)*, 11(1), 18-28.
- Wiemker, M., Elumir, E., & Clare, A. (2015). Escape Room Games: Can you transform an unpleasant situation into a pleasant one? *Game Based Learning-Dialogorientierung & spielerisches Lernen analog and digital*, Ikon Verlags GmbH (pp. 55-68).
- Yusoff, Z., Kamsin, A., Shamshirband, S., & Chronopoulos, A. T. (2018). A survey of educational games as interaction design tools for affective learning: Thematic analysis taxonomy. *Education and Information Technologies*, 23(1), 393-418.
- ΠΤΠΠ, 2018Α. Οδηγίες Προστασίας, Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας. Ανακτήθηκε στις 20 Μαρτίου 2018, από <http://civilprotection.gr/el/disasters>
- ΠΤΠΠ, 2018Α. Οδηγίες Προστασίας, Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας. Ανακτήθηκε στις 20 Μαρτίου 2018, από <http://civilprotection.gr/games/paixnidia.html>
- ΟΑΣΠ (2018). Για μικρούς και μεγάλους. Ανακτήθηκε στις 10 Μαρτίου 2018 από http://kids.oasp.gr/kids_main/kids.html
- Παναγιωτοπούλου Κ., Καζανίδης Ι., & Τσινάκος Α. (2017). Δημιουργία φυσικής διεπαφής για την εκπαίδευση των παιδιών στην αντιμετώπιση καταστροφών, με τη χρήση του Scratch και του Makey-Makey: Η βάλιτσα έκτακτης ανάγκης. Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Επιστημονικού συνεδρίου «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», 21-23 Απριλίου, Αθήνα (σ. 582-593).
- Παναγιωτοπούλου Κ. (2017). Δημιουργία φυσικής διεπαφής, για την εκπαίδευση των παιδιών στην αντιμετώπιση καταστροφών. Διδρυματικό διατμηματικό μεταπτυχιακό πρόγραμμα «Ανάλυση και Διαχείριση Ανθρωπογενών και Φυσικών Καταστροφών», ΤΕΙ ΑΜΘ - Πυροσβεστική Ακαδημία.
- ΥΠ.Π.Ε.Θ., (2016). Εθνικός και κοινωνικός διάλογος για την παιδεία. Ανακτήθηκε στις 20 Μαρτίου 2018, από https://www.minedu.gov.gr/publications/docs2016/PORISMATA_DIALOGOU_2016.pdf

Εντάσσοντας δραστηριότητες με Arduino σε ένα συνθετικό μοντέλο διερευνητικής μάθησης και ανάπτυξης κινήτρων

Γεωργιάδη Κων/να, Παπανικολάου Κυπαρισσία

kgeorgiadi94@gmail.com, kpapanikolaou@aspete.gr

Παιδαγωγικό Τμήμα

Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.)

Η παρούσα μελέτη διερευνά την επίδραση μίας διδακτικής παρέμβασης που λαμβάνει υπόψη τα κίνητρα των μαθητών, αξιοποιεί τη διερευνητική προσέγγιση και την τεχνολογία Arduino, στον τομέα των κινήτρων και των γνώσεων των μαθητών. Συγκεκριμένα, στόχος της μελέτης ήταν ένας εκπαιδευτικός σχεδιασμός που επαυξάνει τις φάσεις της διερευνητικής μάθησης με στρατηγικές του μοντέλου ARCS και η μελέτη της επίδρασής του στις διαστάσεις της προσοχής, της σχετικότητας, της ικανοποίησης και της εμπιστοσύνης, αλλά και στις γνώσεις των μαθητών στο κεφάλαιο των Αγωγών και των Μονωτών της Ε' Δημοτικού. Ταυτόχρονα για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης χρησιμοποιήθηκε η τεχνολογία Arduino και το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch. Στην έρευνα συμμετείχαν δύο τμήματα της Ε' Δημοτικού, το πρώτο ως πειραματική ομάδα όπου εφαρμόστηκε ο προτεινόμενος σχεδιασμός και το δεύτερο ως ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν θετικά ως προς την επίδραση στα κίνητρα αλλά και τις γνώσεις των μαθητών συγκριτικά με το παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας.

Λέξεις κλειδιά: Διερευνητική μάθηση, μοντέλο ARCS, εκπαιδευτική ρομποτική, τεχνολογία Arduino, Μονωτές και Αγωγοί.

Εισαγωγή

Η ψηφιακή τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην εκπαίδευση με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους. Η καινοτομία που εισάγει η τεχνολογία στην εκπαιδευτική διαδικασία και το στοιχείο της πρόκλησης που τη συνοδεύει εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο εισάγεται καθώς η παρουσία της συνηθίζεται μετά από ένα διάστημα και η διατήρηση των κινήτρων των μαθητών απαιτεί την ενεργό εμπλοκή τους με δημιουργικό για τους ίδιους τρόπο. Ιδιαίτερα στο χώρο της εκπαίδευσης, η δημιουργία κινήτρων είναι σημαντική στοχεύοντας στην ενεργοποίηση των μαθητών προς την κατάκτηση στόχων και στην ενίσχυση της ικανοποίησής τους. Διάφορες θεωρίες έχουν προταθεί για την διατήρηση και ενίσχυση των κινήτρων των μαθητών (Bandura, 1997; Elliot and Dweck, 2005; Keller, 2010). Μία ενδιαφέρουσα πρόταση για το σχεδιασμό μαθημάτων με στοιχεία ενίσχυσης των κινήτρων των εκπαιδευόμενων αποτελεί το μοντέλο ARCS (Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction) (Keller, 1987; Keller, 2010). Σύμφωνα με τον Keller (1987) βασικοί παράγοντες για την κινητοποίηση των μαθητών αποτελούν το υλικό του μαθήματος, η συμπεριφορά του εκπαιδευτικού και ο σχεδιασμός του μαθήματος. Από τη σκοπιά του μαθησιακού σχεδιασμού, η συγκεκριμένη προσέγγιση έχει ενδιαφέρον καθώς προτείνει μια συστηματική διαδικασία για το σχεδιασμό στρατηγικών κινητοποίησης ενισχύοντας διδακτικές/μαθησιακές στρατηγικές (Keller, 2010). Η διαδικασία αυτή συνθέτει βασικές έννοιες και θεωρίες κινήτρων σε τέσσερις κατηγορίες ανάλογα με το αν η έμφαση δίνεται στην προσέλκυση *προσοχής*, στην εγκαθίδρυση *συνάφειας* της διδασκαλίας με τις ανάγκες, τους στόχους και το στυλ του εκπαιδευόμενου, στην οικοδόμηση *εμπιστοσύνης* σε σχέση με ρεαλιστικές απαιτήσεις στα προσδοκώμενα αποτελέσματα και προσωπική ευθύνη στην επίτευξή τους, καθώς και στην *ικανοποίηση* του εκπαιδευόμενου με την κατάλληλη διαχείριση εσωτερικών και εξωτερικών

στόχων. Μία ενδιαφέρουσα διάσταση του συγκεκριμένου μοντέλου αποτελεί η δυνατότητα που προσφέρει για επίλυση προβλημάτων ανάλογα με τις σχεδιαστικές προκλήσεις που προκύπτουν σε διαφορετικά μαθησιακά πλαίσια. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από προτεινόμενες στρατηγικές για κάθε διάσταση οι οποίες μπορεί να προσαρμοστούν στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά ενός μαθησιακού πλαισίου διαμορφώνοντας τις κατάλληλες διδακτικές παρεμβάσεις. Το μοντέλο ARCS έχει εφαρμοστεί σε διάφορες έρευνες που μελετούν την επίδρασή του σε συνδυασμό με συγκεκριμένες εκπαιδευτικές μεθόδους/προσεγγίσεις όπως συνεργατικές στρατηγικές (Αλεξανδρή & Παρασκευά, 2011) και ηλεκτρονική μάθηση (Lee, 2000) ή τεχνολογίες όπως η επανξημένη πραγματικότητα (Di-Serio, Ibáñez, Delgado-Kloos, 2013), στην ενεργοποίηση κινήτρων κατά τη μαθησιακή διαδικασία. Τα αποτελέσματα των ερευνών αναδεικνύουν στρατηγικές που απορρέουν από το μοντέλο ARCS και αποτελεσματικά ενισχύουν τη διδασκαλία στην κατεύθυνση της προσέλκυσης προσοχής, της εγκαθίδρυσης συνάφειας, της οικοδόμησης εμπιστοσύνης και της αύξησης ικανοποίησης του εκπαιδευόμενου.

Στοχεύοντας να συνεισφέρουμε στην παραπάνω ερευνητική περιοχή και ως προς τις δύο διαστάσεις, των εκπαιδευτικών προσεγγίσεων και τεχνολογιών, προτείνουμε την ενίσχυση του διερευνητικού μοντέλου μάθησης με το μοντέλο ARCS αξιοποιώντας ως βασική τεχνολογία το Arduino. Η σύνδεση του διερευνητικού μοντέλου με το μοντέλο ARCS αναμένεται να επιφέρει πολλαπλά οφέλη τόσο για το μαθητή όσο και για τον εκπαιδευτικό υποστηρίζοντας την οργάνωση του μαθήματος με στοιχεία που προκαλούν το ενδιαφέρον και απαντούν στις ανάγκες των μαθητών.

Εμπειρική μελέτη

Η εκπαιδευτική παρέμβαση υλοποιήθηκε το Νοέμβριο του σχολικού έτους 2017-2018 σε δύο τμήματα της Ε' τάξης με αντίστοιχες επιδόσεις στο μάθημα της Φυσικής. Η διδακτική παρέμβαση έγινε στο κεφάλαιο των Αγωγών και Μονωτών της ενότητας του Ηλεκτρισμού. Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 57 μαθητές από δύο τμήματα: 28 μαθητές του Ε1 και 29 του Ε2 του δημοτικού "Αγ. Διονύσιος" της Λεοντείου Σχολής Νέας Σμύρνης. Η οργάνωση του δείγματος έγινε σε πειραματική ομάδα (τμήμα Ε1) και σε ομάδα ελέγχου (τμήμα Ε2).

Όσον αφορά την πειραματική ομάδα, η πορεία του μαθήματος σχεδιάστηκε με βάση το διερευνητικό μοντέλο ενώ κάθε φάση του ενισχύθηκε με βάση συγκεκριμένες διαστάσεις του μοντέλου ARCS προκειμένου να ενισχυθεί η δράση των μαθητών. Πριν τη διδακτική παρέμβαση η ερευνήτρια παρακολούθησε το μάθημα που έγινε από το δάσκαλο Φυσικής με τίτλο: «Πότε ανάβει το λαμπάκι;» από το κεφάλαιο του Ηλεκτρισμού των Φυσικών. Στο τέλος του μαθήματος οι μαθητές συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο κινήτρων IMMS (Instructional Material Motivation survey) (Keller, 1987) το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις πενταβάθμιας κλίμακας Likert όπως: «Υπήρξε κάτι ενδιαφέρον στο ξεκίνημα αυτού του μαθήματος που τράβηξε την προσοχή μου;» ή «Οι δραστηριότητες του μαθήματος ήταν πιο δύσκολες για εμένα από ότι θα επιθυμούσα». Οι μαθητές απάντησαν όλες τις ερωτήσεις χωρίς πρόβλημα. Στο επόμενο μάθημα πραγματοποιήθηκε η διδακτική παρέμβαση που περιγράφεται στη συνέχεια. Αντίστοιχα, η ομάδα ελέγχου διδάχτηκε το ίδιο αντικείμενο από τη δασκάλα με βάση την ύλη του βιβλίου: οι μαθητές επεξεργάστηκαν τις ερωτήσεις του βιβλίου, παρακολούθησαν την εκτέλεση πειράματος από τη δασκάλα και μία προσομοίωση από το φωτόδεντρο. Στο τέλος απάντησαν το ερωτηματολόγιο κινήτρων και τις ίδιες ερωτήσεις γνωστικού αντικείμενου με την πειραματική ομάδα.

Συγκεκριμένα, τα ερευνητικά ερωτήματα της μελέτης είναι:

- Το διερευνητικό μοντέλο σε συνδυασμό με το μοντέλο ARCS και την αξιοποίηση ρομποτικής με Arduino μπορεί να βελτιώσει τις γνώσεις των μαθητών;

- Το διερευνητικό μοντέλο σε συνδυασμό με το μοντέλο ARCS και την αξιοποίηση ρομποτικής με Arduino μπορεί να αυξήσει τα κίνητρα των μαθητών;

Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός

Ο σχεδιασμός της πορείας του μαθήματος, καθώς και η μορφή και η επιλογή των δραστηριοτήτων που αναπτύχθηκαν βασίζονται στη σύνθεση του διερευνητικού μοντέλου (Pedaste et al. 2015) με το μοντέλο ARCS όπως αναπτύσσεται στον Πίνακα 1.

Η διερευνητική μάθηση στοχεύει στη διαδικασία ανακάλυψης αιτιακών σχέσεων, με τον εκπαιδευόμενο να διαμορφώνει υποθέσεις και ερωτήματα και να τις δοκιμάζει οργανώνοντας πειράματα ή κάνοντας στοχευμένη παρατήρηση (Pedaste, Mäeots, Leijen, & Sarapu, 2012). Η έμφαση εδώ είναι στην ενεργό εμπλοκή του μαθητή και στην ευθύνη που αναλαμβάνει στην ανακάλυψη νέας γνώσης. Από εκπαιδευτική σκοπιά, είναι σημαντική η διαμόρφωση ενός μαθησιακού περιβάλλοντος στο πλαίσιο του οποίου οι μαθητές εμπλέκονται σε μια αυθεντική διαδικασία επιστημονικής ανακάλυψης. Η επιστημονική διαδικασία χρειάζεται να οργανωθεί σε επιμέρους φάσεις, σε μια λογική αλληλουχία που οδηγεί τον εκπαιδευόμενο και εστιάζει την προσοχή του σε σημαντικά στοιχεία της επιστημονικής σκέψης. Διάφορες τέτοιες προσεγγίσεις έχουν προταθεί στη διεθνή βιβλιογραφία, μία σύνθεση των οποίων αποτελεί η πρόταση των Pedaste et al. (2015) που οργανώνει τη διερευνητική μάθηση στις ακόλουθες φάσεις: Προσανατολισμός, Νοηματοδότηση (διαμόρφωση υποθέσεων), Διερεύνηση (πειραματισμός, παρατήρηση, ερμηνεία δεδομένων & ανάλυση), Συμπεράσματα, Συζήτηση.

Ένα θέμα που απασχόλησε τους ερευνητές σε αυτήν την έρευνα είναι πως το μοντέλο ARCS μπορεί να ενισχύσει φάσεις του διερευνητικού μοντέλου και με ποιόν τρόπο. Το μοντέλο ARCS μπορεί να αξιοποιηθεί ως μία μέθοδος σχεδιασμού μαθησιακών πλαισίων όπου υιοθετούνται στρατηγικές ενίσχυσης κινήτρων με βάση τους δείκτες που έχουν προταθεί για κάθε μία από τις βασικές διαστάσεις του μοντέλου (Keller, 2010). Συγκεκριμένα η ενίσχυση της *Προσοχής* συνδέεται με τους δείκτες της διέγερσης αντίληψης, διέγερσης διάθεσης έρευνας και μεταβλητότητας, η ενίσχυση της *Σχετικότητας ή συνάφειας* συνδέεται με τους δείκτες της οικειότητας, του προσανατολισμού στόχων και του συνταιριάσματος κινήτρων, η ενίσχυση της *Εμπιστοσύνης* συνδέεται με απαιτήσεις μάθησης, ευκαιρίες επιτυχίας, προσωπικής υπευθυνότητας, και τέλος η ενίσχυση της *Ικανοποίησης* συνδέεται με τους δείκτες της εσωτερικής ενίσχυσης, εξωτερικών αμοιβών και ισοότητας.

Η πρόταση σύνθεσης των δύο μοντέλων αξιοποιεί διάφορες στρατηγικές ενίσχυσης κινήτρων σε κάθε φάση του διερευνητικού μοντέλου προκειμένου για παράδειγμα στη φάση του Προσανατολισμού να ενισχύσει την προσοχή και συγκέντρωση των μαθητών (Πίνακας 1, Φάση Α). Στη συνέχεια στη φάση της Νοηματοδότησης κατά τη διατύπωση υποθέσεων, ενισχύει το δείκτη της οικειότητας και του συνταιριάσματος κινήτρων οργανώνοντας την ομαδική εργασία γύρω από θέματα οικεία για τους μαθητές (Πίνακας 1, Φάση Β), ενώ αντίστοιχα στη φάση της Διερεύνησης κατά τον έλεγχο υποθέσεων μέσω πειραματισμού, οι μαθητές χειρίζονται μία ρομποτική κατασκευή Arduino στα μέτρα τους και πραγματοποιούν μία κατευθυνόμενη διερεύνηση λαμβάνοντας υποστήριξη από μια εικονική φιγούρα και τους συμμαθητές τους (Πίνακας 1, Φάση Γ). Σκοπός είναι η διαμόρφωση ενός μαθησιακού πλαισίου με ποικιλία μέσων και ερεθισμάτων όπου οι μαθητές έχουν ευκαιρίες επιτυχίας σε ένα σχετικά ελεγχόμενο πλαίσιο προκειμένου να αυξηθεί η εμπιστοσύνη στον εαυτό τους και να εμπλακούν ενεργά αναλαμβάνοντας την ευθύνη της μάθησής τους. Επίσης οι μαθητές καλούνται να εφαρμόσουν τις νέες έννοιες σε καταστάσεις από τον πραγματικό κόσμο στοχεύοντας στην ενίσχυση της ικανοποίησής τους (Πίνακας 1, Φάση Δ).

Πίνακας 1. Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός που συνθέτει το Διερευνητικό μοντέλο με μοντέλο ARCS

Φάσεις Διερευνητικού Μοντέλου	Στρατηγικές μοντέλου ARCS	Εκπαιδευτικές δραστηριότητες-Τεχνολογικά μέσα
Φάση Α: Προσανατολισμός μαθητών Χρόνος: 5'	<i>Προσοχή</i> Διέγερση διάθεσης έρευνας μέσω εμπλοκής σε πραγματική προβληματική κατάσταση όπου οι μαθητές καλούνται να πάρουν θέση.	Η προσοχή καλλιεργείται αρχικά μέσα από την πραγματική ιστορία του μικρού Βασίλη που εμφανίζεται να πειράζει την πρίζα ενώ οι μαθητές καλούνται να πάρουν θέση για το τι πρόκειται να συμβεί. «Ο μικρός Βασίλης είναι πολύ περιεργός με αυτές τις πρίζες που βλέπει σε κάθε τοίχο του σπιτιού του. Μια μέρα δεν άντεξε και αποφάσισε να βάλει κι εκείνος ένα καλώδιο στην πρίζα όπως βλέπει την μαμά του να κάνει κάθε μέρα. Θέλοντας όμως να εξερευνήσει καλύτερα τις δύο τρυπούλες που υπάρχουν μέσα στην πρίζα σκέφτηκε να βάλει τα δάχτυλά του εκεί προκειμένου να εξερευνήσει την περιοχή.»
Φάση Β: Νοηματοδότηση Χρόνος: 20'	<i>Σχετικότητα-συνάφεια</i> Αξιοποίηση της <i>οικειότητας</i> που οι μαθητές έχουν με το νέο αντικείμενο μέσα από την ανάκληση προσωπικών σχετικών εμπειριών και πρότερων γνώσεων. Η εργασία σε ομάδες ενισχύει το <i>συνταίριασμα κινήτρων</i> καθώς καλούνται να μοιραστούν κοινές εμπειρίες και γνώσεις.	Ανάκληση πρότερης γνώσης & διατύπωση υποθέσεων. Για να καλλιεργήσουμε τον δείκτη <i>οικειότητα</i> της σχετικότητας-συνάφειας αξιοποιούμε μία οικεία εμπειρία των μαθητών θέτοντας στη συνέχεια ερωτήσεις που τους καλούν να ανακαλέσουν προσωπικές εμπειρίες και να διατυπώσουν υποθέσεις εργαζόμενοι σε ομάδες. Οι μαθητές καλούνται να συνεργαστούν και να απαντήσουν στις ερωτήσεις: 1. Ερώτηση στην ομάδα (10') « Αν ο μικρός Βασίλης έβαλε τελικά τα δάχτυλά του στην πρίζα μπορείτε να φανταστείτε τι μπορεί να έπαθε;» 2. Ερώτηση στην ομάδα (10') «Γνωρίζετε υλικά καθημερινής χρήσης που περνά μέσα από αυτά ηλεκτρικό ρεύμα; αν ναι να αναφέρετε ποια γνωρίζετε.»

Φάση Γ: Διερεύνηση Χρόνος: 35'	<i>Προσοχή</i> Παροχή ποικιλίας απεικονίσεων (φυσικών & εικονικών) στο πραγματικό κύκλωμα Arduino και στην οθόνη του υπολογιστή (<i>δείκτης Μεταβλητότητας</i>) αναμένεται να κεντρίσει την Προσοχή των μαθητών. <i>Εμπιστοσύνη</i> Μετά την ανάκληση πρότερης γνώσης αυξάνουν οι απαιτήσεις και η πρόκληση σταδιακά δημιουργώντας κατάλληλες <i>ευκαιρίες επιτυχίας</i> καθώς οι μαθητές καλούνται αυτόνομα να χρησιμοποιήσουν ένα Arduino λαμβάνοντας υποστήριξη από τον εκπαιδευτικό και μία οικεία φιγούρα στον υπολογιστή. Η <i>προσωπική ευθύνη</i> που αναλαμβάνουν οι μαθητές κατά τον πειραματισμό τους με το Arduino σε συνδυασμό με την άμεση ανατροφοδότηση που λαμβάνουν από τον υπολογιστή, αναμένεται να ενισχύσει την αυτοπεποίθηση των μαθητών εδραιώνοντας συναισθήματα εμπιστοσύνης.	Πειραματισμός με τη χρήση Arduino. Οι μαθητές διερευνούν υλικά προκειμένου να τα κατατάξουν σε αγωγούς ή μονωτές τοποθετώντας τα σε ένα πραγματικό κύκλωμα Arduino και παίρνουν ανατροφοδότηση για το είδος του υλικού (Αγωγός ή Μονωτής) από το λαμπάκι στο κύκλωμα που ανάβει ή δεν ανάβει και μια οικεία φιγούρα (γατούλα) στον υπολογιστή. Οι μαθητές σε ομάδες κάνουν υποθέσεις, πειραματίζονται και βγάζουν τα συμπεράσματα τους. Αυτή η συνεργατική διερεύνηση των αντικειμένων που είναι κάθε φορά αγωγοί ή μονωτές και η καταγραφή τους σε έναν πίνακα, βοηθά να εδραιωθούν συναισθήματα εμπιστοσύνης στα μέλη της ομάδας καθώς η σωστή καταγραφή των υλικών εξαρτάται από τον καθένα χωριστά. Πειραματισμός με προσομοίωση. Οι μαθητές κάνουν έναν ακόμη πειραματισμό καθώς καλούνται να κάνουν υποθέσεις σχετικά με την κίνηση των ηλεκτρονίων στο εσωτερικό των αγωγών και των μονωτών και στη συνέχεια αλληλεπιδρούν με μία προσομοίωση από το Φωτόδεντρο προκειμένου να επιβεβαιώσουν ή απορρίψουν τις αρχικές τους υποθέσεις.
Φάση Δ: Συμπεράσματα & Συζήτηση (Χρόνος: 10')	<i>Ικανοποίηση</i> Η <i>εσωτερική ενίσχυση</i> επιτυγχάνεται με την αξιοποίηση των νέων γνώσεων σε καταστάσεις από τον πραγματικό κόσμο.	Γίνεται μια ανακεφαλαίωση μέσα από ερωτήσεις που καλούν τους μαθητές να εφαρμόσουν σε ένα νέο πλαίσιο τις έννοιες που διδάχθηκαν όπως η λειτουργία του δικτύου κολώνων της ΔΕΗ ή ηλεκτρολογικά εργαλεία όπως το κατσαβίδι.

Πιο συγκεκριμένα, στην πρώτη φάση του Προσανατολισμού του Διερευνητικού μοντέλου και προκειμένου να ενισχυθεί η Προσοχή, οι μαθητές καλούνται να επεξεργαστούν ένα πραγματικό σενάριο που συνδέεται με προσωπικές τους εμπειρίες (Πίνακα 1 - Φάση Α). Στο επόμενο στάδιο (Πίνακα 1- Φάση Β) οι μαθητές με αφορμή το πραγματικό σενάριο συνεργάζονται προκειμένου να ανακαλέσουν προσωπικές εμπειρίες και γνώσεις καταλήγοντας σε συγκεκριμένες υποθέσεις για τα αγωγή υλικά και τους μονωτές. Στη συνέχεια, πειραματίζονται με την χρήση Arduino και μιας προσομοίωσης από το Φωτόδεντρο (Πίνακα 1- Φάση Γ). Απαραίτητα υλικά είναι το Arduino, ένα breadboard, μία αντίσταση, ένα λαμπάκι, ένα μπλε και δύο κόκκινα καλώδια στην άκρη των οποίων οι μαθητές συνδέουν καθημερινά αντικείμενα όπως λαστιχάκι, πλαστικό καλαμάκι, συνδετήρα, ξύλινο μανταλάκι, κ.λπ. προκειμένου να διαπιστώσουν αν είναι μονωτές ή αγωγοί.

Συγκεκριμένα, όταν οι μαθητές τοποθετούν έναν αγωγό στις άκρες των κόκκινων καλωδίων τότε ανάβει το κόκκινο λαμπάκι και παράλληλα στην οθόνη του υπολογιστή εμφανίζεται μία γατούλα η οποία λέει «αγωγός» ενώ όταν τοποθετείται ένας μονωτής η γατούλα λέει «μονωτής». Η συγκεκριμένη εφαρμογή έχει αναπτυχθεί σε Scratch.

Στο τέταρτο και τελευταίο στάδιο, δίνονται ερωτήσεις που καλούν τους μαθητές να εφαρμόσουν σε ένα νέο πλαίσιο τις έννοιες που διδάχθηκαν όπως η λειτουργία του δικτύου κολώνων της ΔΕΗ ή εργασία όπως το κατσαβίδι (Πίνακας 1 - Φάση Δ).

Στο τέλος του μαθήματος δόθηκε στους μαθητές να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο κινήτρων IMMS καθώς και πέντε ερωτήσεις γνωστικού αντικείμενου.

Συλλογή δεδομένων και Ανάλυση

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν για τις ανάγκες της έρευνας είναι οι απαντήσεις των μαθητών: (1) σε πέντε ερωτήσεις γνωστικού αντικείμενου με έμφαση σε απλές πραγματικές καταστάσεις που επιδέχονται αντικειμενικών απαντήσεων όπως τα υλικά μιας κολώνας της ΔΕΗ ή ενός κατσαβιδιού, και αποτιμούν όλους τους μαθησιακούς στόχους που καλύφθηκαν στο μάθημα εξασφαλίζοντας την εγκυρότητα της βαθμολόγησης, και (2) στο ερωτηματολόγιο IMMS (Instructional Material Motivation survey) (Keller, 1987) το οποίο διερευνά τα κίνητρα των μαθητών με βάση τις στρατηγικές του μοντέλου ARCS.

Οι ερωτήσεις γνωστικού αντικείμενου αξιοποιήθηκαν στο 1ο ερευνητικό ερώτημα και το ερωτηματολόγιο κινήτρων IMMS στο 2ο ερευνητικό ερώτημα. Για τις ανάγκες της έρευνας αναλύθηκαν τα δύο ερωτηματολόγια (γνώσεων και κινήτρων) που δόθηκαν στους μαθητές ποσοτικά με τη χρήση του SPSS. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν τα παραμετρικά κριτήρια t-test ανεξάρτητων δειγμάτων και το t-test εξαρτημένων δειγμάτων.

Ερευνητικό Ερώτημα 1. Το διερευνητικό μοντέλο σε συνδυασμό με το μοντέλο ARCS και την αξιοποίηση ρομποτικής με Arduino μπορεί να βελτιώσει τις γνώσεις των μαθητών;

Συγκεκριμένα, για την απάντηση στο ερευνητικό ερώτημα 1 πραγματοποιήθηκε σύγκριση των μέσων όρων της συνολικής βαθμολογίας των ερωτήσεων γνωστικού αντικείμενου ανάμεσα στην πειραματική ομάδα E1, όπου εφαρμόστηκε ο προτεινόμενος εκπαιδευτικός σχεδιασμός και στην ομάδα ελέγχου E2, με την εφαρμογή του στατιστικού ελέγχου t-test ανεξάρτητων δειγμάτων. Οι ερωτήσεις γνωστικού αντικείμενου βαθμολογήθηκαν ισοτίμα, με άριστα το 10, από την ερευνήτρια που υλοποίησε την παρέμβαση και τη δασκάλα του τμήματος και υπήρχε απόλυτη συμφωνία. Τα αποτελέσματα της βαθμολόγησης του κάθε μαθητή περάστηκαν στο SPSS και έγινε η σχετική ανάλυση. Από τη σύγκριση των μέσων όρων της συνολικής βαθμολογίας της πειραματικής ομάδας με την ομάδα ελέγχου συμπεραίνουμε ότι οι μαθητές της πειραματικής ομάδας παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικώς υψηλότερη επίδοση (8.0 ± 1.9) από τους μαθητές της ομάδας ελέγχου (5.59 ± 1.74), $t(54)=4$, $p<.01$.

Ερευνητικό Ερώτημα 2. Το διερευνητικό μοντέλο σε συνδυασμό με το μοντέλο ARCS και την αξιοποίηση ρομποτικής με Arduino μπορεί να αυξήσει τα κίνητρα των μαθητών;

Από τις απαντήσεις των μαθητών στο ερωτηματολόγιο IMMS προέκυψαν τιμές για κάθε μαθητή στις διαστάσεις του μοντέλου ARCS: Προσοχή, Σχετικότητα, Ικανοποίηση και Εμπιστοσύνη. Η αξιολόγηση της διαφοράς των κινήτρων των μαθητών έγινε:

1. συγκρίνοντας το πριν της διδακτικής παρέμβασης με το μετά της διδακτικής παρέμβασης στην πειραματική ομάδα (τμήμα Ε1). Αξιοποιήθηκε ο στατιστικός έλεγχος t-test εξαρτημένων δειγμάτων όπου συγκρίθηκαν οι μέσοι όροι των βαθμολογιών των παραπάνω διαστάσεων πριν και μετά την παρέμβαση.
2. συγκρίνοντας τους μέσους όρους των βαθμολογιών των παραπάνω διαστάσεων της πειραματικής ομάδας (τμήμα Ε1) και της ομάδας ελέγχου (τμήμα Ε2) μετά την παρέμβαση. Εδώ αξιοποιήθηκε ο στατιστικός έλεγχος t-test ανεξάρτητων δειγμάτων.

Κατά την πρώτη σύγκριση διαπιστώθηκε ότι για την πειραματική ομάδα

1. η βαθμολογία της προσοχής μετά τη διδακτική παρέμβαση ήταν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερη σε σχέση με τη βαθμολογία πριν τη διδακτική παρέμβαση όπου η διαφορά των μέσων όρων βρέθηκε 12.1 όπου $t(28) = 8.0, p < .01$,
2. η βαθμολογία της εμπιστοσύνης μετά τη διδακτική παρέμβαση ήταν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερη σε σχέση με τη βαθμολογία πριν τη διδακτική παρέμβαση όπου η διαφορά των μέσων όρων βρέθηκε 17.7 όπου $t(28) = 8.9, p < .01$
3. η βαθμολογία της σχετικότητας μετά τη διδακτική παρέμβαση ήταν στατιστικώς σημαντικά χαμηλότερη σε σχέση με τη βαθμολογία πριν τη διδακτική παρέμβαση όπου η διαφορά των μέσων όρων βρέθηκε 6.55 όπου $t(28) = 5.7, p < .01$ και
4. η βαθμολογία της ικανοποίησης μετά τη διδακτική παρέμβαση ήταν στατιστικώς σημαντικά χαμηλότερη από τη βαθμολογία πριν τη διδακτική παρέμβαση όπου η διαφορά των μέσων όρων βρέθηκε 12.1 όπου $t(28) = 4.2, p < .001$.

Κατά τη δεύτερη σύγκριση, διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές της πειραματικής ομάδας (Ε1) παρουσιάζουν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερη βαθμολογία στη διάσταση α) της προσοχής (37.1 ± 5.1), β) της εμπιστοσύνης (43.1 ± 6.3), γ) της σχετικότητας (31.3 ± 2.3), και δ) της ικανοποίησης (31.3 ± 2.4) από τους μαθητές της ομάδας ελέγχου (Ε2) για τους οποίους ισχύει αντίστοιχα α) (26.1 ± 3.7), $t(55)=9.31, p < .01$, β) (27.8 ± 6.3), $t(55)=9.2, p < .01$, γ) (21.1 ± 5.3), $t(55)=22.8, p < .01$ και δ) (20.1 ± 4.7), $t(55)=17.3, p < .01$.

Αποτελέσματα

Όσον αφορά το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, διαπιστώθηκε ότι το τμήμα στο οποίο έγινε η προτεινόμενη παρέμβαση παρουσίασε καλύτερα γνωστικά αποτελέσματα από το τμήμα που διδάχτηκε το ίδιο διδακτικό αντικείμενο παραδοσιακά.

Όσον αφορά το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, τα αποτελέσματα της έρευνας επιβεβαίωσαν τη θετική επίπτωση του εκπαιδευτικού σχεδιασμού που ενισχύει το διερευνητικό μοντέλο μάθησης με το μοντέλο ARCS και τη χρήση Arduino στα κίνητρα των μαθητών. Τα αποτελέσματα της έρευνας συγκρίνοντας το πριν της διδακτικής παρέμβασης και το μετά της διδακτικής παρέμβασης στην πειραματική ομάδα, έδειξαν ότι η Προσοχή, η Σχετικότητα, η Εμπιστοσύνη και σε λιγότερο βαθμό η Ικανοποίηση αυξήθηκαν σημαντικά μετά τη διδακτική παρέμβαση. Το γεγονός ότι η Ικανοποίηση δεν αυξήθηκε σε τόσο σημαντικό βαθμό σε σχέση με τις άλλες τρεις διαστάσεις ενδεχομένως πιθανά οφείλεται στο γεγονός ότι ο δάσκαλος που διδάσκει το μάθημα είναι ιδιαίτερα αγαπητός στους μαθητές κι επίσης το μάθημα περιλαμβάνει στοιχεία κατευθυνόμενου πειραματισμού και εμπλοκής των μαθητών. Αντίθετα, η διαφορά στις διαστάσεις της Προσοχής, της Σχετικότητας και της Εμπιστοσύνης,

φανερώνει ότι ο προτεινόμενος εκπαιδευτικός σχεδιασμός μπορεί να επιφέρει σημαντική αύξηση στα κίνητρα των μαθητών. Μελετήθηκε επίσης η διαφορά στα κίνητρα των μαθητών της πειραματικής ομάδας με την ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι μαθητές της πειραματικής ομάδας, μετά την παρέμβαση είχαν πιο ισχυρά κίνητρα ως προς τις τέσσερις διαστάσεις της Προσοχής, της Σχετικότητας, της Εμπιστοσύνης και της Ικανοποίησης, συγκριτικά με τους μαθητές της ομάδας ελέγχου.

Συμπεράσματα

Η πρόταση της παρούσας έρευνας εστιάζει στη σύνθεση του διερευνητικού μοντέλου με το μοντέλο ARCS και την κατάλληλη τεχνολογία (χρήση Arduino), για την ενίσχυση των κινήτρων και γνώσεων των μαθητών. Τα αποτελέσματα από την εφαρμογή σε πραγματικές συνθήκες τάξης είναι ενθαρρυντικά ως προς τις διαστάσεις της Προσοχής, της Σχετικότητας, της Εμπιστοσύνης και της Ικανοποίησης καθώς και ως προς τις γνώσεις των μαθητών. Η σύνθεση των δύο μοντέλων μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους ανάλογα με τις απαιτήσεις του κάθε μαθησιακού πλαισίου και τα προβλήματα που χρειάζεται να αντιμετωπιστούν. Μία πρόταση για μελλοντική έρευνα είναι η αξιοποίηση εναλλακτικών τεχνολογιών όπως 3-D μοντελοποίηση και εκτύπωση σε μεγαλύτερη βαθμίδα εκπαίδευσης.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε τους μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα, το δάσκαλο Φυσικής, τους δασκάλους της Ε' δημοτικού, την καθηγήτρια Πληροφορικής και τον διευθυντή του δημοτικού «Αγ. Διονύσιος» της Λεοντείου Σχολής Νέας Σμύρνης για τη θετική τους στάση και την υποστήριξη που παρείχαν στη διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας.

Θερμές ευχαριστίες εκφράζονται στον Ειδικό Λογαριασμό της Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε. για τη χρηματοδότηση της παρουσίασης της παρούσας εργασίας μέσω του Προγράμματος «Ενίσχυση της Έρευνας στην Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.».

Αναφορές

- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Di-Serio, A., Ibáñez, M-B, Delgado-Kloos, C. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586-596.
- Elliot, A. J., & Dweck, C. S. (Eds.). (2005b). *Handbook of competence and motivation*. New York: The Guilford Press.
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10.
- Keller, J. M. (2010). *Motivational design for learning and performance. The ARCS approach*. NY: Springer.
- Keller, J. M., & Suzuki, K. (2004). Learner motivation and e-learning design: A motivationally validated process. *Journal of Educational Media*, 29(3), 229-239.
- Lee, C. Y. (2000). Student Motivation in the Online Learning Environment. *Journal of Educational Media & Library Sciences*, 37(4), 367-375.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Leijen, A., & Sarapuu, S. (2012). Improving students' inquiry skills through reflection and self-regulation scaffolds. *Technology, Instruction, Cognition and Learning*, 9, 81-95.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., ... Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61.
- Αλεξανδρή, Ε., & Παρασκευά, Φ. (2011). Σχεδιασμός και αξιολόγηση στρατηγικών ανάπτυξης κινήτρων σε συνεργατικά περιβάλλοντα μάθησης με την υποστήριξη της τεχνολογίας. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 4(1-3), 61-75.

Εισάγοντας μαθητές Λυκείου σε διερευνητικές δραστηριότητες μέσα από κατ' οίκον εργασίες

Μολοχίδης Αναστάσιος¹, Ελένη Πετρίδου², Χατζηκρανιώτης Ευριπίδης¹

tasosmol@physics.auth.gr, elenipetridou@gmail.com, evris@physics.auth.gr

¹Τμήμα Φυσικής, Α.Π.Θ. ²Πειραματικό Σχολείο Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται ένας τρόπος για την εισαγωγή των μαθητών σε διερευνητικές δραστηριότητες μέσα από τις κατ' οίκον εργασίες τους. Εφαρμόζοντας το μοντέλο του συνεχούς της διερεύνησης σχεδιάστηκαν 9 φύλλα εργασίας (ΦΕ) για τον Ηλεκτρισμό της Β' Λυκείου. Μαθητές Λυκείου, ενεπλάκησαν ενεργά με μικρά και εύελικτα ΦΕ, εκτός του σχολικού ωραρίου, ως αναθέσεις κατ' οίκον εργασιών, χρησιμοποιώντας ευρέως διαδεδομένες προσομοιώσεις. Μελετάται η ενεργός εμπλοκή των μαθητών στις κατ' οίκον εργασίες καθώς και η εκμάθηση των σταδίων μιας διερεύνησης.

Λέξεις κλειδιά: προσομοιώσεις, συνεχές της διερεύνησης, κατ' οίκον εργασία.

Εισαγωγή

Η διερευνητική μάθηση είναι μια διδακτική στρατηγική όπου οι μαθητές ακολουθούν μεθόδους και πρακτικές παρόμοιες με τις αντίστοιχες επιστημονικές, με στόχο την οικοδόμηση της γνώσης (Keselman, 2003). Έρευνες αναδεικνύουν δύο διαφορετικές προσεγγίσεις στη διερεύνηση: τη «διερεύνηση ως μέσο» για μάθηση, δηλαδή ως διδακτική πρόταση, και τη «διερεύνηση ως σκοπό», για ανάπτυξη δεξιοτήτων, δηλαδή οι μαθητές να αποκτήσουν την ικανότητα να σκέφτονται και να ενεργούν με τρόπους που σχετίζονται με την επιστημονική έρευνα (Abd-El-Khalick et al. 2004). Αυτό μπορεί να γίνει εφικτό καθώς ο διδάσκων παρέχει στους μαθητές του εμπειρίες με σταδιακά μειούμενη υποστήριξη, από την πλήρως καθοδηγούμενη, που στηρίζεται στη μεταφορά της γνώσης, με την πολύ υποστήριξη έως την ανοιχτή διερεύνηση με την ελάχιστη έως καθόλου υποστήριξη, βοηθώντας έτσι τους μαθητές να φτάνουν σε συμπεράσματα μόνοι τους (Eick et al., 2005). Έτσι η διερευνητική προσέγγιση μπορεί να θεωρηθεί ως μια εξέλιξη, ένα συνεχές (inquiry continuum), από την τελειώς καθοδηγούμενη από τον διδάσκοντα διαδικασία στην καθοδηγούμενη από τον μαθητή διαδικασία, δίνοντας έμφαση έτσι στην ενεργό συμμετοχή του μαθητευόμενου και στην υπευθυνότητά του να ανακαλύπτει νέα γνώση (de Jong & van Joolingen, 1998). Αυτό το συνεχές, συνήθως περιλαμβάνει τις τρεις πιο διαδεδομένες στρατηγικές διερεύνησης: τη δομημένη, την καθοδηγούμενη και την ανοιχτή διερεύνηση (Psillos et al. 2016).

Η διερευνητική μάθηση καθίσταται όλο και περισσότερο δημοφιλής τόσο στα αναλυτικά προγράμματα και τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών όσο και στην αντίστοιχη έρευνα και τη συνακόλουθη ανάπτυξη στοχευμένων προγραμμάτων. Η δημοφιλία της έγκειται και στο γεγονός ότι η επιτυχία της μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά, λόγω των συνεχώς εξελισσόμενων ψηφιακών μαθησιακών περιβαλλόντων, που μπορούν να την υποστηρίξουν.

Στην παρούσα εργασία, επιχειρούμε την εισαγωγή μαθητών Λυκείου σε διερευνητικού τύπου δραστηριότητες, μέσα από κατ' οίκον εργασίες. Για το σκοπό αυτό αναπτύχθηκε μια σειρά 9 φύλλων εργασίας (ΦΕ), στη γνωστική περιοχή του Ηλεκτρισμού της Β' Λυκείου. Κάθε ΦΕ περιέχει 2 έως 3 πειραματικές δραστηριότητες στα πρότυπα του συνεχούς της διερεύνησης. Τα ΦΕ χρησιμοποιούν διαδεδομένες ιστοσελίδες με προσομοιώσεις (πχ. phet.colorado.edu, www.seilias.gr), μιας και περιέχουν εφαρμογές που «τρέχουν» στα περισσότερα

υπολογιστικά περιβάλλοντα, που, στη συγκεκριμένη περίπτωση, αποτελούν το ενδεδειγμένο όχημα για την εμπλοκή των μαθητών σε διαδικασίες διερεύνησης.

Σχεδίαση και ανάπτυξη των Φύλλων Εργασίας

Αναλύοντας τις διερευνητικές δραστηριότητες προσδιορίστηκαν 11 βασικά στάδια, τα οποία ομαδοποιούνται σε 5 διακριτές φάσεις (προσανατολισμός, σχεδίαση της έρευνας, πειραματική διαδικασία, διαχείριση μετρήσεων, συμπεράσματα) και αποτελούν τη βάση για την ανάπτυξη της καθημίας δραστηριότητας στα ΦΕ. Τα στάδια των φάσεων διατυπώνονται με τη μορφή ερωτημάτων όπως πχ. *Τι πρόκειται να ερευνήσω? Τι θα συμβεί, κατά τη γνώμη μου και γιατί; Τι σχεδιάζω να κάνω; Τι θα χρειαστώ; κλπ.* (Hackling, 1998; Σκουμιάς, 2012). Συνοπτικά οι φάσεις, τα στάδια και τα ερωτήματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Φάσεις, στάδια και ερωτήματα ανά Δραστηριότητα στα ΦΕ

Φάσεις και στάδια διερεύνησης	Δράση και πιθανό ερώτημα ανά στάδιο διερεύνησης	Δραστηριότητα α		
		1η	2η	3η
Προσανατολισμός				
Διατύπωση προβλήματος	Ποιος θέτει το πρόβλημα;	K	K	K
Σχεδίαση της έρευνας				
Ερώτημα έρευνας	Ποιός διατυπώνει το ερώτημα της έρευνας; (πχ. Τι πρόκειται να ερευνήσω?)	K	K	K
Υπόθεση / πρόβλεψη	Ποιός διατυπώνει αιτιολογημένες προβλέψεις; (πχ. Τι θα συμβεί, κατά τη γνώμη μου και γιατί;)	M	M	M
Πειραματική διαδικασία				
Σχεδίαση πειράματος	Ποιος επιλέγει την πειραματική διαδικασία; (πχ. Τι σχεδιάζω να κάνω;)	K	K	M
Εξοπλισμός	Ποιος επιλέγει τον εξοπλισμό; (πχ. Τι θα χρειαστώ;)	K	M	M
Παράμετροι / συνθήκες	Ποιος επιλέγει τις παραμέτρους; (πχ. τι αλλάζω; Τι κρατώ ίδιο; Τι ελέγχω;)	M	M	M
Εκτέλεση πειράματος	Ποιος εκτελεί το πείραμα; (πχ. τι κάνω;)	M	M	M
Διαχείριση μετρήσεων				
Μετρήσεις	Ποιος παίρνει τις μετρήσεις; (πχ. τι μετρώ;)	M	M	M
Ανάλυση δεδομένων	Ποιος διαχειρίζεται τα αποτελέσματα; (πχ. ποια είναι τα αποτελέσματα;)	M	M	M
Συμπεράσματα				
Διατύπωση συμπερασμάτων	Ποιος διατυπώνει τα συμπεράσματα; (πχ. ποια είναι τα συμπεράσματα;)	M	M	M
Διαπιστώσεις	Ποιος συγκρίνει προβλέψεις με συμπεράσματα; (πχ. ήταν αυτό που περίμενα;)	M	M	M
Ερμηνεία	Ποιος ερμηνεύει τα συμπεράσματα; (πχ. Γιατί συνέβει αυτό;)	M	M	M

όπου K: Καθηγητής / Διδάσκων και M: Μαθητής / Μαθητεύομενος

Η αλληλουχία των δραστηριοτήτων σε κάθε ΦΕ, επίσης παρουσιάζεται συνοπτικά στον Πίνακα. Αναπτύχθηκαν ΦΕ στα 3 επίπεδα του συνεχούς της διερεύνησης. Κάθε επίπεδο διαφοροποιείται από το προηγούμενο σε σχέση με το ποιος (ο διδάσκων ή ο μαθητής) σχεδιάζει την πειραματική διαδικασία (επιλογή πειραματικής διαδικασίας, εξοπλισμός, παράμετροι) (τα γκρίζα κελιά), ενώ τα άλλα δομικά στοιχεία - στάδια της διερεύνησης (πχ. ποιος θέτει το πρόβλημα, ποιος επεξεργάζεται τα δεδομένα, ποιος διατυπώνει το συμπέρασμα κλπ) παραμένουν τα ίδια και στα 3 επίπεδα (Blanchard et al., 2010).

Κάθε ΦΕ, ξεκινά πάντα με το 1^ο επίπεδο του συνεχούς της διερεύνησης, αυτό της δομημένης διερεύνησης στην πρώτη δραστηριότητα και καθώς προχωρά στις επόμενες δραστηριότητες του ίδιου ΦΕ, αίρονται κάποιες από τις παρεχόμενες υποστηρίξεις, μεταβαίνοντας στο 2^ο επίπεδο του συνεχούς της διερεύνησης, αυτό της καθοδηγούμενης διερεύνησης. Σε κάθε στάδιο της διερεύνησης τα ερωτήματα του Πίνακα διατυπώνονται με σαφήνεια, παρέχοντας έτσι μια διαρκή υποστήριξη στην κατανόηση της συνέχειας σε μια επιστημονική διερεύνηση. Το αν υπάρχουν ή όχι συμπληρωμένες οι απαντήσεις εξαρτάται και από το στάδιο της διερεύνησης που αναπτύσσεται. Θεωρούμε ότι η συνειδητοποίηση της επιστημονικής διερεύνησης γίνεται εφικτή μέσα από τη συνεχή εμπλοκή σε κατάλληλα περιβάλλοντα.

Τα ΦΕ που αναπτύχθηκαν ήταν *μικρά* (δηλ. το πολύ δισέλιδα ανά δραστηριότητα, συμπεριλαμβανομένου του χώρου για την ανάπτυξη της απάντησης) και *ενέλικτα* (με την έννοια της περιορισμένης χρονικής απαίτησης) και είχαν στόχο, πέρα από την γνωστική αντιμετώπιση του θέματος, να εισάγουν τους μαθητές στις αρχές της διερεύνησης αξιοποιώντας την κατ' οίκον εργασία. Για τη διαχείριση / επεξεργασία των παρατηρήσεων ακολουθήθηκε η στρατηγική Πρόβλεψη - Παρατήρηση - Εξήγηση (Predict - Observe - Explain (POE), White et al, 1992) που συμπεριλαμβάνει την πρόβλεψη, τη διεξαγωγή του πειράματος, τη συζήτηση των αποτελεσμάτων και την ερμηνεία.

Εφαρμογή των Φύλλων Εργασίας και Συμπεράσματα

Το πλαίσιο - δείγμα

Τα 9 ΦΕ εφαρμόστηκαν σε 47 μαθητές Β' Λυκείου, σε Πειραματικό Σχολείο της Θεσσαλονίκης. Οι μαθητές ήταν ισομερώς καταμετρημένοι στα δύο φύλα και συμμετείχαν στην διαδικασία εμπλεκόμενοι ατομικά με τα ΦΕ ως κατ' οίκον εργασία, δηλαδή εκτός του σχολικού ωραρίου. Στα ΦΕ οι μαθητές διερευνούν προβλήματα και, προσπαθώντας να τα προσεγγίσουν, προετοιμάζονται για τις έννοιες και τα φαινόμενα, που πρόκειται να διαχειριστεί ο καθηγητής στην επόμενη διδασκαλία. Έτσι, το κάθε ΦΕ δινόταν την 2^η εβδομαδιαία ώρα της Φυσικής (πχ. κάθε Πέμπτη) και συζητείτο στην εισαγωγή και διαπραγμάτευση της νέας γνώσης από τον διδάσκοντα, στην επόμενη ώρα Φυσικής (πχ. κάθε Τρίτη).

Τα ΦΕ καλύπτουν όλη την ύλη του Ηλεκτρισμού της Β' Λυκείου: 1) Ηλεκτρικό κύκλωμα, 2) Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος, 3) 1ος κανόνας Kirchhoff, 4) 2ος κανόνας Kirchhoff, 5) Αντίσταση και Νόμος του Ohm, 6) Παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η αντίσταση ενός αντιστάτη, 7) Σε σειρά συνδεσμολογία αντιστάτων, 8) Παράλληλη συνδεσμολογία αντιστάτων και 9) Ο ρόλος της μπαταρίας.

Στόχος & ερευνητικό ερώτημα

Στόχος της παρέμβασης ήταν να εξετάσουμε, αν διερευνητικά ΦΕ, στη θέση της κατ' οίκον εργασίας, δημιουργούν κατάλληλο περιβάλλον για την εμπλοκή των μαθητών σε πειραματικές δραστηριότητες με προσομοιώσεις, που οδηγούν τόσο σε εννοιολογική κατανόηση όσο και στην εκμάθηση των σταδίων μιας διερεύνησης. Στοχεύσαμε δηλ. και στις

δύο ερευνητικές προσεγγίσεις στη διερεύνηση: τόσο στη «διερεύνηση ως μέσο» όσο και στη «διερεύνηση ως σκοπό». Οι παραπάνω στόχοι ελέγχθηκαν μέχρι ποιο επίπεδο συμπλήρωσαν οι μαθητές τα 9 ΦΕ καθώς και σε τι ποσοστό κυμάνθηκαν οι σωστές απαντήσεις στα ερωτήματα των 9 ΦΕ. Από τη πρώτη ανάλυση των ΦΕ διαπιστώθηκε η εμπλοκή των μαθητών (συμπληρωμένα πεδία), τόσο ως προς τις σωστά απαντημένες ερωτήσεις (πεδία σωστά συμπληρωμένα), αναδεικνύοντας τη διερεύνηση ως μέσο, όσο και ως προς την εκμάθηση των σταδίων μιας διερεύνησης (ανάπτυξη συγκεκριμένων πεδίων, μετά από άρση υποστήριξης), αναδεικνύοντας τη διερεύνηση ως σκοπό. Η πλήρης ανάλυση των αποτελεσμάτων βρίσκεται ακόμα σε εξέλιξη και θα ανακοινωθεί κατά την παρουσίαση.

Αποτελέσματα - Προτάσεις

Από πρώτη ανάγνωση των ΦΕ προκύπτει ότι η δημιουργία μικρών και ευέλικτων ΦΕ, βασιζόμενων σε σχεδιαστικές αρχές του συνεχούς της διερεύνησης, δίνει μια καινοτόμα όψη της εφαρμογής της διερευνητικής μάθησης στην εκπαιδευτική διαδικασία. Μικρά και ευέλικτα φύλλα εργασίας με όχημα καθιερωμένες υπολογιστικές προσομοιώσεις, ανοίγουν το δρόμο για δημιουργική ενασχόληση των μαθητών τόσο εντός όσο και εκτός σχολείου πχ. ως εργασία για το σπίτι, με οφέλη τόσο εννοιολογικά, προετοιμασία για την εισαγωγή της νέας γνώσης, όσο και επιστημολογικά, την εκμάθηση των σταδίων της διερευνητικής επιστημονικής μεθόδου.

Αναφορές

- Abd-El-Khalick, F., BouJaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D., Tuan, H.-I., 2004. Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education*, **88** (3), 397–419.
- Blanchard, M. R., Southerland, S. A., Osborne, J. W., Sampson, V., Annetta, L. A., & Granger, E. M., 2010. Investigating the relative effectiveness of guided inquiry and traditional, didactic laboratory instruction: Is inquiry possible in light of accountability? *Science Education*, **94** (4), 577–616.
- de Jong, T., & van Joolingen, W. R., 1998. Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of Educational Research*, **68**, 179–202. doi:10.2307/1170753.
- Eick, C., Meadows, L., & Balkcom, R., 2005. Breaking into inquiry: Scaffolding supports beginning efforts to implement inquiry in the classroom. *The Science Teacher*, **72** (7), 49–53.
- Hackling M. W., 1998. *Working Scientifically: Implementing and assessing open investigation work in Science*. Western Australia: Education Department of W.A., p. 2.
- Keselman, A., 2003. Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. *Journal of Research in Science Teaching*, **40**, 898–921. doi:10.1002/tea.10115.
- Psillos D., Molohidis A., Kallery M. and Hatzikraniotis E., 2016. The Iterative Evolution of a Teaching Learning Sequence on the Thermal Conductivity of Materials στο Psillos D., Kariotoglou P (eds): *Iterative Design of Teaching – Learning Sequences: Introducing the Science of Materials in European Schools*, Springer, ISBN: 978-94-007-7807-5.
- White, R., and R. Gunstone., 1992. *Probing understanding*. London: The Falmer Press.
- Σκουριός Μιχάλης, 2012. *Εφαρμοσμένη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (Σημειώσεις)*. Εκδ. Πανεπιστημίου Αιγαίου, Ρόδος.

PROG15: μελέτη της πειραματικής εφαρμογής ενός MOOC στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Φίλιππος Κουτσάκας ¹, Χαράλαμπος Καραγιαννίδης²

fkoutsakas@uth.gr, katagian@uth.gr

¹ Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής,

Περίληψη

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τον σχεδιασμό, την υλοποίηση, την παρατήρηση και την ανάλυση των ποσοτικών ευρημάτων συμμετοχικής έρευνας δράσης, που σαν στόχο της είχε τη μελέτη του δυναμικού ρόλου, της αξίας και των προοπτικών αξιοποίησης των MOOCs στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Στα πλαίσια της έρευνας αυτής σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ένα MOOC για κοινό και με διδακτικό αντικείμενο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, το οποίο προσέλκυσε μεγάλο ποσοστό του συνόλου των μαθητών πανελλαδικά. Ο βαθμός ολοκλήρωσης του μαθήματος κυμάνθηκε σε σχετικά χαμηλά επίπεδα, παρόμοια με αυτά των τυπικών MOOCs για ενήλικους, ενώ ο βαθμός αλληλεπίδρασης και συνεισφοράς στο μάθημα κυμάνθηκαν σε σχετικά μέτρια επίπεδα. Πριν την εμπλοκή τους στο MOOC οι μαθητές κατέγραψαν υψηλές μαθησιακές προσδοκίες από το συγκεκριμένο μάθημα καθώς και θετικές αντιλήψεις σχετικά με το αντίκτυπο αυτού του νέου εκπαιδευτικού εργαλείου στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Ακόμη θετικότερες ήταν οι καταγεγραμμένες στάσεις των μαθητών για τα ζητήματα αυτά, μετά την εμπλοκή τους στο MOOC, ενώ ιδιαίτερα θετική ήταν και η συνολική τους εμπειρία.

Λέξεις κλειδιά: MOOCs, Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, K-12, Προγραμματισμός Υπολογιστών.

Εισαγωγή

Η πλειονότητα των ερευνών που αναφέρεται στη βιβλιογραφία των MOOCs επικεντρώνει το ενδιαφέρον της στην εφαρμογή τους σε ενήλικους, κυρίως φοιτητές ή απόφοιτους της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης ενώ ελάχιστα έχει διερευνηθεί η επίδραση τους σε μαθητές μικρότερων ηλικιών και χαμηλότερων εκπαιδευτικών βαθμίδων (Ferdig, 2013). Από το 2013, που γίνεται η πρώτη αναφορά στη βιβλιογραφία για τη χρήση των MOOCs από έφηβους μαθητές (Yin et al, 2015), μέχρι και σήμερα, οι ελάχιστες πιλοτικές έρευνες που έχουν υλοποιηθεί έχουν αναδείξει μια σειρά ιδιαίτερα σημαντικών ερευνητικών ζητημάτων, παρόμοιων σε πολλές περιπτώσεις με αυτά της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, που χρήζουν περαιτέρω διερεύνηση. Για παράδειγμα, ο χαμηλός βαθμός αλληλεπίδρασης μεταξύ των συμμετεχόντων μαθητών και το αρνητικό αντίκτυπο στις επιδόσεις τους (Ferdig, 2013), ο χαμηλός βαθμός ολοκλήρωσης ειδικά για τα δεδομένα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Bock & O'Dea, 2013), η ενίσχυση των ήδη υψηλών επιδόσεων των μαθητών με ισχυρά κίνητρα και η ταυτόχρονη αδυναμία υποστήριξης μαθητών με χαμηλά (Ferdig, 2013), η σημαντική επίδραση της παρουσίας του καθηγητή στο μάθημα λόγω του αντίκτυπου στις επιδόσεις των μαθητών (Borup & Graham, 2014), καθώς και θέματα ποιότητας και σχεδίασης των MOOCs είναι μόνο μερικά από το πολύ σημαντικά ανοιχτά ερευνητικά ζητήματα που αναδεικνύουν την ανάγκη για συλλογή και μελέτη επιπλέον ερευνητικών δεδομένων.

Μεθοδολογία

Η παρούσα εργασία είχε ως στόχο της τη συλλογή, μελέτη και συνεισφορά νέων ερευνητικών δεδομένων σχετικά με τον δυναμικό ρόλο, την αξία και τις προοπτικές των MOOCs στη

δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Για την υποστήριξη του παραπάνω ερευνητικού στόχου επιλέχθηκε η έρευνα δράσης, μιας και σύμφωνα με τον O'Brien (2001) είναι μία συστηματική και αυστηρή ερευνητική μεθοδολογία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε για την υλοποίηση «προκαταρκτικής ή πιλοτικής έρευνας» σε περιπτώσεις όπου η σχετική έρευνα είναι ελάχιστη και συνεπώς δεν υπάρχουν αρκετά ερευνητικά ευρήματα, είτε «για να αναπαράξει σε ένα νέο περιβάλλον και να εξελίξει μια κατάσταση / εμπειρία που έχει λειτουργήσει καλά σε κάποιο άλλο περιβάλλον». Μάλιστα στην εκπαίδευση χρησιμοποιείται συχνά με σκοπό τη διερεύνηση των δυνατοτήτων και των προοπτικών νέων διδακτικών μεθόδων και εργαλείων.

Στο πλαίσιο αυτό σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε συμμετοχική έρευνα δράσης (Smith et al, 2010) που ενέπλεξε μαθητές της τεχνικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, σε ένα MOOC με διδακτικό αντικείμενο της βαθμίδας αυτής. Η έρευνα υλοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους 2014-15 και περιελάμβανε τέσσερις φάσεις: σχεδιασμό, υλοποίηση, παρατήρηση και ανάλυση των αποτελεσμάτων, με τα αποτελέσματα της κάθε φάσης να τροφοδοτούν την επόμενη. Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του MOOC παρουσιάστηκαν στο Κουτσάκας et al (2015), η ποιοτική ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών στο Κουτσάκας et al (2016), ενώ η παρούσα εργασία παρουσιάζει προσδοκίες, στάσεις και αντιλήψεις των μαθητών πριν και μετά την εμπλοκή τους στο MOOC, καθώς και δεδομένα learning analytics που συγκεντρώθηκαν κατά τη διάρκεια υλοποίησης του μαθήματος.

Σχεδιασμός (Planning) και υλοποίηση (Implementation)

Κατά τη διάρκεια της πρώτης φάσης (Σχεδιασμός) της έρευνας δράσης (09/2014–04/2015) σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ένα MOOC με αντικείμενο διδασκαλίας τον «Προγραμματισμό Υπολογιστών» που είναι ενταγμένος στο αναλυτικό πρόγραμμα της Γ' τάξης των Επαγγελματικών Λυκείων – ΕΠΑ.Λ. (ΑΠΣ, 2015) και είναι ένα από τα τέσσερα πανελλαδικώς εξεταζόμενα μαθήματα για την εισαγωγή των μαθητών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Το MOOC ονομάστηκε «PROG15, Ο Προγραμματισμός Υπολογιστών για τις πανελλαδικές εξετάσεις των ΕΠΑ.Λ.», είχε ως βασικό διδακτικό στόχο την προετοιμασία των μαθητών της Γ' τάξης των ΕΠΑ.Λ. για τις πανελλαδικές εξετάσεις στο μάθημα αυτό και φιλοξενήθηκε στην πλατφόρμα της Udemu (<https://www.udemy.com/domprogepal/>). Το PROG15 στήθηκε γύρω από δύο άξονες (α) το εκπαιδευτικό υλικό (βίντεο-διαλέξεις, ηλεκτρονικά βιβλία, λυμένες/άλυτες ασκήσεις, τεστ, links προς επιπλέον υλικό και (β) δύο κατά βάση ασύγχρονες πλατφόρμες συνεργασίας (Q&A φόρουμ της Udemu, μία ανοιχτή ομάδα συζητήσεων στο Facebook). Το πρόγραμμα σπουδών του PROG15 οργάνωσε το εκπαιδευτικό υλικό καθώς και τις συνεργατικές δραστηριότητες σε 32 Διαλέξεις οι οποίες ομαδοποιήθηκαν σε 9 Ενότητες. Οι Ενότητες 1 και 2 παρουσίασαν το περιεχόμενο, τη δομή, τους στόχους, τις υποχρεώσεις, τη διάρκεια, τα εργαλεία του PROG15 καθώς και τα είδη των θεμάτων των πανελλαδικών των προηγούμενων ετών. Οι Ενότητες 3, 4, 5 και 6 παρουσίασαν βήμα προς βήμα τη διαδικασία επίλυσης αντιπροσωπευτικών ασκήσεων προηγούμενων εξετάσεων. Η Ενότητα 7 επιχείρησε την πρόβλεψη των θεμάτων των εξετάσεων του 2015, ενώ οι Ενότητες 8 και 9 προσέφεραν υλικό επανάληψης. Η παραπάνω δομή του προγράμματος σπουδών του PROG15 βασίστηκε αφενός στο «παραδοσιακό» αναλυτικό πρόγραμμα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου για τη διδασκαλία του «Προγραμματισμού Υπολογιστών» στα ΕΠΑΛ (ΑΠΣ, 2015) και αφετέρου σε μία συγκριτική ανάλυση των θεμάτων που εξετάστηκαν στις πανελλαδικές εξετάσεις του μαθήματος τα έτη 2009–2014.

Το PROG15 ξεκίνησε στις 27/04/2015, έξι εβδομάδες πριν από τις πανελλαδικές εξετάσεις στον Προγραμματισμό και προσφέρθηκε ως οργανωμένο MOOC για 7 εβδομάδες, μέχρι τις 14/06/2015. Στο διάστημα αυτό ο ερευνητής συνδένονταν καθημερινά στις δύο πλατφόρμες συνεργασίας, παρατηρούσε και υποστήριζε την μαθησιακή διαδικασία, απαντούσε σε

ερωτήσεις μαθητών και ενθάρρυνε την ενεργό συμμετοχή και συμβολή τους στο μάθημα. Ο χρόνος που αφιέρωνε ήταν 10 – 15 ώρες την εβδομάδα.

Το εκπαιδευτικό υλικό του PROG15 «ξεκλειδώνει» τμηματικά. Ειδικότερα, κατά τη διάρκεια της πρώτης εβδομάδας ήταν διαθέσιμες για τους μαθητές μόνο οι πρώτες 13 Διαλέξεις. Οι επόμενες 8 «ξεκλειδώσαν» τη δεύτερη εβδομάδα και οι υπόλοιπες την τρίτη. Αυτή η τμηματική απελευθέρωση του εκπαιδευτικού υλικού είχε ως στόχο την ενίσχυση της συνεργασίας των μαθητών στις δύο πλατφόρμες επικοινωνίας του MOOC (Facebook Group και Udemy Q&A) μιας και «ανάγκαζε» τους μαθητές σχεδόν ταυτόχρονα να μελετήσουν τους ίδιους μαθησιακούς πόρους, να λύσουν τις ίδιες ασκήσεις και κατά συνέπεια να αντιμετωπίσουν τυχόν παρόμοιες δυσκολίες, στις οποίες θα μπορούσαν να αλληλοϋποστηρίχθούν. Οι μαθητές όφειλαν σε εβδομαδιαία βάση να παρακολουθήσουν έναν προκαθορισμένο αριθμό Διαλέξεων, να λύσουν και να υποβάλουν στις πλατφόρμες συνεργασίας του μαθήματος τις ασκήσεις που αναλογούσαν σε αυτές τις Διαλέξεις και να συμμετάσχουν ενεργά στη συζήτηση που ακολουθούσε. Ο χρόνος που απαιτούνταν από τους μαθητές για να ανταπεξέλθουν στα καθήκοντα τους ήταν 5-7 ώρες την εβδομάδα.

Οι μαθητές κλήθηκαν να απαντήσουν ανώνυμα και εθελοντικά σε δύο ηλεκτρονικά ερωτηματολόγια, ένα πριν και ένα μετά τη συμμετοχή τους στο MOOC, που κατέγραψαν τις προσδοκίες, τις στάσεις και τις αντιλήψεις τους σχετικά με τα MOOCs, ενώ για τις 7 εβδομάδες λειτουργίας του PROG15 συλλέχθηκαν δεδομένα learning analytics για τους μαθητές από τις πλατφόρμες Udemy και Google Analytics. Τέλος η συνεισφορά των μαθητών στο υλικό του μαθήματος μέσα από τις αναρτήσεις (Posts) και τα σχόλια (Comments) τους στις δύο πλατφόρμες συνεργασίας (Udemy Q&A Forum και FB Group) καταγράφηκαν από τα ηλεκτρονικά εργαλεία Grytics και SocioGraph.io για χρονικό διάστημα 12 εβδομάδων.

Παρατήρηση (Observation) και κριτική ανάλυση (Reflection) αποτελεσμάτων

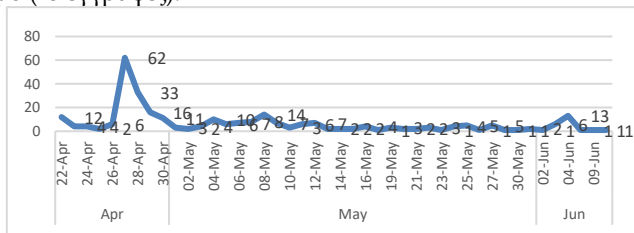
Οι Εγγραφές (αριθμός και κατανομή) και η Ολοκλήρωση (ποσοστό και ρυθμός) είναι τα πιο συνηθισμένα μεγέθη που επιλέγονται για συλλογή και ανάλυση δεδομένων στα τυπικά MOOCs που απευθύνονται σε ενήλικους (Jordan, 2014). «Εγγραφή», σύμφωνα με την Jordan (2014), η οποία ανέλυσε τα δεδομένα εγγραφών για 91 MOOCs, είναι η διαδικασία κατά την οποία ένας μαθητής, κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου, εγγράφεται σε ένα MOOC. Για το PROG15 η περίοδος αυτή ήταν το χρονικό διάστημα των 7 εβδομάδων που προσφέρθηκε ως οργανωμένο MOOC με την υποστήριξη του ερευνητή.

Στο διάστημα αυτό, 291 μαθητές εγγράφηκαν στο MOOC, οι περισσότεροι από τους οποίους ήταν μαθητές από διάφορα ΕΠΑ.Λ. της Ελλάδας, ενώ στο μάθημα εγγράφηκαν και αρκετοί εκπαιδευτικοί. Παρά τον μικρό αριθμό εγγραφών του PROG15 σε σύγκριση με τους χιλιάδες συμμετέχοντες στα τυπικά MOOCs, το μάθημα μπορεί να θεωρηθεί μαζικό δεδομένου ότι στις πανελλαδικές εξετάσεις του Προγραμματισμού εκείνης της χρονιάς συμμετείχαν 2.382 μαθητές (ΥΠΕΘ, 2016). Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι το PROG15 προσέλυσε πάνω από το 10% του δυνητικού κοινού, το οποίο σε κάθε περίπτωση είναι το μεγαλύτερο ακροατήριο που παρακολούθησε ένα τέτοιο μάθημα, τουλάχιστον στην Ελλάδα.

Ο συνηθέστερος λόγος εγγραφής στο PROG15 που κατέγραψαν οι μαθητές ήταν «η προετοιμασία για τις πανελλαδικές εξετάσεις», ενώ ο βασικός λόγος εγκατάλειψης ήταν η έλλειψη χρόνου.

Η κατανομή των εγγραφών των μαθητών κατά τη διάρκεια των επτά εβδομάδων του PROG15 δεν ήταν ομαλή, καταγράφοντας πολλές περισσότερες εγγραφές κατά την πρώτη εβδομάδα των μαθημάτων και σαφώς λιγότερες τις επόμενες. Ειδικότερα, το μάθημα ξεκίνησε με έναν αρκετά μικρό αριθμό προ-εγγεγραμμένων μαθητών (28 μαθητές είχαν εγγραφεί πριν από την ημέρα έναρξης), ο οποίος εκτινάχθηκε στους 139 μόλις τρεις μέρες μετά, ενώ τις

υπόλοιπες ημέρες οι νέες εγγραφές κυμαίνονταν από 1 έως 6 ημερησίως. Εξαιρέση αποτέλεσαν η 4η και 8η Μαΐου, πιθανότατα λόγω της διαφήμισης του MOOC σε λίστες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και σε ιστοσελίδες, και η παραμονή (04/06) των πανελλαδικών εξετάσεων στον Προγραμματισμό (13 εγγραφές).



Σχήμα 3. Κατανομή ανά ημέρα των εγγραφών των μαθητών στο PROG15

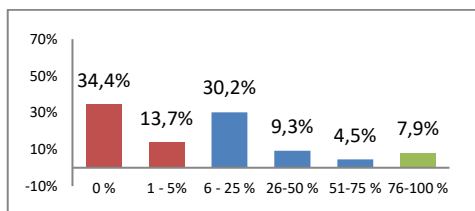
«Βαθμός Ολοκλήρωσης» ενός MOOC είναι ο αριθμός των εγγεγραμμένων μαθητών που πληρούν τα κριτήρια του μαθήματος για την απόκτηση πιστοποιητικού ολοκλήρωσης (Jordan, 2014). Τα κριτήρια αυτά (π.χ. είδος και αριθμός δραστηριοτήτων) μπορεί να διαφέρουν από μάθημα σε μάθημα ενώ δεν προσφέρουν όλα τα MOOCs επίσημο πιστοποιητικό ολοκλήρωσης.

Ως όριο ολοκλήρωσης του PROG15 ορίστηκε η παρακολούθηση του 75% των βιντεο-διαλέξεων του μαθήματος. Το ποσοστό αυτό επιλέχθηκε γιατί οι βασικές έννοιες του PROG15 (Διαλέξεις 6-28) αντιπροσωπεύουν το 80% της συνολικής διάρκειάς του και ορισμένες από αυτές τις Διαλέξεις θα μπορούσαν να παραληφθούν χωρίς ιδιαίτερο μαθησιακό κόστος, μιας και πολλές από τις διδαχθείσες έννοιες επαναλαμβάνονται σε δύο διαφορετικές Διαλέξεις.

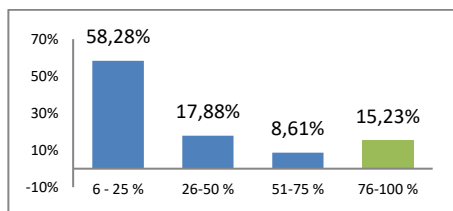
Σύμφωνα με το εργαλείο καταγραφής και ανάλυσης της Udemy, στο τέλος του PROG15, η πλειονότητα των 291 μαθητών (87,6%) είχε καλύψει λιγότερο από το μισό του μαθήματος, το 4,5% των μαθητών κάλυψε περισσότερο από το μισό αλλά λιγότερο από τα 3/4 του μαθήματος και μόλις το 7,9% των μαθητών ολοκλήρωσε το μάθημα. Μπορεί το ποσοστό ολοκλήρωσης να φαντάζει μικρό, είναι όμως παρόμοιο με τα ποσοστά ολοκλήρωσης των τυπικών MOOCs, τα οποία στις περισσότερες περιπτώσεις δεν υπερβαίνουν το 13% (Jordan, 2014).

Οι 151 από τους 291 ή το 51,9% των εγγεγραμμένων στο PROG15 ήταν «ενεργοί» μαθητές. Ενεργοί, σύμφωνα με την Jordan (2014) είναι οι μαθητές ενός MOOC που συνδέονται κάποιες φορές, συμπληρώνουν ένα κουίζ ή παρακολουθούν κάποια βίντεο. Το κριτήριο για να χαρακτηριστεί κάποιος «ενεργός» στο PROG15 ήταν η παρακολούθηση τουλάχιστον 1,5 βιντεοδιάλεξης, χρόνος που αντιστοιχεί στο 5% της συνολικής διάρκειας του μαθήματος. Οι υπόλοιποι 140 από τους 291 εγγεγραμμένους μαθητές ή το 48,1% ήταν «ανεργοί» μαθητές, οι οποίοι είτε δεν συνδέθηκαν ποτέ στο μάθημα μετά την εγγραφή τους (100 μαθητές) είτε παρακολούθησαν λιγότερο από το 5% των παρεχόμενων βιντεο-διαλέξεων και εγκατέλειψαν το MOOC (40 μαθητές). Η συμπεριφορά αυτή είναι αρκετά συνηθισμένη σύμφωνα με τους Alario-Hoyos et al (2014), μιας και πολλοί μαθητές, μετά την εγγραφή τους, μία βιαστική επισκόπηση και αλληλεπίδραση με το παρεχόμενο εκπαιδευτικό υλικό, συνειδητοποιούν ότι το συγκεκριμένο μάθημα δεν τους ενδιαφέρει, οπότε και το εγκαταλείπουν.

Αν εξαιρέσουμε αυτούς τους 140 μαθητές από την ανάλυση των ποσοστών ολοκλήρωσης του PROG15, η εικόνα που θα πάρουμε θα αφορά μόνο τους «ενεργούς» μαθητές και συνεπώς ο βαθμός ολοκλήρωσης θα είναι απαλλαγμένος από αυτούς που ήθελαν απλώς να «ρίξουν μια ματιά» στο μάθημα. Στην περίπτωση αυτή, το ποσοστό ολοκλήρωσης του PROG15 αυξάνεται στο σχετικά ικανοποιητικό 15,2% (Σχήμα 3) ενώ το ποσοστό των ενεργών μαθητών που παρακολούθησαν περισσότερο από το μισό εκπαιδευτικό υλικό προσεγγίζει το 24%.



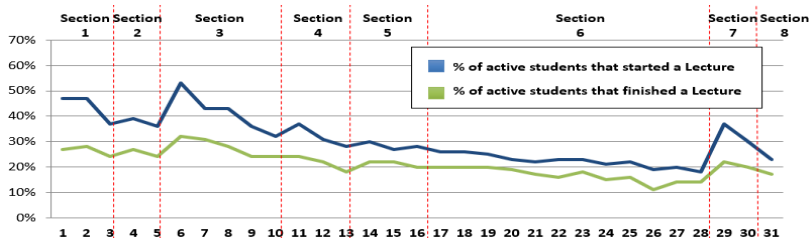
Σχήμα 4. % ολοκλήρωσης (n=291)



Σχήμα 5. % ολοκλήρωσης (n=151)

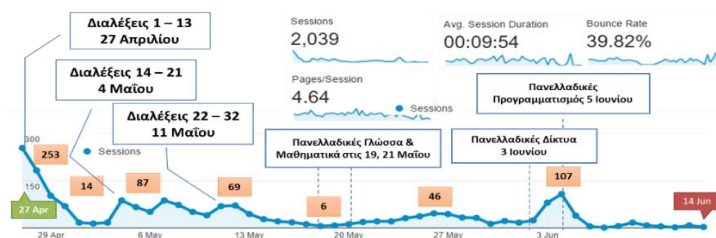
Επιπλέον, η πλατφόρμα παρακολούθησης της Udemy κατέγραψε ξεχωριστά για κάθε μία από τις 31 βιντεο-διαλέξεις του PROG15 τον αριθμό των «ενεργών» μαθητών που τις ξεκίνησαν και τις ολοκλήρωσαν. Τοποθετώντας τις 62 τιμές των δύο αυτών μεγεθών στο ίδιο διάγραμμα (Σχήμα 4), παίρνουμε την εικόνα της γενικής τάσης του ποσοστού των μαθητών που ξεκίνησαν και ολοκλήρωσαν κάθε μια εκ των 31 βιντεο-διαλέξεων. Για παράδειγμα, στο Σχήμα 6 βλέπουμε ότι το 47% των ενεργών μαθητών ξεκίνησε τη διάλεξη-1, αλλά μόνο το 27% των ενεργών μαθητών την ολοκλήρωσε, ενώ το 20% την εγκατέλειψε πριν το τέλος της.

Το Σχήμα 6 δείχνει ότι ο αριθμός των μαθητών που ξεκίνησαν και που ολοκλήρωσαν τις βιντεο-διαλέξεις του PROG15 παρουσιάζει μια πτωτική τάση από τη πρώτη προς την τελευταία, η οποία αντιστρέφεται στιγμιαία στην πρώτη διάλεξη κάθε νέας ενότητας (διαλέξεις 4, 6, 11, 14, 29), για να συνεχίσει την καθοδική της πορεία μέχρι την επόμενη ενότητα. Αυτή η στιγμιαία αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών στην αρχή κάθε νέας ενότητας φαίνεται να σχετίζεται με την περιέργεια των μαθητών να δουν τι καινούργιο υπάρχει σε αυτή. Έτσι για παράδειγμα, το 36% των ενεργών μαθητών που ξεκίνησαν την τελευταία διάλεξη της ενότητας-1 (διάλεξη-5), αυξήθηκε στο 53% στην πρώτη διάλεξη της επόμενης ενότητας η οποία παρουσίασε λυμένα θέματα πανελλαδικών εξετάσεων.



Σχήμα 6. Ποσοστό ενεργών μαθητών που ξεκίνησε / ολοκλήρωσε μία Διάλεξη (n=151)

Επιπλέον, στο διάστημα των 7 εβδομάδων λειτουργίας του PROG15 η πλατφόρμα Google Analytics κατέγραψε συνολικά 2.039 συνδέσεις, με μέση διάρκεια σύνδεσης περίπου τα 10 λεπτά, προεπισκόπηση 4,6 σελίδων ανά σύνδεση και ποσοστό εγκατάλειψης (bounce rate) κοντά στο 40%. Ο αριθμός των συνδέσεων ανά ημέρα παρουσιάζει διακυμάνσεις (Σχήμα 5) οι οποίες φαίνεται να συσχετίζονται (α) με το πρόγραμμα των πανελλαδικών εξετάσεων: λίγες συνδέσεις πριν τις εξετάσεις των άλλων μαθημάτων στις 19, 21/05 και 03/06 και πολλές πριν τις εξετάσεις στον Προγραμματισμό 05/06 και αρκετές στο ενδιάμεσο κενό διάστημα στις 21/05-01/06/2015 (β) με το πρόγραμμα παροχής του εκπαιδευτικού υλικού: πολλές συνδέσεις μετά την προσφορά νέων διαλέξεων (27/04, 04, 11/05) και (γ) με τη διαφημιστική προώθηση του PROG15: πολλές συνδέσεις ακριβώς μετά από την αρχική διαφημιστική προώθηση (27/04) και αρκετές μετά την αποστολή ενημερωτικών emails σε λίστες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου εκπαιδευτικών (05/05) και εκπαιδευτικές ιστοσελίδες (10/05).



Σχήμα 7. Συνδέσεις ανά ημέρα, Συνολικός Αριθμός, Διάρκεια, Σελίδες / Session

Η μεταξύ τους αλληλεπίδραση και η συνεισφορά των μαθητών στο υλικό του μαθήματος, μέσα από τις αναρτήσεις (Posts) και τα σχόλια τους (Comments) στις πλατφόρμες συνεργασίας του PROG15, καταγράφηκαν για χρονικό διάστημα 12 εβδομάδων, από την αρχή του PROG15 μέχρι και την 21/07, 4 εβδομάδες μετά την ανακοίνωση των αποτελεσμάτων. Κατά το διάστημα αυτό οι μαθητές έδειξαν μεγαλύτερη προτίμηση στο Facebook Group σε σχέση με το Udemy Q&A Forum. Ειδικότερα, 24 μαθητές ενεπλάκησαν στο Udemy Q&A Forum, ανεβάζοντας στην πλατφόρμα συνεργασίας 43 αναρτήσεις και 31 σχόλια, αποτελούμενα συνολικά από 2.347 λέξεις. Στο ίδιο διάστημα, 34 μαθητές ενεπλάκησαν ενεργά στο FB Group, ανεβάζοντας 53 αναρτήσεις και 211 σχόλια, αποτελούμενα από 4.601 λέξεις συνολικά, ενώ αντέδρασαν (likes) 189 φορές σε αναρτήσεις και σχόλια συμμαθητών τους. Οι δραστηριότητες αυτές του FB Group καταγράφηκαν σε 22 από τις 88 ημέρες λειτουργίας του και η κατανομή τους επηρεάστηκε από το πρόγραμμα των εξετάσεων, από την τμηματική διάθεση του υλικού ενώ σχετικά υψηλή κινητικότητα καταγράφηκε τις πρώτες μέρες λειτουργίας του Group και την επομένη της ανακοίνωσης των αποτελεσμάτων των πανελλαδικών εξετάσεων.

Προσδοκίες, αντιλήψεις και στάσεις μαθητών

Οι μαθητές κλήθηκαν να απαντήσουν ανώνυμα και εθελοντικά σε δύο ηλεκτρονικά ερωτηματολόγια, ένα πριν και ένα μετά τη συμμετοχή τους στο MOOC. Από τους 151 ενεργούς μαθητές, 46 απάντησαν στο before-PROG15 και 22 στο after. Σχεδόν όλοι οι συμμετέχοντες (το 96%) και των δύο ερωτηματολογίων είχαν την τυπική ηλικία μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (<20 ετών). Στο before-PROG15 απάντησαν 27 άνδρες (59%) και 19 γυναίκες (41%), ενώ στο after-PROG15, 15 άνδρες (68%) και 7 γυναίκες (32%).

Παρά την μικρή εμπειρία τους στα MOOCs οι περισσότεροι μαθητές που απάντησαν στο before-PROG15, κατέγραψαν πολύ υψηλές εκπαιδευτικές προσδοκίες από την επικείμενη συμμετοχή τους στο MOOC, από το συνεργατικό μοντέλο μάθησης που προτείνει, καθώς και από την υιοθέτηση των MOOCs στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Η πλειονότητα των μαθητών που απάντησαν στο post-PROG15 είχε καλύψει το σύνολο του εκπαιδευτικού υλικού του μαθήματος, γεγονός που αποδίδει μεγαλύτερη βαρύτητα στις απόψεις τους σχετικά με το PROG15 και τα MOOCs, αφήνει όμως ταυτόχρονα και μία υπόνοια πιθανής θετικής προκατάληψης.

Η συνολική εμπειρία των μαθητών από τη συμμετοχή τους στο PROG15 αξιολογήθηκε από το σύνολο σχεδόν των μαθητών (90,4%) είτε ως θετική (36,4%) είτε ως πολύ θετική (54,5%).

Πίνακας 1. Απαντήσεις μαθητών στο before-PROG15 (N=46)

Ερωτήσεις	Mean	SD	Καθόλου ...	Πάρα πολύ
Πόσο εξοικειωμένη/ος είσαι με τα MOOCs;	2,4	1,20	26,1% 32,6% 21,7% 13%	6,5%

Πόσο θα σε βοηθήσει το MOOC στη βελτίωση των γνώσεων σου στον Προγραμματισμό;	3,8	0,72	0%	2,2%	30,4%	52,2%	15,2%
Πόσο θα σε βοηθήσει η συνεργασία με τους συμμαθητές σου στη βελτίωση των γνώσεων σου στον Προγραμματισμό;	3,6	0,80	0%	8,7%	34,8%	45,7%	10,9%
Πόσο θα βοηθούσε την εκπαιδευτική διαδικασία η υιοθέτηση των MOOCs στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση;	4,1	0,94	0%	6,5%	19,6%	32,6%	41,3%

Η εξοικείωση των μαθητών με τα MOOCs μετά την εμπλοκή τους στο PROG15 σχεδόν διπλασιάστηκε (κατά μέσο όρο από $M=2,4$ σε $M=4,3$), παρουσιάζοντας στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05 (T-test for equality of means). Παρά τη μεγαλύτερη εξοικείωση τους με τα MOOCs η συνεισφορά των μαθητών στο υλικό του μαθήματος και η αλληλεπίδραση με τους συμμαθητές τους κινήθηκαν σε μέτρια επίπεδα ($M=3,23$, $M=3,09$ αντίστοιχα).

Επιπλέον, η πλειονότητα των μαθητών μετά την εμπλοκή τους στο PROG15 θεωρεί ότι η υιοθέτηση των MOOCs στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση θα επιδράσει θετικά στην εκπαιδευτική διαδικασία καθώς και ότι τόσο το PROG15 όσο και το συνεργατικό μοντέλο μάθησης που υιοθέτησε επέδρασαν θετικά στις γνώσεις που αποκόμισαν.

Πίνακας 2. Απαντήσεις μαθητών στο after-PROG15 (N=22)

Ερωτήσεις	Mean	SD	Καθόλου ... Πάρα πολύ				
Τι ποσοστό το μαθήματος παρακολούθησες;	4,14	1,31	4,5%	4,5%	22,7%	9,1%	59,1%
Πόσο εξοικειωμένη/ος είσαι με τα MOOCs;	4,32	0,72	0%	0%	13,6%	40,9%	45,5%
Πόσο συνεισέφερες στο υλικό του μαθήματος;	3,45	1,37	9,5%	19%	23,8%	19%	28,6%
Πόσο αλληλεπίδρασες με τους συμμαθητές σου;	3,09	1,27	9,1%	27,3%	27,3%	18,2%	18,2%
Πόσο σε βοήθησε το MOOC στη βελτίωση των γνώσεων σου στον Προγραμματισμό;	4,32	0,78	0%	0%	18,2%	31,8%	50%
Πόσο βοήθησε η συνεργασία με τους συμμαθητές σου στη βελτίωση των γνώσεων σου στον Προγραμματισμό;	4,09	0,87	0%	4,5%	18,2%	40,9%	36,4%
Πόσο θα βοηθούσε την εκπαιδευτική διαδικασία η υιοθέτηση των MOOCs στη δ/βάθμια εκπαίδευση;	4,32	0,78	0%	0%	18,2%	31,8%	50%
Πως θα αξιολογούσες τη συνολική σου εμπειρία;	4,45	0,67	0%	0%	9,1%	36,4%	54,5%

Συζήτηση, συμπεράσματα και επόμενα βήματα

Η σχεδίαση, υλοποίηση, παρακολούθηση και ανάλυση των αποτελεσμάτων του PROG15 στα πλαίσια συμμετοχικής έρευνας δράσης, ανέδειξε μια σειρά θετικών ερευνητικών συμπερασμάτων σχετικά με τις δυνατότητες, τις προοπτικές και τον ρόλο των MOOCs στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση καθώς και ζητήματα που χρήζουν περαιτέρω διερεύνηση.

Έτσι για παράδειγμα, ιδιαίτερα ενθαρρυντικό είναι το γεγονός ότι οι μαθητές πριν την εμπλοκή τους στο PROG15, και παρά την μικρή εμπειρία τους στα MOOCs, τρέφουν υψηλές μαθησιακές προσδοκίες από την επεκείμενη συμμετοχή τους σε αυτό, και γενικότερα θεωρούν ότι η υιοθέτηση των MOOCs στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση θα έχει θετικό αντίκτυπο στην εκπαιδευτική διαδικασία. Μάλιστα, οι διαμορφωμένες αντιλήψεις των μαθητών που καταγράφηκαν μετά την εμπλοκή τους στο PROG15, είναι σαφώς θετικότερες τόσο ως προς το PROG15 αλλά και ως προς τα MOOCs γενικότερα, από τις ήδη θετικές προσδοκίες τους που αποτυπώθηκαν πριν την εμπλοκή στο PROG15.

Από την άλλη, ο βαθμός ολοκλήρωσης του μαθήματος κυμάνθηκε σε σχετικά χαμηλά επίπεδα, παρόμοια όμως με αυτά των τυπικών MOOCs για ενήλικους, ενώ ο βαθμός

συνεργασίας/αλληλεπίδρασης μεταξύ των συμμετεχόντων αλλά και η συνεισφορά τους στο περιεχόμενο του μαθήματος κινήθηκαν σε μέτρια επίπεδα.

Η κριτική ανάλυση των παραπάνω ευρημάτων οδήγησε σε ένα δεύτερο ερευνητικό κύκλο κατά τη διάρκεια του οποίου το PROG15 επανασχεδιάστηκε ώστε να περιλαμβάνει περισσότερες διαλέξεις μικρότερης διάρκειας και προσφέρθηκε (ως PROG16), για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (9,5 εβδομάδες). Επιπλέον, δόθηκε στους μαθητές η δυνατότητα πρόσβασης από φορητές συσκευές, επιχειρήθηκε η ενίσχυση της συνεργατικής κοινότητα μάθησης με την καθιέρωση εβδομαδιαίων on-line συναντήσεων στην ομάδα συζητήσεων του Facebook, επιχειρήθηκε η εμπλοκή μαθητών του PROG15 καθώς και άλλων εκπαιδευτικών πληροφορικής σε ρόλο συντονιστών και έγινε προσπάθεια καταγραφής και διερεύνησης της συμμετοχής και της συμπεριφοράς μαθητών με διαγνωσμένες μαθησιακές δυσκολίες.

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων του PROG16 και η συσχέτισή τους με αυτά του PROG15, θεωρούμε ότι θα διαμορφώσουν ένα πολύτιμο ερευνητικό υπόβαθρο για την περαιτέρω μελέτη και αξιοποίηση των MOOCs στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Αναφορές

- Alario-Hoyos, C., Perez-Sanagustin, M., Delgado-Kloos, C., Parada G., H., Munoz-Organero, M. (2014). Delving into Participants' Profiles and Use of Social Tools in MOOCs. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 3(7):260–266, 2014.
- Bock, M., & O'Dea, V. (2013). Virtual educators critique the value of MOOCs for K-12. *Education Week*, 32, p. 10. Retrieved from <http://goo.gl/ruYG6X>
- Borup, J., & Graham, C. (2014). The nature of teacher engagement at an online high school. *British Journal of Educational Technology*, 45, 793–806. doi:10.1111/bjet.12089
- Ferdig, R. E. (2013). What massive open online courses have to offer K-12 teachers and students. Michigan Virtual Learning Research Institute.
- Jordan, K. (2014) Initial trends in enrolment and completion of massive open online courses. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 15(1), 133-160.
- O'Brien, R. (2001). An Overview of the Methodological Approach of Action Research. Theory and Practice of Action Research. João Pessoa, Brazil: Universidade Federal da Paraíba.
- Smith, L., Bratini, L., Chambers, D., Jensen, R., Romero, L., (2010) Between idealism and reality: Meeting the challenges of participatory action research, *Action Research*, 8(4) 407–425 DOI: 10.1177/1476750310366043
- Yin Yin, Catherine Adams, Erika Goble & Luis Francisco Vargas Madriz (2015) A classroom at home: children and the lived world of MOOCs, *Educational Media International*, 52:2, 88-99, DOI: 10.1080/09523987.2015.1053287
- ΑΠΣ (2015). Πρόγραμμα Σπουδών Προγραμματισμού Υπολογιστών ΕΠΑ.Λ. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Ανακτήθηκε στις 22/02/2018 από <https://goo.gl/WK3W7E>
- Κουτσάκας Φ., Καραματσούκη Α., Καραγιαννίδης Χ., (2015), "Ένα μαζικό, ελεύθερο, διαδικτυακό, μάθημα - MOOC για τη διδασκαλία του Δομημένου Προγραμματισμού στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο "Ενταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση", Θεσσαλονίκη.
- Κουτσάκας Φ., Καραματσούκη Α., Καραγιαννίδης Χ., Πολίτης, Π. (2016), Ποιοτική ανάλυση κινήτρων συμμετοχής, λόγων εγκατάλειψης και συνολικής εμπειρίας μαθητών σε ένα MOOC για τη διδασκαλία του προγραμματισμού στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, 10ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», Ιωάννινα.
- ΥΠΕΘ (2016). Στατιστικά υποψηφίων ΕΠΑ.Λ. Ομάδας Α Πανελλαδικών 2015, Αθήνα: ΥΠΕΘ, Ανακτήθηκε στις 22/02/2018 από <https://goo.gl/ny9asq>

Σχεδιασμός και μελέτη ενός Μαζικού Ανοικτού Ηλεκτρονικού Μαθήματος φιλολόγων για τη συνεργατική γραφή

Νικόλαος Κούκης, Αθανάσιος Τζιμογιάννης

nkoukis@uop.gr, ajimogia@uop.gr

Τμήμα Κοινωνικής και Εκπαιδευτικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Περίληψη

Τα Μαζικά Ανοικτά Ηλεκτρονικά Μαθήματα (MOOCs) αποτελούν μια νέα μορφή ηλεκτρονικής μάθησης και πολλά ανώτατα εκπαιδευτικά ιδρύματα παγκοσμίως τα έχουν εντάξει στα εκπαιδευτικά τους προγράμματα. Αξιοποιώντας τα χαρακτηριστικά της ευελιξίας και της ανοικτότητας, εμφανίζονται σχετικά πρόσφατα ως μια εναλλακτική επιλογή για την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών. Το παρόν άρθρο αναφέρεται σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε σχετικά με ένα MOOC το οποίο σχεδιάστηκε, για να υποστηρίξει την επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών φιλολόγων. Το πλαίσιο σχεδιασμού του βασίστηκε στη θεωρία του κονεκτιβισμού και οι συμμετέχοντες ενεπλάκησαν αποκλειστικά σε συνεργατικές δραστηριότητες. Η μελέτη έδειξε ότι οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί ήταν ικανοποιημένοι και πρόθυμοι να υιοθετήσουν τα MOOCs ως αποτελεσματική μέθοδο για την επαγγελματική τους ανάπτυξη.

Λέξεις κλειδιά: MOOCs, επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών, φιλόλογοι, συνεργατική γραφή

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια μετατόπιση της ηλεκτρονικής μάθησης από τα συμβατικά προγράμματα προς τις ανοικτές προσεγγίσεις που αξιοποιούν νέες τεχνολογικές πλατφόρμες, κινητές συσκευές, μέσα κοινωνικής δικτύωσης και Ανοικτούς Εκπαιδευτικούς Πόρους. Οι αλλαγές αυτές έχουν αλλάξει τους τρόπους πρόσβασης στην εκπαίδευση με τη δημιουργία μαθησιακών εμπειριών μέσω συνεργατικών περιβαλλόντων, διασυνδεδεμένων ομάδων, δικτύων και κοινοτήτων μάθησης. Μεταξύ των νέων μορφών ηλεκτρονικής μάθησης, τα Μαζικά Ανοικτά Ηλεκτρονικά Μαθήματα (Massive Open Online Courses, MOOCs) αναπτύσσονται με εκθετικούς ρυθμούς και βρίσκονται, διεθνώς, στο κέντρο του εκπαιδευτικού και ερευνητικού ενδιαφέροντος (Conole, 2014· Milligan & Littlejohn, 2017).

Τα MOOCs είναι ηλεκτρονικά μαθήματα που χαρακτηρίζονται από τρία βασικά στοιχεία (Τζιμογιάννης, 2017): μαζικότητα, ανοικτότητα και χρήση μεθόδων ηλεκτρονικής μάθησης. Αποτελούν παγκοσμίως ένα νέο μέσο παροχής εκπαιδευτικών προγραμμάτων απαντώντας στην αυξανόμενη ζήτηση ευέλικτων μορφών εκπαίδευσης για μεγάλους αριθμούς εκπαιδευομένων με διαφορετικό γνωστικό υπόβαθρο (Conole, 2014). Στο επίπεδο της εκπαιδευτικής πολιτικής, η υιοθέτηση ανοικτών μαθημάτων και ανοικτών εκπαιδευτικών πρακτικών αποτελεί προτεραιότητα για την εκπαίδευση και την επαγγελματική ανάπτυξη στην Ευρωπαϊκή Ένωση, προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι της ανταγωνιστικότητας και της ανάπτυξης (European Commission, 2013).

Στον σχεδιασμό και την ανάπτυξη των MOOCs συγκλίνουν ιδέες και προσεγγίσεις από διαφορετικά επιστημονικά πεδία, όπως είναι η ηλεκτρονική μάθηση, οι εκπαιδευτικές τεχνολογίες, ο μαθησιακός σχεδιασμός και οι εκπαιδευτικές πολιτικές για την ανώτατη εκπαίδευση και τη δια-βίου μάθηση (Τζιμογιάννης, 2017). Κατά το έτος 2017, προσφέρθηκαν

περί τα 9400 μαζικά ανοικτά μαθήματα από 800 πανεπιστήμια σε όλο τον κόσμο, τα οποία παρακολούθησαν περίπου 81 εκατομμύρια άτομα (Class Central, 2017). Πρόσφατα έχει προκύψει μια νέα τάση που αφορά τον τρόπο με τον οποίο ένα υπάρχον MOOC θα μπορούσε να επαναχρησιμοποιηθεί και να ενσωματωθεί στο πρόγραμμα παραδοσιακών μαθημάτων που προσφέρονται από ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (Milligan & Littlejohn, 2017· Perez-Sanagustin et al., 2017).

Από την άλλη μεριά, καταγράφεται αυξανόμενο ερευνητικό ενδιαφέρον για τα MOOCs. Η εκπαιδευτική έρευνα έχει κατευθυνθεί, κυρίως, προς τη μελέτη των χαρακτηριστικών της ανοικτότητας, της μαζικότητας, της πολυμορφίας και των νέων τρόπων εμπλοκής των εκπαιδευομένων (Eriksson et al., 2017· Hew, 2016· Littlejohn et al., 2016· Veletsianos & Shepherdson, 2016). Ένα ευρύ φάσμα θεμάτων είναι ανοικτό για περαιτέρω έρευνα και ανάλυση: (α) το μεγάλο και ποικίλο σώμα των συμμετεχόντων στα MOOCs (φοιτητές, εκπαιδευτές, σχεδιαστές, ιδρύματα κλπ.), (β) τα κίνητρα συμμετοχής των εκπαιδευομένων και το σημαντικό πρόβλημα της διαρροής ή εγκατάλειψης, (γ) ζητήματα παιδαγωγικού σχεδιασμού των MOOCs, όπως περιεχόμενο, εκπαιδευτικοί πόροι, χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες, μαθησιακές δραστηριότητες κ.λπ., δ) πρότυπα εμπλοκής και αυτορρύθμισης της μάθησης και ε) μαθησιακά αποτελέσματα των συμμετεχόντων.

Στο άρθρο αυτό παρουσιάζεται ο σχεδιασμός και η μελέτη ενός MOOC που απευθύνθηκε σε φιλόλογους με στόχο την ενίσχυση των τεχνολογικών και παιδαγωγικών δεξιοτήτων που είναι απαραίτητες για την αξιοποίηση διαδικτυακών εφαρμογών συνεργατικής γραφής στο μάθημα της Νεοελληνικής Γλώσσας. Υιοθετώντας τις αρχές της συνεργατικής μάθησης και του κονεκτιβισμού, η διάρθρωση των αντικειμένων και των δραστηριοτήτων των εκπαιδευτικών βασίστηκε αποκλειστικά α) στην ενεργό συμμετοχή και δημιουργικότητα, β) στην αλληλεπίδραση μεταξύ ομότιμων, γ) στην αμοιβαία υποστήριξη και δ) στη συνεργασία των συμμετεχόντων.

Η παρούσα έρευνα οριοθετείται από τα εξής ερευνητικά ερωτήματα: α) Ποια σχήματα συμμετοχής και συνεργατικής ανάπτυξης γνώσεων και ικανοτήτων υιοθέτησαν οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί; β) Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών για τα μαθησιακά αποτελέσματα που πέτυχαν στο συγκεκριμένο MOOC;

MOOCs και επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών

Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση MOOCs είναι μια καινοτόμος επιλογή για την ανώτατη εκπαίδευση και την επαγγελματική ανάπτυξη, η οποία θεμελιώνεται στις αρχές της ανοικτής εκπαίδευσης που έχει ως στόχο να διευρυνθεί η πρόσβαση από απόσταση σε εκπαίδευση ανώτατου επιπέδου. Σε σχέση με τις παιδαγωγικές προσεγγίσεις που υιοθετούν, καταγράφονται δύο βασικοί τύποι MOOCs (Siemens, 2013):

α) xMOOCs: Θεωρούνται συνέχεια των παραδοσιακών μαθημάτων και βασίζονται στο μοντέλο της μεταφοράς γνώσης μέσω της παροχής κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού στους εκπαιδευόμενους. Η μάθηση είναι ατομική και προκύπτει ως μετάδοση γνώσεων από έναν ειδικό σε αρχάριους. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται τα MOOCs που προσφέρουν οργανισμοί, όπως Coursera, Udacity, EdX και Futurelearn.

β) cMOOCs: Η ανάπτυξη τους θεμελιώνεται στις αρχές του κονεκτιβισμού (Siemens, 2013) και της ριζωματικής μάθησης (Cormier, 2008), σύμφωνα με τις οποίες επιδιώκεται η αποκέντρωση του ελέγχου της μαθησιακής διαδικασίας και η ανάπτυξη ενός δικτύου εκπαιδευομένων που συνδιαμορφώνουν το πρόγραμμα σπουδών. Η γνώση είναι κοινωνική κατασκευή, κατανεμημένη και μοιράζεται μέσα από δίκτυα ως αποτέλεσμα της ατομικής εμπλοκής, της συνεργασίας και της κοινωνικής δικτύωσης των συμμετεχόντων (εκπαιδευομένων και εκπαιδευτών).

Παράλληλα, εμφανίζονται νέες μορφές, όπως τα υβριδικά MOOCs (blended ή bMOOCs), που συνδυάζουν χαρακτηριστικά των cMOOC και xMOOC (Yousef et al., 2015) και τα MOOCs επαγγελματικής ανάπτυξης (professional development MOOCs, pdMOOCs) που αναπτύσσονται σε διάφορους επαγγελματικούς τομείς (Vivian et al., 2014) ενώ τελευταία έχουν εφαρμοστεί στην επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών (Koukis & Jimoyiannis, 2017· Koutsodimou & Jimoyiannis, 2015· Littlejohn et al., 2016· Laurillard, 2016· Misra, 2018).

Στο πλαίσιο αυτό, έχουμε αναπτύξει ένα υβριδικό σχήμα σχεδιασμού pdMOOCs που συνδυάζει χαρακτηριστικά α) xMOOCs, δηλαδή διάρθρωση εργασιών σε εβδομαδιαία βάση, οργάνωση περιεχομένου και παροχή εκπαιδευτικού υλικού, ανάθεση και αξιολόγηση ατομικών εργασιών ανά εβδομάδα και β) cMOOCs, όπως έμφαση στον διάλογο, τον αναστοχασμό, τη συνεργασία και τη δημιουργικότητα των συμμετεχόντων, με στόχο τη σύνδεση των παιδαγωγικών και τεχνολογικών γνώσεών τους με τη σχολική πρακτική (Koukis & Jimoyiannis, 2017· Τζιμογιάννης, 2017).

Σχεδιασμός και υλοποίηση του MOOC φιλολόγων για τη συνεργατική γραφή

Το MOOC που παρουσιάζεται στην εργασία αυτή σχεδιάστηκε για φιλόλογους που διδάσκουν στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και υλοποιήθηκε από τον Ιανουάριο έως τον Μάρτιο 2018. Προσφέρθηκε μέσω της πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης Open eClass που φιλοξενείται σε server του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου. Είχε ως αντικείμενο τη συνεργατική γραφή στο μάθημα της Νεοελληνικής Γλώσσας μέσω Google Docs (Google Έγγραφα). Περιελάμβανε επτά ενότητες που διαρθρώθηκαν σε οκτώ εβδομάδες, όπως αναδεικνύεται στον Πίνακα 1. Υιοθετήθηκε η προσέγγιση της Storch (2011), σύμφωνα με την οποία η συνεργατική γραφή ενισχύει την ανάπτυξη δεξιοτήτων γραφής και χρήσης της γλώσσας, αξιοποιώντας τη συζήτηση και τη διαπραγμάτευση στην ομάδα σχετικά με τις γλωσσικές επιλογές που μπορούν να βελτιώσουν ένα κοινό κείμενο. Οι εβδομαδιαίες εργασίες που ανατέθηκαν ήταν συνεργατικές ενώ οι εκπαιδευτικοί εντάχθηκαν τυχαία σε 91 ομάδες, με βάση τον τύπο σχολείου που υπηρετούσαν (Γυμνάσιο, Γενικό Λύκειο, ΕΠΑΛ).

Ο σχεδιασμός του MOOC δεν βασίστηκε στη διανομή συγκεκριμένων περιεχομένων αλλά στη δημιουργία μιας κοινότητας εκπαιδευτικών γύρω από το μάθημα, με έμφαση στην αλληλεπίδραση και στη δημιουργία πρωτότυπου περιεχομένου. Με τον τρόπο αυτό, επιδιώχθηκε οι εκπαιδευτικοί να ενσαρκώσουν το διττό ρόλο, του εκπαιδευόμενου (μαθητή) και του διδάσκοντα που είναι σε θέση να σχεδιάζει και να υλοποιεί εκπαιδευτικές παρεμβάσεις συνεργατικής γραφής μέσω εργαλείων Web 2.0.

Πίνακας 1. Ενότητες του MOOC

Εβδομάδα	Περιεχόμενο Ενότητων
1η	Γνωριμία με το Μαζικό Ανοικτό Ηλεκτρονικό Μάθημα Εισαγωγή στη συνεργατική γραφή: <i>Εξοικείωση με το διαδικτυακό εργαλείο Google Docs</i>
2η	Εφαρμογή της στρατηγικής της διαδοχικής γραφής <i>1η Υποχρεωτική Ομαδική Εργασία (Google Docs)</i>
3η	Εφαρμογή της στρατηγικής της παράλληλης γραφής οριζόντιας διαιρέσεως <i>2η Υποχρεωτική Ομαδική Εργασία (Google Docs)</i>
4η	Εφαρμογή της στρατηγικής της παράλληλης γραφής στρωματοποιημένης διαιρέσεως <i>3η Υποχρεωτική Ομαδική Εργασία (Google Docs)</i>
5η	Εφαρμογή της στρατηγικής της ελεύθερης συμμετοχικής γραφής <i>4η Υποχρεωτική Ομαδική Εργασία (Google Docs)</i>
6η & 7η	Σχεδίαση και υλοποίηση μιας διδακτικής παρέμβασης με τους μαθητές <i>5η Υποχρεωτική Ομαδική Εργασία (Google Docs)</i>
8η	Αναστοχασμός και Συμπεράσματα

Οι βασικές αρχές σχεδιασμού του μαθήματος ήταν: α) *αυτονομία* των εκπαιδευομένων, οι οποίοι επέλεξαν το περιεχόμενο που επιθυμούσαν για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων συνεργατικής γραφής, β) *αλληλεπίδραση και υποστήριξη* μεταξύ των συμμετεχόντων σε τεχνικά και παιδαγωγικά ζητήματα, γ) *συνεργατική μάθηση*, μέσω της συνδημιουργίας κειμένων με τα Google Docs, δ) *ποιοτική αξιολόγηση* των δημιουργημάτων των εκπαιδευομένων.

Οι συμμετέχοντες

Έκαναν εγγραφή στο MOOC συνολικά 566 φιλόλογοι που υπηρετούσαν σε σχολεία εννιά νομών της χώρας: Αττικής, Κορινθίας, Αργολίδας, Αρκαδίας, Λακωνίας, Μεσσηνίας, Αχαΐας, Ηλείας και Αιτωλοακαρνανίας. Η ενημέρωση των εκπαιδευτικών για το μάθημα πραγματοποιήθηκε μέσω των οικείων διευθύνσεων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Επιτυχώς ολοκλήρωσαν οι 326 από τους εγγεγραμμένους, οι οποίοι συμμετείχαν ενεργά και συνεργάστηκαν για τη διεκπεραίωση των πέντε υποχρεωτικών εργασιών.

Μεθοδολογία έρευνας

Η έρευνα με στόχο τη διερεύνηση των αντιλήψεων των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών για το συγκεκριμένο MOOC διεξήχθη μία εβδομάδα μετά την ολοκλήρωση των ενοτήτων του μαθήματος. Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω ανώνυμου on-line ερωτηματολογίου που είχε κλειστές ερωτήσεις με χρήση της κλίμακας Likert πέντε σημείων (1=Διαφωνώ απόλυτα, 5=Συμφωνώ απόλυτα), καθώς και ανοικτές ερωτήσεις. Το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε από 327 συμμετέχοντες, 40 άνδρες και 287 γυναίκες. Από αυτούς, 133 υπηρετούσαν σε Γυμνάσιο, 133 σε Γενικό Λύκειο, 5 σε Επαγγελματικό Λύκειο και 55 σε άλλο τύπο σχολείου (π.χ. Μουσικό, Καλλιτεχνικό, Ειδικό, Σχολείο Δεύτερης Ευκαιρίας).

Αποτελέσματα

Συμμετοχή των εκπαιδευτικών στις μαθησιακές δραστηριότητες

Οι συμμετέχοντες ενθαρρύνθηκαν να επικοινωνούν και να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, να συζητούν τεχνικά προβλήματα, να προσφέρουν αμοιβαία καθοδήγηση και υποστήριξη στα υπόλοιπα μέλη της κοινότητας του ηλεκτρονικού μαθήματος. Δημιουργήθηκαν οι γενικοί χώροι συζητήσεων και τα αρχικά νήματα. Στη συνέχεια οι εκπαιδευόμενοι συμμετείχαν με αποστολές (posts) συζήτησης και αναρτούσαν νέα θέματα (topics) σχετικά με τα αντικείμενα του MOOC. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της συμμετοχής των εκπαιδευτικών στις εβδομαδιαίες συζητήσεις.

Συνολικά, αναρτήθηκαν 153 θέματα συζήτησης και καταγράφηκαν 3224 μηνύματα. Η παρέμβαση των εκπαιδευτών για την επίλυση οργανωτικών, τεχνικών ή γνωστικών ζητημάτων χρειάστηκε σε πολύ λίγες περιπτώσεις. Αυτό αποτελεί ισχυρή ένδειξη ότι η αλληλεπίδραση και η υποστήριξη από ομότιμους, ως κρίσιμος παράγοντας σχεδιασμού ενός συνεργατικού MOOC για την επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών, λειτουργήσε ικανοποιητικά στην περίπτωση αυτή.

Επιπλέον, δημιουργήθηκε ειδικός χώρος συζήτησης για κάθε ομάδα. Οι εκπαιδευόμενοι είχαν ενεργό συμμετοχή στον χώρο συζήτησης κάθε ομάδας, όπου αναρτήθηκαν 671 θέματα συζήτησης και καταγράφηκαν συνολικά 11647 αποστολές, οι οποίες αντιστοιχούν, κατά μέσο όρο, σε 35,6 μηνύματα/εκπαιδευτικό. Είναι χαρακτηριστικό ότι οι συμμετέχοντες επέλεξαν να αλληλεπιδράσουν κυρίως στο πλαίσιο της ομάδας τους και της κοινής εργασίας και λιγότερο με τους άλλους συναδέλφους τους στο MOOC.

Πίνακας 2. Παρουσία συμμετεχόντων στους χώρους συζητήσεων της ολομέλειας

Εβδ.	Θέματα χώρων συζήτησης	Νήματα	Θέματα	Μηνύματα
1η	Γνωριμία – Συνεργατική Γραφή – Απορίες για την πλατφόρμα	3	31	753
2η	Στρατηγική διαδοχικής γραφής	2	26	263
3η	Στρατηγική παράλληλης γραφής οριζόντιας διαιρέσης	2	12	201
4η	Στρατηγική παράλληλης γραφής στρωματοποιημένης διαιρέσης	2	6	139
5η	Στρατηγική της ελεύθερης συμμετοχικής γραφής	2	9	139
6η-7η	Σχεδίαση διδακτικής παρέμβασης – Εφαρμογή στην πράξη – Προτάσεις περαιτέρω αξιοποίησης	3	41	460
8η	Αναστοχασμός – Εμπειρία συνεργασίας – Αξιολόγηση pdMOOC – Αξιοποίηση MOOCs	4	28	1269
Σύνολο		18	153	3224

Απόψεις των εκπαιδευτικών για τη συμμετοχή τους στο MOOC

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής των απόψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με τη συμβολή του συγκεκριμένου MOOC α) στην ανάπτυξη γνώσεων και ικανοτήτων ένταξης της συνεργατικής γραφής μέσω Google Docs στο μάθημα της Νεοελληνικής Γλώσσας και β) στη γενικότερη επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών. Όπως φαίνεται από τα στοιχεία του Πίνακα 3, η πλειονότητα των συμμετεχόντων έχει ιδιαίτερα θετική άποψη ως προς τις παιδαγωγικές γνώσεις και την ικανότητα ένταξης της συνεργατικής γραφής με Google Docs στην τάξη τους (μέση τιμή απαντήσεων άνω του 4,0). Επιπλέον, αξιολόγησαν θετικά τα συνεργατικά στοιχεία και τη μάθηση στην κοινότητα που αποτέλεσαν το πλαίσιο σχεδιασμού του συγκεκριμένου MOOC. Είναι χαρακτηριστικό ότι η πλειονότητα των συμμετεχόντων δήλωσαν πρόθυμοι να παρακολουθήσουν ξανά ένα αντίστοιχο MOOC και ότι θα το συνιστούσαν σε συναδέλφους τους.

Αλληλεπίδραση μεταξύ των εκπαιδευτικών

Τα αποτελέσματα σχετικά με τη σημασία της αλληλεπίδρασης και της συνεργασίας μεταξύ των εκπαιδευτικών επιβεβαιώνονται και από τις απαντήσεις τους στα ανοικτά ερωτήματα του ερωτηματολογίου. Στη συνέχεια παρουσιάζονται ενδεικτικά αποσπάσματα απαντήσεων σε δύο ανοικτά ερωτήματα του ερωτηματολογίου.

Σε ποιο βαθμό και πώς σας επηρέασε γενικότερα ως εκπαιδευτικό η συμμετοχή σας σε αυτό το Μαζικό Ηλεκτρονικό Μάθημα;

E6: «Για μένα ήταν πολύ σημαντική η ανταλλαγή απόψεων με συναδέλφους και η κοινή εργασία. Αυτή η αλληλεπίδραση τόνωσε την επαγγελματική μου ταυτότητα.»

E138: «Με ενδυνάμωσε στο θέμα της συνεργασίας που είναι ένα ...αγκάθι όταν μιλάμε για συνεργασία φιλολόγων στο σχολείο. Είδα στην πράξη πόσο σημαντική είναι η συνεισφορά του άλλου ακόμα κι όταν εσύ δεν θα το έκανες έτσι, ακόμα κι όταν δεν πολυ-συμφωνείς. Αν την αποδεχτείς, η κοινή δουλειά παίρνει το δρόμο της και προκύπτει δημιουργία αξιολογία σε λιγότερο χρόνο και με λιγότερο κόπο.»

E122: «Με επηρέασε σε μεγάλο βαθμό η συμμετοχή και η αλληλεπίδραση στην ομάδα μου. Κατόντησα καλύτερα πώς θα λειτουργήσει η συνεργατική γραφή στους μαθητές μου.»

E212: «Δεν με επηρέασε σημαντικά. Εμπέδωσα θέσεις και απόψεις σχετικά με το γλωσσικό μάθημα που είχα ήδη διαμορφωμένες.»

E80: «Με επηρέασε αρκετά γιατί μπήκα στη διαδικασία εκπόνησης εργασιών και συνεργασίας με άλλους συναδέλφους (διαφορετικές αντιλήψεις, ιδέες κ.λπ.) και συνειδητοποίησα τις δυσκολίες που μπορεί να αντιμετωπίζουν οι μαθητές.»

Πίνακας 3. Αποτελέσματα περιγραφικής στατιστικής

Ερώτηση	ΜΤ	ΤΑ
Το Μάθημα ήταν για εμένα μια συνηθισμένη εμπειρία επαγγελματικής ανάπτυξης.	2,83	1,171
Το Μάθημα ήταν κατώτερο από τις προσδοκίες μου.	1,71	0,694
Το Μάθημα ήταν για εμένα μια δημιουργική εμπειρία μάθησης.	4,39	0,600
Είμαι γενικά ικανοποιημένος/η που συμμετείχα σε αυτό το Μάθημα.	4,53	0,541
Οι αρχικοί μου στόχοι από τη συμμετοχή μου στο Μάθημα έχουν ικανοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό.	4,34	0,676
Απέκτησα μεγαλύτερο ενδιαφέρον να χρησιμοποιήσω το διαδικτυακό εργαλείο Google Docs στη διδασκαλία της Νεοελληνικής Γλώσσας.	4,36	0,682
Πιστεύω ότι αυτό το Μάθημα με βοήθησε να εμβαθύνω σε ζητήματα παιδαγωγικής αξιοποίησης των ΤΠΕ στο εκπαιδευτικό μου έργο.	4,24	0,713
Πιστεύω ότι αυτό το Μάθημα άλλαξε τις παιδαγωγικές μου αντιλήψεις για τη διδασκαλία της Νεοελληνικής Γλώσσας.	3,57	0,972
Πιστεύω ότι ενίσχυσα τις παιδαγωγικές μου γνώσεις, όσον αφορά τον σχεδιασμό μαθησιακών δραστηριοτήτων με ΤΠΕ στο μάθημα της Νεοελληνικής Γλώσσας.	4,19	0,685
Πιστεύω ότι είμαι ικανός/η να σχεδιάσω με το διαδικτυακό εργαλείο Google Docs μαθησιακές δραστηριότητες που να προωθούν τη συνεργασία των μαθητών μου.	4,32	0,585
Πιστεύω ότι μπορώ να χρησιμοποιήσω το διαδικτυακό εργαλείο Google Docs στο μάθημά μου για τη διδασκαλία της Νεοελληνικής Γλώσσας.	4,32	0,626
Πιστεύω ότι στο μέλλον θα μπορέσω να χρησιμοποιώ συστηματικά (να εντάξω) το διαδικτυακό εργαλείο Google Docs στη διδασκαλία της Νεοελληνικής Γλώσσας.	4,07	0,786
Έχω μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση να καθοδηγήσω τους μαθητές μου, ώστε να εφαρμόσουν στρατηγικές συνεργατικής γραφής στο μάθημα της Νεοελληνικής Γλώσσας.	4,33	0,612
Πιστεύω ότι έχω πετύχει περισσότερα από όσα ανέμενα από αυτό το Μάθημα.	3,84	0,886
Πιστεύω ότι η αλληλεπίδραση-ανταλλαγή ιδεών με άλλους συναδέλφους με βοήθησε ευρύτερα στο εκπαιδευτικό μου έργο.	4,22	0,747
Πιστεύω ότι η συνδημιουργία με άλλους συναδέλφους ενίσχυσε την αυτοπεποίθησή μου ως εκπαιδευτικού.	3,94	0,974
Πιστεύω ότι η συνεργασία-συνδημιουργία με άλλους συναδέλφους ενίσχυσε τις ικανότητές μου να σχεδιάσω νέους τρόπους διδασκαλίας του αντικειμένου μου με χρήση ΤΠΕ.	4,03	0,802
Πιστεύω ότι το συγκεκριμένο Μάθημα ήταν σημαντικό για την επαγγελματική μου ανάπτυξη.	4,03	0,767
Πιστεύω ότι στα Μαζικά Ανοικτά Ηλεκτρονικά Μαθήματα η μάθηση είναι επιφανειακή.	1,77	0,710
Το συγκεκριμένο Μάθημα είχε ως αποτέλεσμα την αυτόνομη μάθηση του εκπαιδευόμενου.	3,17	1,112
Το συγκεκριμένο Μάθημα προώθησε τη συνεργατική μάθηση του εκπαιδευόμενου.	4,26	0,579
Το συγκεκριμένο Μάθημα βασίστηκε στη στοχοθετημένη μάθηση (μάθηση μέσω σαφών στόχων) του εκπαιδευόμενου.	4,20	0,617
Το συγκεκριμένο Μάθημα προώθησε τη μάθηση μέσα από τη δημιουργία μιας κοινότητας συναδέλφων.	4,30	0,623
Θα ήθελα να παρακολουθήσω ξανά στο μέλλον ένα ανάλογο Μάθημα.	4,61	0,606
Θα προτείνω σε άλλους συναδέλφους μου να παρακολουθήσουν ένα Μαζικό Ανοικτό Ηλεκτρονικό Μάθημα.	4,60	0,597

Τι παραπάνω προσέφερε το Μάθημα σε σχέση με τις προηγούμενες εμπειρίες σας από προγράμματα επιμόρφωσης ή επαγγελματικής ανάπτυξης;

E171: «Θεωρώ πως βρίσκεται περισσότερο στη δυναμική της κοινότητας (κοινά ενδιαφέροντα και στόχοι) και στη στοχευμένη διαδικασία της συνεργασίας ... Ο σεβασμός στη γνώμη των άλλων, η καλή διάθεση και η αποτελεσματικότητα υπερτερούσαν σε σχέση με την ατομική προσπάθεια. Αλλάωστε, η ανταλλαγή των ιδεών/πρακτικών υπήρξε πολύτιμη και ικανή να ενισχύσει τη συνεργασία...»

E16: «Η επαφή με συναδέλφους του ιδίου αντικείμενου, με τους οποίους σχεδόν ποτέ δεν συνεργαζόμαστε.»

E38: «Ήταν απαιτητικό. Η μεγάλη του διαφορά βρίσκεται στο ότι ήταν ελάχιστα θεωρητικό και εξαιτίας αυτού μπόρεσα να ασχοληθώ ουσιαστικά με θέματα που αφορούν το αντικείμενό μου στην πράξη.»

E146: «Τα προηγούμενα μαθήματα ήταν βασισμένα στους θεωρητικούς στόχους του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου που πολύ λίγη σχέση έχουν με την εκπαιδευτική πραγματικότητα. Το Μάθημα έχει πρακτικό προσανατολισμό, μπορεί να εφαρμοστεί στην πράξη και είναι η διδασκαλία του μέλλοντος.»

Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία παρουσίασε μία μελέτη που αφορά στον σχεδιασμό ενός συνεργατικού ΜΟΟC με στόχο την ενίσχυση των γνώσεων και των δεξιοτήτων καθηγητών φιλολόγων για την ένταξη της συνεργατικής γραφής μέσω Google Docs στη διδασκαλία του μαθήματος της Νεοελληνικής Γλώσσας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί αξιολόγησαν θετικά το πλαίσιο σχεδιασμού, το οποίο προώθησε την ενεργό συμμετοχή την αλληλεπίδραση και τη συνεργασία τους για την επίτευξη του κοινού στόχου.

Σε σύγκριση με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, όπου έχουν καταγραφεί ποσοστά ολοκλήρωσης της τάξης του 10% (Vivian et al., 2014) το συγκεκριμένο ΜΟΟC παρουσιάζει υψηλά ποσοστά (57,60%). Παρά τους αρχικούς ενδοιασμούς των συμμετεχόντων, η επιλογή της υποχρεωτικής συνεργασίας στο πλαίσιο των εβδομαδιαίων εργασιών τους, αποδείχθηκε αποτελεσματική. Τα αποτελέσματα της έρευνας κατέδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί ανταποκρίθηκαν στις απαιτήσεις της συνεργασίας με άγνωστους συναδέλφους. Το forum συζήτησης αποτέλεσε ένα δυναμικό εργαλείο που προώθησε την επικοινωνία, την αλληλεπίδραση και την αμοιβαία υποστήριξη μεταξύ των συμμετεχόντων. Στη μελέτη μας, η πλειονότητα των εκπαιδευτικών συμμετείχε ενεργά στο forum συζήτησης. Το εύρημα αυτό διαφοροποιείται από τα αποτελέσματα των Tseng et al. (2016), που κατέγραψαν ότι μόνο το 8% των συμμετεχόντων συμμετείχε στις συζητήσεις του ΜΟΟC.

Πολλοί συμμετέχοντες έδωσαν έμφαση στη συνεργασία τους με συναδέλφους και τόνισαν τον σημαντικό ρόλο που είχε για την ενεργητική συμμετοχή τους η αίσθηση του «ανήκουν» σε μια κοινότητα μάθησης. Τα αποτελέσματά μας επιβεβαιώνουν αυτά των Cochrane et al. (2015), που υποστηρίζουν ότι ο κατάλληλος σχεδιασμός cΜΟΟC επιτρέπει τη διαμόρφωση ενός αυθεντικού πλαισίου επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών που μπορεί να οδηγήσει στον μετασχηματισμό των παιδαγωγικών πρακτικών.

Η έρευνά μας συνεχίζεται με την ανάλυση του περιεχομένου ηλεκτρονικών συζητήσεων των εκπαιδευτικών στην ηλεκτρονική πλατφόρμα, με στόχο την ανάδειξη νέων επιστημονικών δεδομένων σχετικά με α) πτυχές παιδαγωγικού σχεδιασμού των ΜΟΟCs για την επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών και β) τη συμβολή του συγκεκριμένου Μαζικού Ανοικτού Ηλεκτρονικού Μαθήματος στην υιοθέτηση και εφαρμογή από τους συμμετέχοντες φιλόλογους της συνεργατικής γραφής στη διδασκαλία του μαθήματος της Νεοελληνικής Γλώσσας.

Αναφορές

- Class Central (2017). *By the numbers: MOOCs in 2017*. Retrieved 10 April 2018, from <https://www.class-central.com/report/mooc-stats-2017>.
- Cochrane, T., Narayan, V., Burcio-Martin, V., Lees, A., & Diesfeld, K. (2015). Designing an authentic professional development cMOOC. In T. Reiners, B.R. von Konsky, D. Gibson, V. Chang, L. Irving, & K. Clarke (Eds.), *Proceedings of Ascilite 2015: Globally connected, digitally enabled* (pp. FP:41-FP:52). Perth: Ascilite.
- Conole, G. (2014). A new classification schema for MOOCs. *International Journal for Innovation and Quality in Learning*, 2(3), 65-77.
- Cormier, D. (2008). Rhizomatic Education: Community as Curriculum. *Innovate*, 4(5), Article 2. Retrieved 10 April 2018, from <http://nsuworks.nova.edu/innovate/vol4/iss5/2>
- Eriksson, T., Adawi, T., & Stohr, C. (2017). Time is the bottleneck: a qualitative study exploring why learners drop out of MOOCs. *Journal of Computing in Higher Education*, 29(1), 133-146.
- European Commission (2013). *Opening up Education: Innovative teaching and learning for all through new Technologies and Open Educational Resources*. Brussels.
- Hew, K.F. (2016). Promoting engagement in online courses: What strategies can we learn from three highly rated MOOCs. *British Journal of Educational Technology*, 47(2), 320-341.
- Koukis, N., & Jimoyiannis, A. (2017). Designing MOOCs for teacher professional development: Analysis of participants' engagement. In A. Mesquita and P. Peres (Eds.), *Proceedings of the 16th European Conference on e-Learning, ECEL 2017* (pp. 271-280). Porto: ACPI.
- Koutsodimou, K., & Jimoyiannis, A. (2015). MOOCs for teacher professional development: investigating views and perceptions of the participants. In *Proceedings of the 8th International Conference of Education, Research and Innovation – ICERI 2015* (pp. 6968-6977). Seville, Spain: IATED.
- Laurillard, D. (2016). The educational problem that MOOCs could solve: professional development for teachers of disadvantaged students. *Research in Learning Technology*, 24:1, 29369, DOI: 10.3402/rlt.v24.29369
- Littlejohn, A., Hood, N., Milligan, C., & Mustain, P. (2016). Learning in MOOCs: Motivations and self-regulated learning in MOOCs. *Internet and Higher Education*, 29, 40-48.
- Milligan, C., & Littlejohn, A. (2017). Why study on a MOOC? The motives of students and professionals. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(2), 91-102.
- Misra, P. (2018). MOOCs for teacher professional development: Reflections and suggested actions. *Open Praxis*, 10(1), 67-77.
- Perez-Sanagustin, M., Hilliger, I., Alario-Hoyos, C., Delgado Kloos, C., & Rayyan, S. (2017). H-MOOC framework: reusing MOOCs for hybrid education. *Journal of Computing in Higher Education*, 29(1), 47-64.
- Siemens, G. (2013). Massive Open Online Courses: Innovation in education? In R. McGreal, W. Kinuthia & S. Marshall (Eds.), *Open Educational Resources: Innovation, Research and Practice* (pp. 5-15). Vancouver: Commonwealth of Learning and Athabasca University.
- Storch, N. (2011). Collaborative writing in L2 contexts: Processes, outcomes, and future directions. *Annual Review of Applied Linguistics*, 31, 275-288.
- Tseng, S.F., Tsao, Y.W., Yu, L.C., Chan, C.L., & Lai, K.R. (2016). Who will pass? Analyzing learner behaviors in MOOCs. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 11, art. 8, DOI 10.1186/s41039-016-0033-5.
- Veletsianos, G., & Shepherdson, P. (2016). A systematic analysis and synthesis of the empirical MOOC literature published in 2013-2015. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(2), 198-221.
- Vivian, R., Falkner, K., & Falkner, N. (2014). Addressing the challenges of a new digital technologies curriculum: MOOCs as a scalable solution for teacher professional development. *Research in Learning Technology*, 22, art. 24691, DOI: 10.3402/rlt.v22.24691
- Yousef, A.M.F., Chatti, M.A., Schroeder, U. & Wosnitzka, M. (2015). A usability evaluation of a blended MOOC environment: An experimental case study. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(2), 69-93.
- Τζιμογιάννης, Α. (2017). Ηλεκτρονική μάθηση. Θεωρητικές προσεγγίσεις και εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί. Αθήνα: Εκδόσεις Κριτική.

Προφίλ και κίνητρα των συμμετεχόντων σε ελληνικό MOOC για τον προγραμματισμό με Python

Γεώργιος Ψαθάς¹, Σταύρος Δημητριάδης¹, Αγγελική Τσιάρα², Παναγιώτα Χαλκή²

gpsathas@csd.auth.gr, sdemetri@csd.auth.gr, atsiara@cc.uoi.gr, pahalki@cc.uoi.gr

¹ Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, ² Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Περίληψη

Η εργασία αυτή παρουσιάζει στοιχεία που αφορούν τις απόψεις, προτιμήσεις και μαθησιακή συμπεριφορά των συμμετεχόντων σε Μαζικό Ανοικτό Διαδικτυακό Μάθημα (MOOC) με τίτλο “Εισαγωγή στον προγραμματισμό με Python” που προσφέρθηκε το φθινόπωρο 2017. Στο τέλος του μαθήματος που διήρκεσε 6 εβδομάδες οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερωτηματολόγιο ενώ ακόμη αναλύθηκαν δεδομένα σχετικά με τη συμμετοχή τους στις μαθησιακές δραστηριότητες με βάση τα αρχεία καταγραφής (log files). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι εκπαιδευόμενοι που συμμετέχουν σε τέτοια είδους MOOC έχουν τουλάχιστον Πανεπιστημιακή εκπαίδευση και βρίσκονται στο ηλικιακό δείγμα 26 – 45. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι η πιστοποίηση επιτυχούς παρακολούθησης του μαθήματος είναι ένας σημαντικός παράγοντας ολοκλήρωσής του καθώς και βασικό προγνωστικό στοιχείο συμμετοχής των μαθητών στις δραστηριότητες του μαθήματος. Τέλος, βγήκε το συμπέρασμα ότι πολύ μεγάλο κίνητρο για τη συμμετοχή σε τέτοιο μάθημα είναι η τρέχουσα ή η μελλοντική εργασιακή ανέλιξη του εκπαιδευομένου.

Λέξεις κλειδιά: Μαζικά Ανοικτά Διαδικτυακά Μαθήματα, MOOCs, Massive Open Online Courses, Python, Προγραμματισμός

Εισαγωγή

Τα “Μαζικά Ανοικτά Διαδικτυακά Μαθήματα” ή MOOCs (Massive Open Online Courses) όπως λέγονται διεθνώς, αποτελούν μία από τις πιο σημαντικές τάσεις στην διαδικτυακή εκπαίδευση τα τελευταία χρόνια. Η μεγάλη επιρροή που έχουν στην εκπαίδευση έχει οδηγήσει σε πλήθος δημοσιεύσεων που αναλύουν τόσο τα θετικά όσο και προβληματικά σημεία τους (Deng & Benckendorff, 2017; Ebben & Murphy, 2014; Liyanagunawardena, Adams, & Williams, 2013; Veletsianos & Shepherdson, 2016).

Η επιρροή που έχουν τα MOOCs καταδεικνύεται από στατιστικά στοιχεία που αναφέρουν συμμετοχή 78 εκατομμυρίων εκπαιδευομένων από τους οποίους τα περίπου 20 εκατομμύρια συμμετείχαν μόνο μέσα στο 2017 με κύριες πλατφόρμες που προσφέρουν MOOCs διεθνώς να είναι οι Coursera, edX και Udacity (Class Central, 2017).

Από τα σημαντικότερα θέματα που συναντώνται στις σχετικές έρευνες είναι οι λόγοι για τους οποίους οι εκπαιδευόμενοι ολοκληρώνουν ένα μάθημα, αναφέροντας ως τους πιο βασικούς το προφίλ των εκπαιδευομένων (π.χ. εκπαίδευση, πρότερη γνώση), καθώς και τα κίνητρα που έχουν για να παρακολουθήσουν το μάθημα (Littlejohn, Hood, Milligan, & Mustain, 2016; Milligan & Littlejohn, 2017).

Προς την κατεύθυνση αυτή η παρούσα εργασία διερευνά και αναλύει στοιχεία από μάθημα τύπου MOOC που προσφέρθηκε στην Ελληνική κοινότητα και τα οποία αφορούν: βασικά χαρακτηριστικά του προφίλ των συμμετεχόντων, την προηγούμενη εμπειρία τους σε θέματα προγραμματισμού και της γλώσσας Python, κίνητρα παρακολούθησης του

μαθήματος καθώς και ο βαθμός συμμετοχής των εκπαιδευομένων τους στις δραστηριότητες του μαθήματος.

Στη συνέχεια το άρθρο παρουσιάζει: το θεωρητικό υπόβαθρο όπου σχολιάζονται βασικά στοιχεία τη διεθνούς βιβλιογραφίας για τα MOOCs, την ανατομία του μαθήματος που προσφέρθηκε ως MOOC, τη μέθοδο συλλογής κι ανάλυσης δεδομένων καθώς και την παρουσίασή τους. Το άρθρο ολοκληρώνεται με τον σχολιασμό των αποτελεσμάτων.

Θεωρητικό υπόβαθρο

Ο όρος “Μαζικά Ανοιχτά Διαδικτυακά Μαθήματα” ή MOOCs πρώτη φορά εμφανίστηκε το 2008 στο σεμινάριο με τίτλο “Connectivism and Connective Knowledge” του Manitoba University (Joo, So, & Kim, 2018).

Ο όρος “μαζικά” αναφέρεται στο γεγονός ότι ένας πολύ μεγάλος αριθμός μαθητών μπορεί να έχει πρόσβαση στο μάθημα. Οι Gallagher & Hogue (2012) ερμήνευσαν τον όρο “ανοιχτά” ότι οποιοσδήποτε με πρόσβαση στο Internet μπορεί να γραφτεί στο μάθημα, να αποκτήσει πρόσβαση στο υλικό αλλά και να αλληλεπιδρά με τους ομότιμους του. Ο όρος “διαδικτυακά” αφορά στο γεγονός ότι όλο το μάθημα διεξάγεται μέσω Internet. Τέλος, ο όρος “μαθήματα” αναφέρεται στη δομή του περιεχόμενου που συνήθως είναι η ίδια δομή που έχει και το αντίστοιχο Πανεπιστημιακό μάθημα.

Διακρίνονται γενικά δύο είδη MOOCs, τα xMOOCs και τα cMOOCs. Η διαφορά τους έγκειται στο ότι τα cMOOCs προωθούν μια περισσότερο μαθητοκεντρική προσέγγιση όπου οι συμμετέχοντες «κατασκευάζουν» νέα γνώση (Rodriguez, 2012) ενώ στα xMOOCs η γνώση «μεταφέρεται» από τον δάσκαλο-ειδικό στον εκπαιδευόμενο (Bernhard, Bittel, Van Der Vlies, Bettoni, & Roth, 2013). Τα xMOOCs είναι τα πιο διαδεδομένα MOOCs που αυτή τη στιγμή υλοποιούνται στις πλατφόρμες που προσφέρουν MOOCs.

Ένα βασικό στοιχείο που απασχόλησε και απασχολεί ακόμη τους ερευνητές των MOOCs είναι ο μεγάλος βαθμός εγκατάλειψης του μαθήματος. Οι Chen & Zhang (2017) ανέφεραν ότι κάποιος εκπαιδευόμενος θεωρείται ότι εγκατέλειψε ένα μάθημα όταν θα είναι αδρανής για παραπάνω από δύο συνεχόμενες εβδομάδες, μέχρι το τέλος του μαθήματος. Στη βιβλιογραφία αναφέρονται ποσοστά εγκατάλειψης της τάξης του 93,5% (Jordan, 2014) ή 91-93% (Peng & Aggarwal, 2015). Κάποιοι ερευνητές τονίζουν το ρόλο που παίζουν τα κίνητρα στο βαθμό εγκατάλειψης του μαθήματος και αναφέρουν ότι οι εκπαιδευόμενοι με ισχυρά κίνητρα είναι πιο δύσκολο να εγκαταλείψουν το μάθημα (Hartnett, George, & Zealand, 2011). Λόγω του γεγονότος ότι στα MOOCs μπορεί να συμμετέχει όποιος θέλει σε αυτά, συνήθως δωρεάν αλλά και χωρίς κάποια προ-απαίτηση εισαγωγής, προσελκύουν χρήστες οι οποίοι έχουν διαφορετικά κίνητρα και στόχους για να τα παρακολουθήσουν. Μελέτες έχουν δείξει ότι τα κίνητρα ενός χρήστη για να παρακολουθήσει ένα MOOC μπορεί να διακρίνονται σε ενδογενή ή εξωγενή (Alraimi, Zo, & Ciganek, 2015; Hartnett et al., 2011). Ως ενδογενή κίνητρα μπορούν να αναφερθούν το ενδιαφέρον του μαθητή να παρακολουθήσει το μάθημα και την προσλαμβανόμενη ικανοποίησή του από αυτό. Ως εξωγενή κίνητρα μπορούν να θεωρηθούν η επιθυμία του μαθητή για να ανελιχθεί στο πεδίο που παρουσιάζει ένα MOOC, το κύρος και η φήμη του Πανεπιστημίου που παρέχει το μάθημα, καθώς και η αποφυγή χαμηλών βαθμών σε κάποιο Πανεπιστημιακό μάθημα, σε περίπτωση που η επιτυχής ολοκλήρωση ενός MOOC είναι μέρος της γενικότερης αξιολόγησης του μαθητή. Οι Zutshi, O’Hare, & Rodafinos (2013) σημειώνουν ότι τα δύο βασικά κίνητρα συμμετοχής των μαθητών σε ένα MOOC είναι η επαγγελματική τους εξέλιξη και η λήψη ακαδημαϊκών μονάδων.

Λόγω του μεγάλου αριθμού συμμετεχόντων σε ένα μάθημα που συνεπάγεται μειωμένη υποστήριξη από τον διδάσκοντα σε σχέση με τα παραδοσιακά μαθήματα, οι συμμετέχοντες σε MOOCs χρειάζεται να έχουν τη δυνατότητα της αυτορρύθμισης της εκπαιδευτικής τους

πορείας μέσα στο μάθημα. Αυτό σημαίνει πως θα πρέπει να έχουν τη ικανότητα να καθορίζουν οι ίδιοι σε ποιες δραστηριότητες του μαθήματος θα συμμετάσχουν και με ποια σειρά. Οι Hood, Littlejohn, & Milligan (2015) διερεύνησαν το πώς τα γενικά χαρακτηριστικά του κάθε εκπαιδευόμενου (πχ. σπουδές, εργασιακή κατάσταση, πρότερη γνώση του αντικειμένου) επηρεάζουν το βαθμό αυτορρύθμισης του καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι επαγγελματίες του χώρου καθώς και μαθητές οι οποίοι είχαν ανώτατη εκπαίδευση, είχαν πολύ καλύτερο βαθμό αυτορρύθμισης. Οι Kizilcec, Pérez-Sanagustín, & Maldonado (2017) μέσα από τη δική τους έρευνα παρατήρησαν ότι μεγάλο βαθμό αυτορρύθμισης παρουσίασαν άτομα τα οποία είχαν ισχυρά κίνητρα για τη μελλοντική τους καριέρα.

Στην εργασία μας προσπαθήσαμε να καταγράψουμε παρόμοια στοιχεία για το MOOC με τίτλο "Εισαγωγή στον Προγραμματισμό με Python". Επίσης θελήσαμε να μελετήσουμε πόσοι εκπαιδευόμενοι αιτήθηκαν πιστοποιητικό και πώς το κίνητρο του πιστοποιητικού συνδέεται με τη συμμετοχή τους στις δραστηριότητες του μαθήματος. Τέλος, θέλαμε να μάθουμε πώς ήταν η εμπειρία των μαθητών που παρακολούθησαν το συγκεκριμένο μάθημα, αναφέροντας μας στοιχεία που τους άρεσαν στο μάθημα αλλά και στοιχεία που θα ήθελαν να βελτιωθούν. Μελετώντας τα παραπάνω δεδομένα, μπορούμε να δούμε κατά πόσο το κίνητρο του πιστοποιητικού συνδέεται με την ολοκλήρωση του μαθήματος με αποτέλεσμα να έχουμε μικρότερο βαθμό εγκατάλειψης του μαθήματος.

Η ανατομία του μαθήματος

Η διάρκεια του μαθήματος "Εισαγωγή στον Προγραμματισμό με Python" δόθηκε μέσω της πλατφόρμας τύπου Open edX που διαχειρίζεται η εταιρία Coursity. Η διάρκεια ήταν 6 εβδομάδες και σε κάθε εβδομάδα υπήρχαν διαλέξεις μέσω video, ερωτήσεις εμβάθυνσης, ένα Quiz κατανόησης καθώς και ένα Mini Project το οποίο περιείχε δύο προγραμματιστικές ασκήσεις.

Στο τέλος του μαθήματος, δόθηκε η δυνατότητα στους μαθητές που το επιθυμούσαν, να ζητήσουν πιστοποιητικό επιτυχούς παρακολούθησης, το οποίο εξέδιδε η Δομή Δια Βίου Μάθησης και Εκπαίδευσης του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Για να μπορέσει κάποιος να αποκτήσει το συγκεκριμένο πιστοποιητικό έπρεπε να συμμετάσχει σε όλες τις δραστηριότητες αξιολόγησης γνώσεων του μαθήματος (ερωτήσεις, Quiz, mini-projects) και να λάβει συνολικό βαθμό επιτυχίας πάνω από 60%. Οι μαθητές που δεν θα έκαναν αίτηση για το πιστοποιητικό, είχαν πρόσβαση σε όλο το υλικό και τις δραστηριότητες του μαθήματος αλλά δε θα λάμβαναν βαθμολογία των mini projects στο τέλος της κάθε εβδομάδας.

Μέθοδος

Στο μάθημα, εγγράφησαν 3.590 μαθητές για τους οποίους καταγράφηκαν στοιχεία συμμετοχής στις δραστηριότητες, εάν έχουν ζητήσει πιστοποιητικό καθώς και βασικά δημογραφικά στοιχεία όπως φύλο, ηλικία και σπουδές που έχουν ολοκληρώσει. Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος, ζητήθηκε από όλους τους συμμετέχοντες να απαντήσουν ανώνυμα σε ερωτηματολόγιο, στο οποίο τελικά λάβαμε 593 απαντήσεις (ποσοστό 16,5% επί του συνόλου των συμμετεχόντων στο μάθημα)

Σκοπός του ερωτηματολογίου ήταν να καταγράψουμε την πρότερη γνώση των εκπαιδευομένων στον προγραμματισμό και στην Python, το βαθμό ολοκλήρωσης του μαθήματος σε περίπτωση που δεν αιτήθηκαν πιστοποιητικό παρακολούθησης, τους λόγους συμμετοχής στο μάθημα και τους λόγους για τους οποίους αιτήθηκαν το πιστοποιητικό παρακολούθησης.

Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα που πήραμε από την καταγραφή των στοιχείων των 3590 συμμετεχόντων, αναλύονται στους παρακάτω πίνακες και γραφήματα.

Πίνακας 1 - Δημογραφικά Στοιχεία

(Φύλο)

(N = 3590)

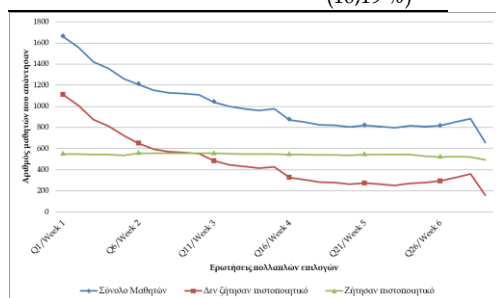
Φύλο	Απαντήσεις
Άντρες	2293 (63,87 %)
Γυναίκες	1144 (31,86 %)
Δεν Συμπλήρωσαν	153 (4,27 %)

Πίνακας 2. Δημογραφικά Στοιχεία

(Ηλικία)

(N = 3590)

Ηλικία	Απαντήσεις
18 - 25	665 (18,50 %)
26 - 35	1235 (34,40 %)
36 - 45	788 (21,99 %)
46 - 55	437 (12,17 %)
56+	99 (2,75 %)
Δεν Συμπλήρωσαν	366 (10,19 %)



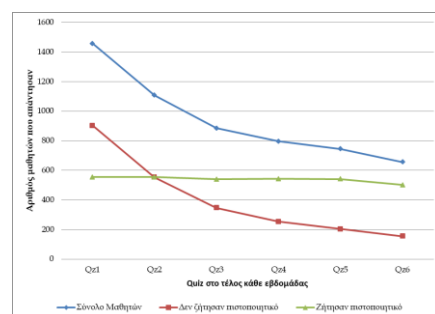
Σχήμα 1. Συμμετοχή στις ερωτήσεις εμβάθυνσης

Πίνακας 3 - Δημογραφικά Στοιχεία

(Σπουδές)

(N = 3590)

Σπουδές	Απαντήσεις
Διδακτορικό	108 (3,01 %)
Μεταπτυχιακό	1096 (30,53 %)
Πτυχίο Πανεπιστημίου	1476 (41,11 %)
Ι.Ε.Κ.	136 (3,79 %)
Απολυτήριο Λυκείου	505 (14,07 %)
Απολυτήριο Γυμνασίου	32 (0,89 %)
Απολυτήριο Δημοτικού	3 (0,08 %)
Τίποτα	6 (0,17 %)
Άλλο	95 (2,65 %)
Δεν Συμπλήρωσαν	133 (3,70 %)



Σχήμα 2. Συμμετοχή στα Εβδομαδιαία Quiz

Τα αποτελέσματα που πήραμε από τις απαντήσεις στα ερωτηματολόγια, συνοψίζονται στους παρακάτω πίνακες.

**Ερώτημα 1 - Ποια η προηγούμενη σας
εμπειρία με την Python?
(N = 591)**

Επιλογές	Απαντήσεις
Καμία, εντελώς αρχάριος/α	442 (74,8 %)
Βασικές γνώσεις Python	119 (20,1 %)
Αρκετές γνώσεις Python	27 (4,6 %)
Σημαντικές γνώσεις Python	3 (0,5 %)

**Ερώτημα 2 - Ποια η προηγούμενη σας
εμπειρία σε προγραμματισμό γενικά?
(N = 590)**

Επιλογές	Απαντήσεις
Καμία, εντελώς αρχάριος/α	82 (13,9 %)
Βασικές γνώσεις	215 (36,4 %)
Αρκετές γνώσεις	190 (32,2 %)
Σημαντικές γνώσεις	103 (17,5 %)

**Ερώτημα 3 - Ποιοι ήταν οι λόγοι
συμμετοχής σας στο μάθημα?
(N = 591)**

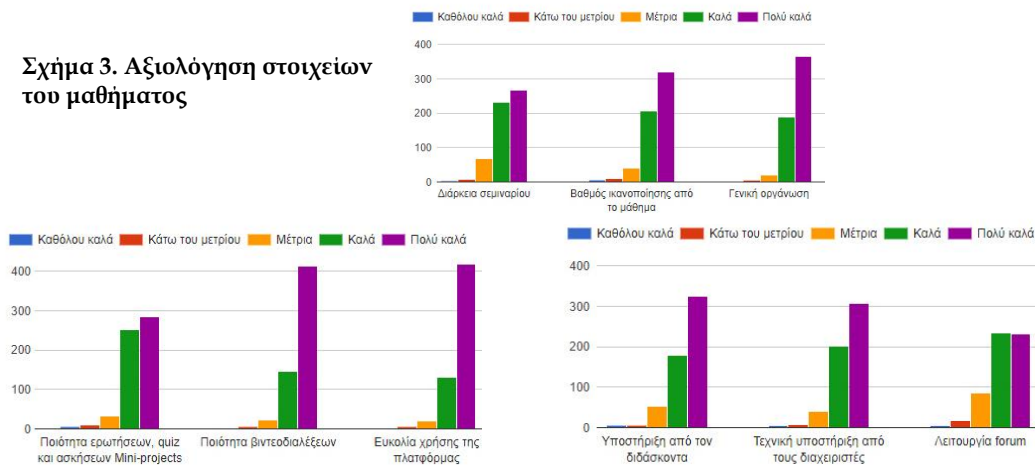
Επιλογές	Απαντήσεις
Το γενικό ενδιαφέρον μου για το θέμα	355 (60,1 %)
Η αξιοποίηση των γνώσεων στην πράξη	205 (37,7 %)
Η απόκτηση Πιστοποιητικού επιμόρφωσης	182 (30,8 %)
Είμαι Εκπαιδευτικός	140 (23,7 %)
Πληροφορικής και ήθελα να γνωρίσω την Python	128 (21,7 %)
Είμαι Προγραμματιστής και ήθελα να γνωρίσω την Python	136 (23,0 %)
Ενδιαφέρομαι να προγραμματίζω για τις ανάγκες των σπουδών μου	19 (3,8 %)
Άλλες Επιλογές	

**Ερώτημα 4 - Αν δεν αιτηθήκατε
πιστοποιητικό ποιο από τα παρακάτω
ταιριάζει καλύτερα στον τρόπο που
παρακολούθησατε ή όχι το σεμινάριο?
(N = 266)**

Επιλογές	Απαντήσεις
Παρακολούθησα αρκετές εβδομάδες (>3)	202 (75,9 %)
Παρακολούθησα λίγες εβδομάδες (<=3)	40 (15 %)
Δεν παρακολούθησα γιατί δεν βρήκα το χρόνο	23 (8,6 %)
Δεν παρακολούθησα γιατί δεν μου άρεσε τελικά αυτός ο τρόπος μάθησης	1 (0,4 %)

**Ερώτημα 5 - Αν αιτηθήκατε πιστοποιητικό
ποιο από τα παρακάτω εκφράζει καλύτερα
το λόγο για τον οποίο το κάνατε?
(N = 392)**

Επιλογές	Απαντήσεις
Χωρίς συγκεκριμένο λόγο, απλά θα ήθελα να έχω και την πιστοποίηση	160 (40,1 %)
Αναζητώ εργασία και η πιστοποίηση θα ήταν θετική για τους στόχους μου	129 (32,3 %)
Εργάζομαι και η πιστοποίηση θα ήταν θετική για την εργασία	89 (22,3 %)
Να έχω ένα επιπλέον κίνητρο να ολοκληρώσω το σεμινάριο	6 (1,8 %)
Έδωσα τα χρήματα ως επιβράβευση για το σεμινάριο	2 (0,6 %)
Είμαι φοιτητής/α πληροφορικής	2 (0,6 %)
Ως ανταμοιβή στην προσπάθειά μου	2 (0,6 %)
Ήθελα να μάθω Python	2 (0,6 %)

Σχήμα 3. Αξιολόγηση στοιχείων του μαθήματος**Σχήμα 5. Αξιολόγηση στοιχείων του μαθήματος****Σχήμα 4. Αξιολόγηση στοιχείων του μαθήματος**

Συζήτηση & Συμπεράσματα

Με βάση τον πίνακα 2, παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο πλήθος συμμετεχόντων στο μάθημα είχε ηλικία από 26 μέχρι και 35 χρονών με επόμενη ηλικιακή ομάδα αυτή των 36 μέχρι 45. Από την ανάλυση των σπουδών στον πίνακα 3, βλέπουμε ότι η πλειονότητα των συμμετεχόντων στο μάθημα, με ποσοστό 71,63% ανήκει στην κατηγορία του πτυχιού Πανεπιστημίου ή Μεταπτυχιακού διπλώματος σπουδών. Εάν σε αυτό το ποσοστό προσθέσουμε τους κατόχους Διδακτορικού διπλώματος, τότε το ποσοστό των μαθητών που έχουν τουλάχιστον Πανεπιστημιακές σπουδές ανέρχεται στο επίπεδο του 74,65%.

Από το σχήμα 1 είδαμε ότι οι μισοί σχεδόν συμμετέχοντες (46,24%) έλαβαν μέρος στις ερωτήσεις εμβάθυνσης κατά την εκκίνηση του μαθήματος, ποσοστό το οποίο μειώθηκε στο 18,27% συμμετοχή στην τελευταία ερώτηση εμβάθυνσης. Εάν συμπεριλάβουμε σε αυτά τα στατιστικά στοιχεία και τον αριθμό των συμμετεχόντων που ζήτησε πιστοποιητικό και που ανέρχεται στους 564 μαθητές, θα δούμε ότι κατά κύριο λόγο είναι και αυτοί που απαντούν στις ερωτήσεις εμβάθυνσης. Η ίδια συμπεριφορά των εκπαιδευομένων παρατηρήθηκε και στη δραστηριότητα των εβδομαδιαίων Quiz (Σχήμα 2).

Αναφορικά με τα κίνητρα των μαθητών να συμμετέχουν στο μάθημα (Ερώτημα 3) αναφέρθηκαν λόγοι όπως το γενικό τους ενδιαφέρον για την Python, η αξιοποίηση των γνώσεων στην πράξη, η δυνατότητα απόκτησης πιστοποιητικού επιτυχούς παρακολούθησης και αξιοποίηση των γνώσεων στις σπουδές τους. Από το σύνολο των ερωτηθέντων που αιτήθηκαν το πιστοποιητικό επιτυχούς παρακολούθησης (Ερώτημα 5) ο βασικός λόγος που ανέφεραν για την επιλογή τους βασίζεται κυρίως στην τρέχουσα ή μελλοντική τους εργασία. Σημαντικό ήταν και το ποσοστό των χρηστών που απλά ήθελαν την πιστοποίηση χωρίς κάποιο ιδιαίτερο λόγο, αγγίζοντας τα 40,1% των χρηστών που το υποστήριζαν.

Αναφορικά με την εμπειρία των χρηστών στον προγραμματισμό και στην Python (ερωτήματα 1 και 2) οι μισοί συμμετέχοντες γενικά στο μάθημα είχαν από καθόλου γνώση στο προγραμματισμό έως βασικές γνώσεις και οι άλλοι μισοί διέθεταν λίγο καλύτερο επίπεδο. Συγκεκριμένα με την Python, η πλειονότητα των χρηστών με ποσοστό που αγγίζει το 74,8% δεν είχαν καμία σχέση με την Python ή ήταν ελάχιστες οι γνώσεις επάνω σε αυτή τη γλώσσα προγραμματισμού.

Συνοψίζοντας όλα τα παραπάνω στοιχεία σε έναν πίνακα ώστε να περιγράψουμε το προφίλ των συμμετεχόντων στο ΜΟΟC με τίτλο “Εισαγωγή στον προγραμματισμό με Python”, θα πάρουμε τα στοιχεία του πίνακα 4:

Πίνακας 4 – Προφίλ Συμμετεχόντων στο ΜΟΟC

Στοιχεία	Λεπτομέρειες
Φύλο	Άντρας
Ηλικία	26 – 45
Σπουδές	Πτυχίο Πανεπιστημίου ή Μεταπτυχιακό
Προηγούμενη Εμπειρία με προγραμματισμό	Από βασικές μέχρι και αρκετές γνώσεις
Προηγούμενη Εμπειρία με Python	Καμία εντελώς

Από το ερώτημα 4, παρατηρήσαμε ότι από τους 265 συμμετέχοντες στο ερωτηματολόγιο που δεν ζήτησαν πιστοποιητικό παρακολούθησης, τελικά παρακολούθησαν πάνω από τα μισά μαθήματα περίπου το 76% των μαθητών πράγμα που σημαίνει ότι ο βαθμός ολοκλήρωσης του μαθήματος, ήταν αρκετά μεγάλος. Μόνο 40 άτομα από τα 254 ανέφεραν ότι παρακολούθησαν λιγότερες από τρεις εβδομάδες και 24 άτομα δεν το παρακολούθησαν τελικά καθόλου.

Από τα σχήματα 3,4 και 5, προκύπτει ότι ο βαθμός ικανοποίησης από τη γενική οργάνωση του μαθήματος, από την ποιότητα των δραστηριοτήτων και των βιντεοδιαλέξεων καθώς και από την ευκολία χρήσης της πλατφόρμας είναι μεγάλος δεδομένου ότι η πλειονότητα των μαθητών τα αξιολόγησε ως “καλά” ή “πολύ καλά”. Κάποιες αρνητικές παρατηρήσεις αφορούσαν στην υποστήριξη του μαθήματος από τον διδάσκοντα, τη λειτουργία του Forum και τη διάρκεια του σεμιναρίου. Επειδή η υποστήριξη του διδάσκοντα στους μαθητές που δεν είχαν ζητήσει πιστοποιητικό και συγκεκριμένα στη διόρθωση των mini project ήταν μειωμένη, πολλοί μαθητές επισήμαναν στις απαντήσεις ανοιχτού τύπου ότι θα ήθελαν να λάβουν κάποια ανάδραση στις εργασίες τους από τον διδάσκοντα, ακόμη κι εάν δεν είχαν δηλώσει την επιθυμία για πιστοποιητικό.

Άλλα θέματα που απασχόλησαν τους χρήστες ήταν ότι δε μπόρεσαν να παρακολουθήσουν το μάθημα δεδομένου ότι πολλοί από αυτούς ήταν εργαζόμενοι ή απασχολούμενοι και κάποιου άλλου εκτός του μαθήματος κι έτσι δεν προλάβαιναν τις διορίες που όριζε ο διδάσκων. Για το λόγο αυτό, αρκετοί χρήστες πρότειναν να μεγαλώσει η διάρκεια του μαθήματος κατά κάποιες εβδομάδες ώστε να έχουν την άνεση να ολοκληρώσουν τις απαιτήσεις του μαθήματος. Επίσης, κάποιοι μαθητές ανέφεραν την περιορισμένη υποστήριξη του διδάσκοντα στο Forum του μαθήματος καθώς και τη γενική οργάνωσή του. Τέλος, ο μεγάλος αριθμός συμμετεχόντων στο μάθημα σε συνάρτηση με την χειροκίνητη βαθμολόγηση και ανατροφοδότηση στους μαθητές, επέφερε μια καθυστέρηση στην βαθμολόγηση, γεγονός το οποίο αρκετοί εκπαιδευόμενοι κατέδειξαν ως ένα αρνητικό σημείο του μαθήματος.

Αναφορές

- Alraimi, K. M., Zo, H., & Ciganek, A. P. (2015). Understanding the MOOCs continuance: The role of openness and reputation. *Computers and Education*, 80, 28–38.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.006>
- Bernhard, W., Bittel, N., Van Der Vlies, S., Bettoni, M., & Roth, N. (2013). The MOOCs Business Model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 106, 2931–2937. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.339>
- Chen, Y., & Zhang, M. (2017). MOOC student dropout. *Proceedings of the ACM Turing 50th Celebration Conference - China on - ACM TUR-C '17*, 1–6. <https://doi.org/10.1145/3063955.3063959>
- Class Central. (2017). Retrieved February 10, 2018, from <https://www.class-central.com/report/moocs->

- stats-and-trends-2017/
- Deng, R., & Benckendorff, P. (2017). A Contemporary Review of Research Methods Adopted to Understand Students' and Instructors' Use of Massive Open Online Courses (MOOCs). *International Journal of Information and Education Technology*, 7(8), 601-607. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2017.7.8.939>
- Ebben, M., & Murphy, J. S. (2014). Unpacking MOOC scholarly discourse: A review of nascent MOOC scholarship. *Learning, Media and Technology*, 39(3), 328-345. <https://doi.org/10.1080/17439884.2013.878352>
- Gallagher, M. S., & Hogue, R. J. (2012). Emotive Vocabulary in MOOCs: Context & Participant Retention, 1-22.
- Hartnett, M., George, A. S., & Zealand, N. (2011). Examining Motivation in Online Distance Learning Environments: Complex, Mul...: EBSCOhost. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(6), 20-38. Retrieved from <http://0-web.b.ebscohost.com.catalog.lib.cmich.edu/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=17e46517-fc6f-4292-81b2-8094b5523a21%40sessionmgr112&vid=1&hid=105>
- Hood, N., Littlejohn, A., & Milligan, C. (2015). Context counts: How learners' contexts influence learning in a MOOC. *Computers and Education*, 91, 83-91. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.10.019>
- Joo, Y. J., So, H.-J., & Kim, N. H. (2018). Examination of relationships among students' self-determination, technology acceptance, satisfaction, and continuance intention to use K-MOOCs. *Computers & Education*, (April 2017), 0-1. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.01.003>
- Jordan, K. (2014). Initial trends in enrolment and completion of massive open online courses Massive Open Online Courses. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 15(1), 133-160. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v15i1.1651>
- Kizilcec, R. F., Pérez-Sanagustín, M., & Maldonado, J. J. (2017). Self-regulated learning strategies predict learner behavior and goal attainment in Massive Open Online Courses. *Computers & Education*, 104, 18-33. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.10.001>
- Littlejohn, A., Hood, N., Milligan, C., & Mustain, P. (2016). Internet and Higher Education Learning in MOOCs : Motivations and self-regulated learning in MOOCs. *The Internet and Higher Education*, 29, 40-48. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.12.003>
- Liyanagunawardena, T. R., Adams, A. A., & Williams, S. A. (2013). MOOCs: a systematic study of the published literature 2008- 2012. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 14(3), 202-227. <https://doi.org/10.3329/bjms.v12i4.16658>
- Milligan, C., & Littlejohn, A. (2017). Why study on a MOOC? The motives of students and professionals. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 18(2), 92-102. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v18i2.3033>
- Peng, D., & Aggarwal, G. (2015). Modeling MOOC Dropouts. *Entropy*, 10(114), 49944.
- Rodriguez, O. C. (2012). MOOCs and the AI-Stanford Like Courses: Two Successful and Distinct Course Formats for Massive Open Online Courses. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, 13.
- Veletsianos, G., & Shepherdson, P. (2016). International Review of Research in Open and Distributed Learning A Systematic Analysis and Synthesis of the Empirical MOOC Literature Published in 2013 - 2015, 17(2), 1-16. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v17i2.2448>
- Zutshi, S., O'Hare, S., & Rodafinos, A. (2013). Experiences in MOOCs: The Perspective of Students. *American Journal of Distance Education*, 27(4), 218-227. <https://doi.org/10.1080/08923647.2013.838067>

Comparative study of MOOC forums: Does course subject matter?

Anastasios Ntourmas¹, Nikolaos Avouris¹, Sophia Daskalaki¹, Yannis Dimitriadis²

a.ntourmas@upnet.gr, avouris@upatras.gr, sdask@upatras.gr, yannis@tel.uva.es

¹ University of Patras, Patras, Greece

² Universidad de Valladolid, Valladolid, Spain

Abstract

Discussion forums are considered important tools for promoting learning in Massive Open Online Courses (MOOCs). They involve learner to learner and learner to instructor discussions. An interesting research question is related to the effect of the subject matter on the characteristics of social networks of MOOCs' discussion forums. Being motivated by Social Centrality Theory, this study aims at further enhancing our understanding of how social centrality is associated with the learners' course achievement within courses in different subjects (e.g. technology vs. humanities). To achieve this, we performed analysis of the discussion forums of two MOOCs of similar size and educational context, one on Programming and the other on History. The study revealed that centrality of learners played more important role in the technology course than the humanities course in relation to course achievement.

Keywords: Massive open online courses; discussion forum; Social network analysis; learning outcomes

Introduction

Massive Open Online Courses (MOOCs) play an increasingly important role in life-long learning and higher education. However, there is a criticism on the pedagogical philosophy most MOOCs are based on. It has been observed that in most cases the salient part is video lectures, which basically perpetuate live lectures, a practice that remains ubiquitous in higher education despite empirical evidence of its low effectiveness (Siemens, Dillenbourg, Fischer, McNamara, Rummel, 2014). In a study on instructional quality for MOOCs (Margaryan, Bianco, & Littlejohn, 2015) it was found that active learning pedagogies based on collaborative activities and contribution of collective knowledge were lacking from most reviewed courses. The most widely used practice for active learning in MOOCs is participation in discussion forums and encouragement for doing so, should be an integral part of learning design. Therefore, an analysis of activities in MOOCs forums can provide insights on the learning effect and thus direct the design towards better pedagogies. A particular question is to study the effect of forum activity on student achievement and whether this effect varies across different subject matters.

In order to investigate this question, we collected data from the discussion forums of two courses in different subjects, one related to technology (Introduction to Programming) and the other in humanities (World History of Religion) from Mathesis, a prominent MOOCs platform in Greek language, based on OpenEdX technology. We performed social network analysis (Carolan, 2013), in order to identify relationships and interactions among users within the networks that were formed. This approach has been used by Dawson, Gašević, Siemens, & Joksimovic (2014) and Dowell et al. (2015). The objective of these studies was to identify models for the structural properties of the networks and the position of learners in

the network, using four centrality measures, i.e. Degree Centrality, Closeness Centrality and Betweenness Centrality (Freeman, 1978). Other studies investigated the relation of centrality measures to achievement, or course retention (Goodreau, S. M., Kitts, J. A., & Morris, 2009; Joksimović et al., 2016; Margaryan et al., 2015; Siemens, Dillenbourg, Fischer, McNamara, & Rummel, 2014).

Methodological framework

The aim of this current research was to perform analysis on the networks that are constructed from student activities in the forums, and answer the following research question: In which way learners' engagement, as described by their centrality values in the forum networks, relate to their course outcome, and how this is related to the two different subject matters?

In order to address the research question, firstly we built social networks derived from the discussion forums. Each network is a directed weighted graph representing the interactions within a single thread. A basic assumption for the construction of the graphs was that of Direct Reply (Wise, Cui, & Jin, 2017), i.e., each message posted in a thread is considered to be a reply directed to the previous one. For example, if author B posts a message directly after author A, then a directed edge $B \rightarrow A$ will be added to the graph.

For these networks, global network metrics (density, clustering coefficient and reciprocity) can be derived. *Network density* is an indicator of group cohesion and measures the portion of existing connections compared to the 'potential' connections that could exist between any two users in the thread. The *clustering* coefficient is an indicator of the network formations and the users' connection patterns. It measures the degree to which users in a thread tend to cluster together by keeping replying to previous posts, and continue the discussion on the subject of the thread. Similarly, *reciprocity* measures the users' tendency to cluster together by forming mutual links.

In addition to the global network measures, we also need to calculate node centrality measures for all students that participated in the forums. Such measures are *Degree*, *Closeness* and *Betweenness Centrality*. *Degree Centrality* is the total number of direct connections a user has within the network. Since the networks are directed, we need to distinguish *in-degree* (replies received) and *out-degree* (replies send) *centrality*. This distinction is undertaken in order to identify the more 'active' users who had the tendency to answer to many posts and the 'passive' ones who had the tendency to just post and wait for replies. *Closeness Centrality* is calculated as the reciprocal of the sum of the lengths of the shortest paths between the selected node and all the others in a network. This definition means that the closer a node is to the other nodes, the more central appears to be. Lastly, *Betweenness Centrality* represents the degree of which a node stands between shortest connections of others.

In order to find the association between Centrality measures and learning achievement, measured by the successful completion of the course, we need to perform hypothesis testing between the group of users who earned the course completion certificate and those who did not, for each course separately. In the next section, application of the described methodology is outlined and discussed.

Case study: Analysis of two MOOCs

Description of data

The data used for this study were retrieved from two MOOCs offered in 2017 on the mathesis.cup.gr platform. The first course, 'Introduction to Python' (C1), aimed to introduce learners to computer programming through Python. The second course, 'World History: Man

versus the Divine' (C2), aimed to introduce learners to the history and evolution in time, of Asian religions during the Second Circle of World history. The duration of the two courses was 6 and 9 weeks, respectively. Their learning design consisted of video lectures, assignments and weekly tests. Students were also encouraged to use the course discussion forum, organized in discussion threads. Participation in the forums was optional. Learners could create their own threads in the forum or participate in existing threads, created either by the instructors or other learners, by posting replies. The data used for the analysis contained users' demographics, grades from their assignments, enrollment status and their contributions in the forums. Data were also collected from two questionnaires in each course, conducted, one at the start (users' motivation and background) and the other at the end (users' experience and evaluation of the course).

Analysis of data

According to enrollment data, 7614 students enrolled for course C1 and 5569 for C2. From those 28.48% in C1 and 54.24% in C2 participated in the activities of the two courses, i.e. posted at least one message in the forum or submitted a test or assignment.

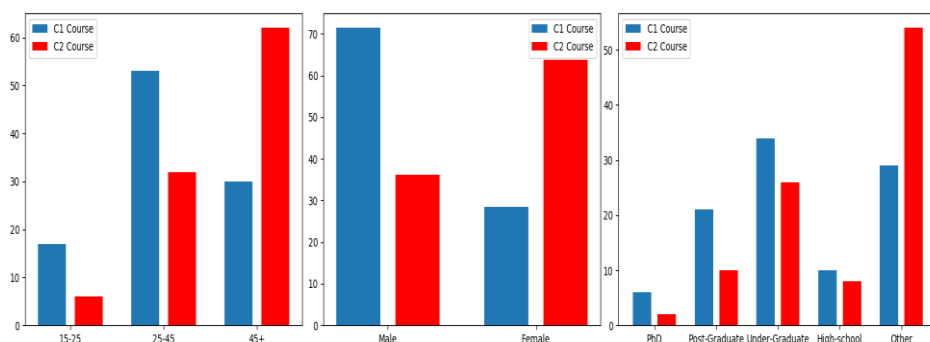


Figure 8: Distribution of engaged users according to age, gender & educational level

Figure 1 depicts the demographics of the students that participated in the two courses (y-axis: percentage of users). The students of the technology course (C1) were younger, mostly male, and with higher educational level compared to the humanities ones (C2).

A common grading scheme was used for both courses (0 to 1 scale). Successful course completion required a final grade of at least 0.5, calculated as the average of grades in assignments and weekly tests. In C1, out of all 2169 participating users almost half (1154 users) successfully completed the course (53.2%). In C2, out of 3021 participating users, 2500 successfully completed the course (82.7%).

A detailed view of the final grade distribution for the participating students of C1 and C2 is shown in Fig. 2(a) and 2(b). In C1 a significant percentage of students (34.2%) achieved the maximum grade (1), while a smaller percentage (14.8%) achieved grades between 0.6-0.8. On the other hand, in C2, the largest portion of users (68.5%) achieved grades over 0.8 and a much smaller proportion (19%) between 0.6-0.8. This difference can be explained by the fact that assignments for C1 require programming, so normally, if the submitted code was correct, the maximum grade was achieved. Assignments for C2, on the other hand, require expressing opinions and judgments on historical matters so grading is more subjective.

The discussion forums for the two courses are structured in three levels, threads, posts, and replies. The total number of threads and posts are presented in Table 1. The two courses are of similar size, in terms of forum activity.

Table 1: Engaged students, threads and posts in forums

	C1 Course	C2 Course
# Students Engaged in forum	641	564
Total # Threads	380	387
Total # Posts	3281	3765

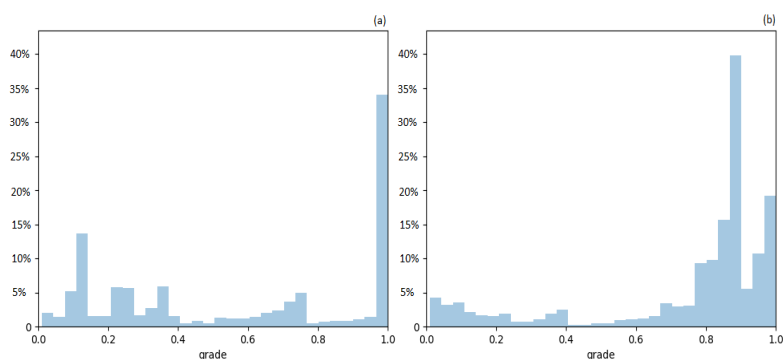


Figure 2: Final grades for users of (a) course C1 and (b) course C2

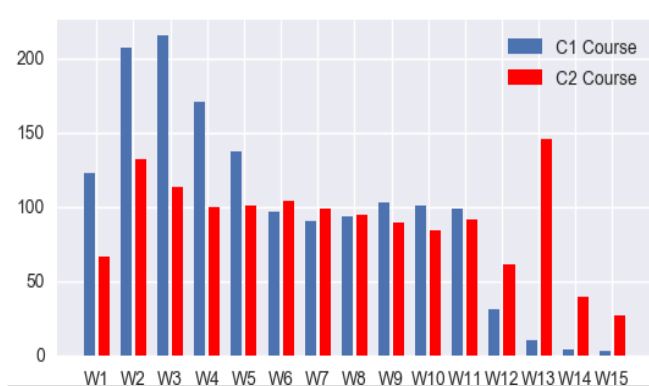


Figure 3: Students participating in the forum per week

Fig. 3 shows forum activity distribution per course week. Lectures for courses C1 and C2 were held for 6 and 9 weeks, respectively, forum activity however was extended after the end of lectures, relating to capstone project preparation and discussion, extending up to week 15.

Patterns of participation differ in C1 and C2. Students in C1 were very active during the first five weeks, their number exceeding 150. This high participation was due to technical

problems they faced. Later the number of participating users leveled up to approximately 100, while after week 11 it decreased exponentially. For course C2 there was more uniform participation all along, with a significant increase only during the week of the final assignment submission.

Forum analysis

Following analysis of forum networks, 380 graphs were built for C1 and 387 for C2. In Figure 4, thread size distribution is shown for the two courses. It is notable that both courses' discussion forums contain many threads with zero, or just one or two posts. Such threads were discarded, as they do not represent significant group interactions. The significant networks were thus 137 out of the 380 for C1, and 147 out of the 387 for course C2. These networks were considered for the rest of the study.

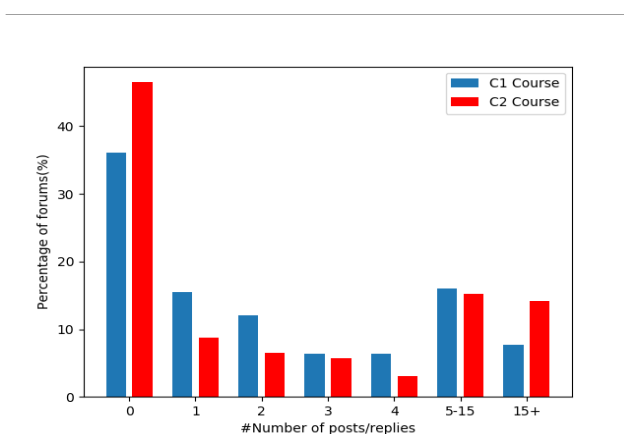


Figure 4: Frequency distribution of number of posts/replies in threads

Table 2: Global network metrics of the social networks extracted from courses' discussion forums

	C1 Course	C2 Course
Mean Network density	0.008	0.012
Mean Reciprocity	0.37	0.40
Mean Node degree	0.23	0.13
Mean Edge weighted degree	0.16	0.22
Mean Clustering Coefficient	0.12	0.21

In Table 2 the global network metrics for significant networks are shown. They indicate great similarity of the networks analyzed, in terms of density and reciprocity. Given the similar number of engaged users, on C1 the average node degree was almost doubled the one of C2, but the average edge weighted degree was higher in C2. These differences suggest users in C1 course interacted with more users, but in C2, users had more repeated interactions with the same users in contrast to C1.

Another notable difference refers to the mean clustering coefficient, which in C2 networks is approximately double to that of C1. This difference can be explained as C1 course is a technology course and many threads concern users seeking technical support. To verify this hypothesis, we inspected several threads' discussions for C1 course. Most of them contained questions on technical matters of the course; so when a question (post within a thread) was answered correctly, no one else carried on the discussion. Except only on specific occasions, where alternative solutions were compared for their efficiency between users. On the contrary, in C2 discussion forum, many threads related to philosophical debates, producing longer dialogue threads and greater familiarity among users. As a result several users when they got replies from other specific users, they tended to communicate again in future posts in a more personal way, in contrast with C1, where communication was mostly formal.

Next we tested whether there were significant differences on centrality measures based on achievement, for the two courses. For C1 for all centrality measures we discovered significant differences between the population that earned the certificate compared to those who did not ($p < 0.001$). For C2, we also found significant differences when $\alpha=0.05$. For *In-degree* ($p=0.05$), *Out-degree* ($p=0.04$), *Closeness* ($p=0.008$) and *Betweenness* ($p=0.049$), so the null hypothesis is rejected. Overall, we can claim that there were significant differences between centralities for those who earned the certificate and those who didn't for both courses. However, this difference was more prevalent for course C1. So, for our research question, we may conclude that learners of higher engagement with the forum, as measured through centrality indices, are most probable to successfully complete the MOOC.

Questionnaires reveal that 80% of the users in both courses were using the discussion forum for less than an hour a week and 15% of them between 1-3 hours. There seems to be no difference in the degree of participation in the forum between the two populations. The data from the questionnaires also reveal that the users had different purpose of participation in each course. In C1 the majority of the participants were university students, teachers and scientists, while in C2 most participants were citizens interested in history. C1 is a skill-oriented course and C2 aims at acquisition of historical knowledge. This may explain the different motivation for participation in the course and furthermore in the discussion forum. In C1's forum, users search for solutions to the problems they face in programming, while in C2 they seek opportunities to discuss course issues with other users.

Demographics also show important differences between the student populations of the two courses (Fig 1). They reveal that the education level of C1's users was mostly undergraduate, post-graduate and doctoral, while in C2 54% did not state their education level. C1 course consisted of a younger audience (25-45) mostly male (71.47%), while C2 consisted of an older audience (45+) with more female users (63.73%). The community formed in each course's discussion forum is of different type and this may reflect to the different impact centralities may play on course achievement.

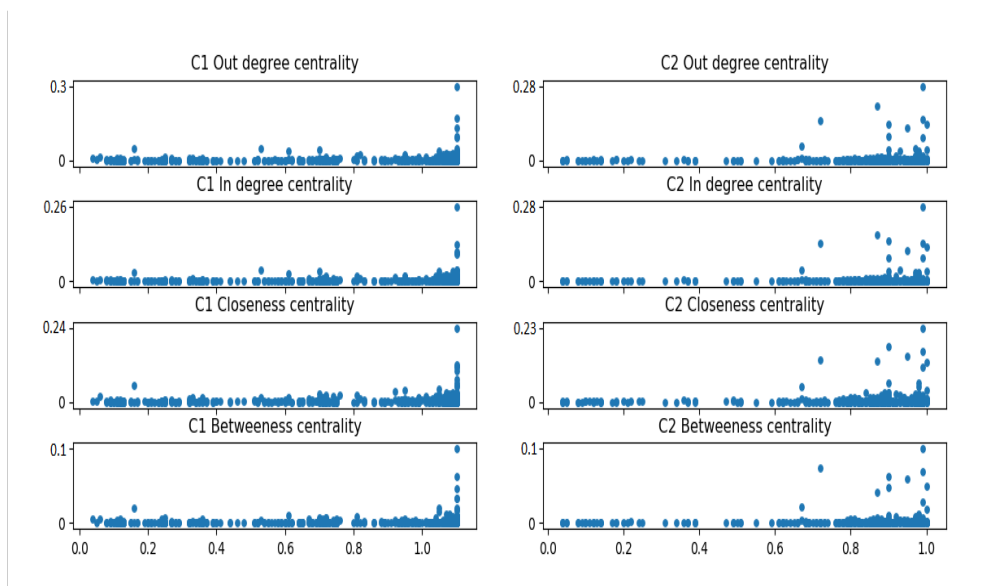


Figure 5: Scatter plots for centrality vs final grade for the two courses

As a last step in Fig. 5 we plotted all four centrality measures (y-axis) against final grades (x-axis) for the users of both courses. It can be observed that "typical" values of centralities in the forum networks is not related to better grade in the course. However, centralities that are much higher than average are related with higher grades.

Conclusions

In this study, we performed social network analysis on the discussion forums of two different MOOCs. We used network centrality measures to identify the position of a student in a given forum. The first aim was to investigate if the centrality measures of a learner relate to achievement. In addition, we investigated if the centrality of a learner is related with the final grade. It was found that in both the technology and humanities courses, the centralities of learners who earned the certificate was significantly higher than those who did not. The difference was more significant for the technology course. This leads to the the observation that in the specific MOOC communities, learner network centrality is related to achievement.

Further content analysis of the discussion forums and the demographics of the engaged students revealed important differences, which may provide some explanations for the different behavior of forum participants in the two courses. The forum participation distributions (Fig. 5) revealed a big number of empty threads for each course. These threads were created mostly by users and not by moderators/instructors. They included often technical questions that could had been answered in other existing threads. Forum threads had different characteristics in the two courses, due to the different nature and use of the forum in the two courses. An interesting aspect to further investigate, is the relation of instructional design in the use of the forum in the different courses and subject matters. A direction that is proposed by learning science experts (Fischer, 2014) is that of a social constructivist approach that involves more engagement of students in the forum in discussing

open questions and collaboratively solving problems. These approaches need to be further investigated in the context of MOOCs.

In future research, we need to perform the conducted analysis to other courses with similar subject matters in order to confirm the findings reported in this paper, while more extensive analysis of content and forum participant roles can further reveal different patterns of interaction in different subject matters.

Acknowledgements

This work is performed in the frame of collaboration of the University of Patras with online platform Mathesis (mathesis.cup.gr). Supply of MOOCs anonymized data, for conducting the research, by Mathesis online learning platform is gratefully acknowledged. Moreover, the research work has been partially funded by the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness (projects TIN2014-53199-C3-2-R and TIN2017-85179-C3-2-R), the Spanish Ministry of Science and Education (PRX17/00410) and the Regional Government of Castilla y León (project VA082U16).

References

- Carolan, B. V. (2013). *Social Network Analysis and Education: Theory, Methods & Applications*. SAGE Pub.
- Dawson, S., Gašević, D., Siemens, G., & Joksimovic, S. (2014). Current State and Future Trends: A Citation Network Analysis of the Learning Analytics Field. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 231-240). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2567574.2567585>
- Dowell, N. M., Skrypnik, O., Joksimovic, S., Graesser, A. C., Dawson, S., Gašević, D., ... Kovanovic, V. (2015). Modeling Learners' Social Centrality and Performance through Language and Discourse. *International Educational Data Mining Society*.
- Fischer, G. (2014). Beyond hype and underestimation: identifying research challenges for the future of MOOCs. *Distance Education*, 35(2), 149-158. <https://doi.org/10.1080/01587919.2014.920752>
- Freeman, L. C. (1978). Centrality in social networks conceptual clarification. *Social Networks*, 1(3), 215-239.
- Goodreau, S. M., Kitts, J. A., & Morris, M. (2009). Birds of a feather, or friend of a friend? Using exponential random graph models to investigate adolescent social networks. *Demography*, 46(1), 103-125.
- Joksimović, S., Manataki, A., Gašević, D., Dawson, S., Kovanović, V., & de Kereki, I. F. (2016). Translating network position into performance: importance of centrality in different network configurations (pp. 314-323). ACM Press. <https://doi.org/10.1145/2883851.2883928>
- Margaryan, A., Bianco, M., & Littlejohn, A. (2015). *Instructional quality of Massive Open Online Courses (MOOCs)* (Vol. 80). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.005>
- Siemens, G., Dillenbourg, P., Fischer, G., McNamara, D., & Rummel, N. (2014). Where are the Learning Sciences in the MOOC Debate? (pp. 15-17). Presented at the Learning and Becoming in Practice: 11th International Conference of the Learning Sciences (ICLS), Boulder.
- Wise, A. F., Cui, Y., & Jin, W. Q. (2017). Honing in on Social Learning Networks in MOOC Forums: Examining Critical Network Definition Decisions. In *Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference* (pp. 383-392). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/3027385.3027446>

Αξιολόγηση ενός πανεπιστημιακού μαθήματος για την ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης των μελλοντικών νηπιαγωγών μέσω του Scratch

Παπαδάκης Σταμάτιος¹, Καλογιαννάκης Μιχαήλ²

stpadakakis@edc.uoc.gr; mkalogian@edc.uoc.gr

^{1,2} Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Ένας συνεχώς αυξανόμενος αριθμός ερευνών επιβεβαιώνει ότι οι δεξιότητες που σχετίζονται με την Υπολογιστική Σκέψη (ΥΣ) πρέπει να διδάσκονται και να χρησιμοποιούνται από τους μαθητές της πρώιμης παιδικής ηλικίας, προκειμένου να συμβάλουν στη γνωστική ανάπτυξή τους. Ήδη αρκετές χώρες έχουν εντάξει τη διδασκαλία της ΥΣ στο νηπιαγωγείο. Ταυτόχρονα, βρίσκονται διεθνώς σε εξέλιξη νέες πρωτοβουλίες στα Πανεπιστημιακά Παιδαγωγικά Τμήματα, επιδιώκοντας να εξοικειώσουν τους μελλοντικούς εκπαιδευτικούς με την ΥΣ. Στο πλαίσιο ενός επιλεγμένου μαθήματος Πληροφορικής του Παιδαγωγικού τμήματος Προσχολικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Κρήτης χρησιμοποιήσαμε το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch σε μια προσπάθεια ανάπτυξης της ΥΣ των μελλοντικών νηπιαγωγών (ΜΝ). Για 13 εβδομάδες οι ΜΝ διδάχθηκαν τις βασικές λειτουργίες του Scratch και ανέπτυξαν τα δικά τους έργα ποικίλης θεματολογίας. Τα αποτελέσματα, σε συνάφεια με αντίστοιχες διεθνείς έρευνες, ήταν ενθαρρυντικά καθώς οι ΜΝ, αφενός ανέπτυξαν πτυχές της ΥΣ, αφετέρου εξέφρασαν την πρόθεσή τους να χρησιμοποιήσουν ποικιλοτρόπως το Scratch στη μελλοντική τους διδακτική πρακτική.

Λέξεις κλειδιά: Scratch, μελλοντικοί νηπιαγωγοί, Υπολογιστική Σκέψη, προγραμματισμός

Εισαγωγή

Σε διεθνές επίπεδο, τα τελευταία χρόνια, η Υπολογιστική Σκέψη (ΥΣ) και οι συναφείς έννοιες έχουν προωθηθεί από τους εκπαιδευτικούς φορείς ως δεξιότητες που είναι θεμελιώδεις για όλους τους πολίτες ανεξαρτήτως ηλικίας (Heintz, Mannila, & Farnqvist, 2016) καθώς θα τους εφοδιάσουν με την ικανότητα να χρησιμοποιούν, με κριτικό και δημιουργικό τρόπο, τις ψηφιακές τεχνολογίες (Bocconi, Chiocciariello, Dettori, Ferrari & Engelhardt, 2016; Fesakis & Serafeim, 2009; Redecker, 2017). «Στην ανάγνωση, τη γραφή και την αριθμητική, θα πρέπει να προσθέσουμε την υπολογιστική σκέψη στην αναλυτική ικανότητα κάθε παιδιού» (Wing, 2006, p. 33).

Ταυτόχρονα ποικίλες έρευνες φανερώνουν ότι τα παιδιά ηλικίας ακόμη και 4 ετών μπορούν να αποκτήσουν βασικές δεξιότητες ΥΣ, υπό την προϋπόθεση ότι θα απασχοληθούν με κατάλληλα αναπτυξιακά εργαλεία τα οποία υποστηρίζουν τέτοιου είδους μάθηση (Rose, Habgood, & Jay, 2017). Ωστόσο, η εισαγωγή της ΥΣ σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, ακόμη και στην προσχολική, απαιτεί την αποτελεσματική προετοιμασία των μελλοντικών εκπαιδευτικών στη χρήση υλικού, υπηρεσιών και κατάλληλων διδακτικών στρατηγικών (Benton, Hoyles, Kalas, & Noss, 2017; Bocconi et al., 2016). Σύμφωνα με τους Wilson & Moffat (2010) οι εν ενεργεία εκπαιδευτικοί, τις περισσότερες φορές, δεν διαθέτουν ένα αποδεκτό επίπεδο βασικών γνώσεων και ικανοτήτων για τη μετάδοση γνώσεων, συναισθημάτων και δεξιοτήτων προς τους μαθητές τους για την ΥΣ, τον προγραμματισμό, κ.α. Οι Fessakis, Gouli & Mantrouidi (2013) επισημαίνουν ότι η επιτυχία των προγραμμάτων σπουδών ακόμη και για την προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία δεν εξαρτάται τόσο από τη διαθέσιμη τεχνολογία

όσο από τις «κατάλληλα σχεδιασμένες μαθησιακές δραστηριότητες και υποστηρικτικά υλικά [...] τα οποία ενσωματώνονται στην καθημερινή σχολική πρακτική από καλά ενημερωμένους και εκπαιδευμένους εκπαιδευτικούς» (p. 89).

Ως εκ τούτου, υπάρχει ανάγκη για την ένταξη μαθημάτων τα οποία οδηγούν στην παιδαγωγική προετοιμασία των μελλοντικών εκπαιδευτικών για την επιτυχή εφαρμογή των νέων προγραμμάτων σπουδών και τα οποία συμβάλουν στην ανάπτυξη της κριτικής και υπολογιστικής σκέψης, της δομημένης επίλυσης προβλημάτων, κ.α. (Benton et al., 2017). Για τους παραπάνω λόγους, η ΥΣ και ο προγραμματισμός διδάσκονται σε πολλά τμήματα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης που δεν σχετίζονται απαραίτητα με την Πληροφορική. Σε αυτά ανήκουν και τα παιδαγωγικά τμήματα στα οποία οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί έχουν μια πρώτη εξοικείωση με τις παραπάνω έννοιες είτε για την άμεση εκπαιδευτική τους αξιοποίηση είτε ως εργαλεία εύκολης και γρήγορης παραγωγής διαδραστικού πολυμεσικού εκπαιδευτικού υλικού (Martínez-Valdés, Velázquez-Iturbide, & Hijón-Neira, 2017).

Το Scratch, είναι ένα δωρεάν περιβάλλον προγραμματισμού για αρχάριους προγραμματιστές το οποίο εμπνέεται από τη γλώσσα προγραμματισμού Logo, ενθαρρύνοντας τον αρχάριο να συμμετέχει ενεργητικά στη διαδικασία της μάθησης μέσω της δημιουργίας έργων (projects) (Papadakis, Kalogiannakis, Orfanakis, & Zaranis, 2017). Λαμβάνοντας υπόψη μας την ανάγκη εκπαίδευσης των μελλοντικών εκπαιδευτικών στην ΥΣ και τις συναφείς σε αυτήν έννοιες, αποφασίσαμε να υιοθετήσουμε το Scratch ως εισαγωγική γλώσσα προγραμματισμού στο Παιδαγωγικό τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Κρήτης για τη διδασκαλία του μαθήματος με τίτλο «Εισαγωγή στα Πολυμέσα». Υποθέτοντας ότι οι φοιτητές/τριες θα είχαν διαφορετικό υπόβαθρο προγραμματιστικής εμπειρίας θεωρήσαμε ότι η χρήση του Scratch ως εισαγωγικής γλώσσας θα αποτελούσε ένα επιπλέον κίνητρο, καθώς γνωρίζουμε ότι το Scratch παρέχει στους αρχάριους προγραμματιστές ένα γόνιμο περιβάλλον για τη δημιουργία έργων υπό την μορφή διαδραστικών παιχνιδιών, κινούμενων ιστοριών και προσομοιώσεων (Cetin, 2016).

Συμβολή του Scratch ως οπτικής γλώσσας προγραμματισμού στην διδασκαλία των αρχαρίων προγραμματιστών

Η εκπαιδευτική χρήση του προγραμματισμού δεν είναι νέα (Nikolos & Komis, 2015). Ήδη από την δεκαετία του 60, ο Seymour Papert ανέπτυξε την γλώσσα προγραμματισμού Logo, ως ένα περιβάλλον το οποίο θα επέτρεπε στα παιδιά να έχουν τα ίδια τον έλεγχο της μάθησής τους ώστε να ενισχύσουν τη γνωστική τους ανάπτυξη (Gomes, Falcão, & Tedesco, 2018). Την τελευταία δεκαετία έχουν αναπτυχθεί νέα προγραμματιστικά περιβάλλοντα (Alice, Scratch, Greenfoot, Kodu, App Inventor) τα οποία επιτρέπουν τη σύνταξη εντολών με γραφικό τρόπο, δίχως την ανάγκη εκμάθησης του συντακτικού, όπως συμβαίνει με τις παραδοσιακές γλώσσες προγραμματισμού (Moreno-León & Robles, 2016). Τα περιβάλλοντα αυτά χαρακτηρίζονται από τη μεταφορά και απόθεση των πλακιδίων εντολών με κατάλληλο τρόπο προκειμένου να σχηματίσουν ένα πρόγραμμα μέσω μιας γραφικής διεπαφής χρήστη. Εν συντομία τα πλεονεκτήματα του οπτικού προγραμματισμού τα οποία μπορούν να μετατρέψουν τη διδασκαλία του προγραμματισμού σε μια διαισθητική και ευχάριστη εμπειρία μάθησης για τους αρχάριους προγραμματιστές (Papavlasopoulou, Sharma, & Giannakos, 2018) είναι τα ακόλουθα (Wilson & Moffat, 2010):

- Οι αρχάριοι δεν χρειάζεται να μάθουν το συντακτικό και δεν μπορούν να δημιουργηθούν σφάλματα σύνταξης.
- Οι αρχάριοι μπορούν να δουν άμεσα τα διαθέσιμα μπλοκ εντολών.

- Τα πλακίδια εντολών συχνά αποκρύπτουν πολύπλοκες λειτουργίες ή/και λογική σε ένα απλό πλακίδιο.

Ειδικότερα, το Scratch ως προγραμματιστικό περιβάλλον διαθέτει μια ειδικά σχεδιασμένη γραφική διεπαφή χρήστη (GUI) επιτρέποντας μια μοναδική εμπειρία αλληλεπίδρασης του συστήματος με τον χρήστη καθιστώντας τον προγραμματισμό διαθέσιμο στους χρήστες όλων των ηλικιών, φύλου και εκπαιδευτικού υποβάθρου (Topalli & Cagiltay, 2018; Wilson & Moffat, 2010). Το Scratch βοηθά τους μαθητές να σκέφτονται δημιουργικά και να συνεργάζονται ομαδικά, απαραίτητες δεξιότητες για την επιτυχία στον 21^ο αιώνα (Tsur, 2017). Το λογισμικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία διαδραστικών ιστοριών, κινούμενων σχεδίων, παιχνιδιών, μουσικής και τέχνης (Buitrago Flórez et al., 2017; Evangelopoulou & Xinogalos, 2017). Το Scratch υποστηρίζει και μια ιδιαίτερα ενεργή διαδικτυακή κοινότητα χρηστών οι οποίοι μοιράζονται καθημερινά χιλιάδες έργα (Evangelopoulou & Xinogalos, 2017).

Τα τελευταία χρόνια, το Scratch χρησιμοποιείται τόσο σε τυπικά όσο και άτυπα περιβάλλοντα μάθησης σε όλο τον κόσμο (Papadakis, Kalogiannakis, Orfanakis, & Zaranis, 2014). Επίσης, χρησιμοποιείται σε όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης και σε διάφορους τομείς που σχετίζονται με την επιστήμη των υπολογιστών, τα μαθηματικά, τις φυσικές επιστήμες, τη γλώσσα, τις κοινωνικές σπουδές και τα διαθεματικά έργα (Buitrago Flórez et al., 2017; Evangelopoulou & Xinogalos, 2017). Σύμφωνα με τον επίσημο ιστότοπο του έργου, από το ξεκίνημά του το 2007 έως και τα τέλη του 2017 είχαν εγγραφεί 25 εκατομμύρια χρήστες οι οποίοι είχαν διαμοιράσει περίπου 29 εκατομμύρια έργα (<https://scratch.mit.edu/statistics/>). Πανεπιστήμια τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό έχουν χρησιμοποιήσει το περιβάλλον ως εισαγωγικό εργαλείο στον προγραμματισμό (Martínez-Valdés et al., 2017). Τέλος, υπάρχει μια έκδοση του Scratch, για παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας, η οποία τρέχει μόνο σε ταμπλέτες με την ονομασία ScratchJr (Scratch Junior) (Papadakis, Kalogiannakis, & Zaranis, 2016).

Περιγραφή του μαθήματος

Με βάση διάφορες έρευνες (Buitrago Flórez et al., 2017; Papadakis, 2018a; Topalli & Cagiltay, 2018; Tsur, 2017), κατά τον σχεδιασμό του μαθήματος λάβαμε υπόψη μας, μία ποικιλία παραγόντων με έμφαση στα παρακάτω στοιχεία:

- Οι σύνθετες δομές και έννοιες προγραμματισμού μειώνουν το κίνητρο των μαθητευομένων.
- Η αυστηρή σύνταξη της γλώσσας αποτελεί εμπόδιο για τους αρχαίους ώστε να κατανοήσουν καλύτερα τις βασικές έννοιες προγραμματισμού.
- Κατά την εκμάθηση της υπολογιστικής επίλυσης προβλημάτων με την χρήση παιχνιδιών, οι μαθητές-μαθήτριες είναι πιο πιθανό να κινητοποιηθούν στη μαθησιακή διαδικασία σε σύγκριση με τις παραδοσιακές διαλέξεις.
- Η ενίσχυση των εισαγωγικών μαθημάτων προγραμματισμού μέσω της ανάπτυξης παιχνιδιών βασισμένων σε προβλήματα ή/και σε θέματα που άπτονται της καθημερινότητας των μαθητευομένων βελτιώνει τις δεξιότητες και τα κίνητρα τους.
- Ακόμη και με το Scratch η πρώτη εμπειρία μπορεί να είναι δύσκολη για τους αρχαίους καθώς το περιβάλλον προσφέρει 120 πλακίδια εντολών και περίπου 20 διαφορετικά εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιήσουν.
- Τα ποσοστά αποτυχίας στα εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού, επηρεάζονται από παράγοντες όπως η προσέγγιση της διδακτικής παρέμβασης και η παρεχόμενη υποστήριξη από τον/την διδάσκοντα.

- Μία επιπλέον πρόκληση στα εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού αποτελεί η χαμηλή συμμετοχή και το ενδιαφέρον των γυναικών.
- Ακόμη και στο Scratch, αρκετοί εκπαιδευτικοί προτιμούν να χρησιμοποιούν κλειστού τύπου δραστηριότητες αντί να προσφέρουν στους μαθητές τους ανοιχτού τύπου εξερευνήσεις.

Εν κατακλείδι, το μάθημα σχεδιάστηκε ώστε να συνδυάζει την ελάχιστη δυνατή θεωρητική κατάρτιση με τη μέγιστη πρακτική άσκηση, ενθαρρύνοντας την ενεργό συμμετοχή των εκπαιδευμένων σε μικρές λειτουργικές ομάδες των 2-3 ατόμων. Οι βασικοί άξονες του είναι:

- 1^{ος} άξονας. Εκμάθηση βασικών προγραμματιστικών εννοιών στο Scratch. Ο άξονας αυτός υποδιαιρείται σε 3 υποάξονες: (α) εκμάθηση βασικών αρχών της ΥΣ, εξοικείωση με το περιβάλλον του Scratch, (β) δημιουργία έργων. Το “The Creative Computing Curriculum Guide” (<http://scratched.gse.harvard.edu/guide/>) και (γ) οι κάρτες Scratch (Scratch cards) (<https://scratch.mit.edu/info/cards/>), χρησιμοποιήθηκαν ως βασικό εκπαιδευτικό υλικό.
- 2^{ος} άξονας. Δημιουργία ολοκληρωμένων εφαρμογών στο Scratch: (α) για τη διδασκαλία εννοιών από το χώρο των Μαθηματικών ή/και των Φυσικών Επιστημών και (β) διδακτική παρουσίαση ενός μύθου του Αισώπου.

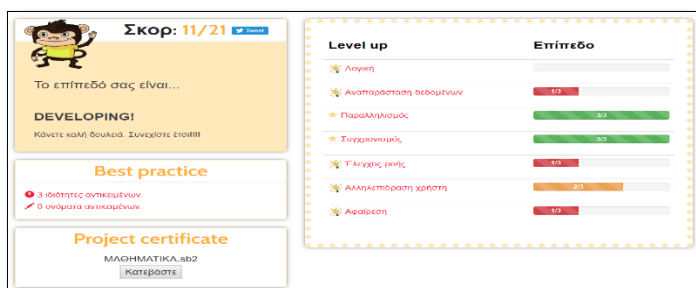
Διαδικασία έρευνας - Δείγμα

Κατά τη διάρκεια του χειμερινού εξαμήνου του ακαδημαϊκού έτους 2017-18, 120 φοιτήτριες παρακολούθησαν για 13 εβδομάδες το επιλεγόμενο μάθημα «Πολυμέσα στην Εκπαίδευση», στο Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Κρήτης. Από αυτές, 65 φοιτήτριες συμμετείχαν εθελοντικά στην παρούσα έρευνα. Για την αξιολόγηση του μαθήματος, λάβαμε υπόψη μας τόσο γνωστικούς όσο και συναισθηματικούς παράγοντες, συλλέγοντας ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα. Για την κατανόηση του βαθμού εκμάθησης της ΥΣ, οι ερευνητές αξιολόγησαν τα έργα των φοιτητριών τόσο με προσωπική κρίση, όσο και μέσω του εργαλείου Dr. Scratch. Υιοθετώντας έναν οιονεί πειραματικό σχεδιασμό βασιστήκαμε στη χρήση ενός κατάλληλα δομημένου ερωτηματολογίου πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση. Αντίστοιχα, για τη μέτρηση του βαθμού ικανοποίησης των φοιτητριών από την παρακολούθηση του μαθήματος αλλά και τη στάση τους για το Scratch, οι ερευνητές έκαναν χρήση ειδικά διαμορφωμένου ερωτηματολογίου, ημιδομημένων συνεντεύξεων, ατομικά και σε ομάδες, ενώ πραγματοποιήσαμε συστηματική παρατήρηση των φοιτητριών κατά τη διάρκεια όλων των μαθημάτων.

Αποτελέσματα

Ανάλυση απόδοσης

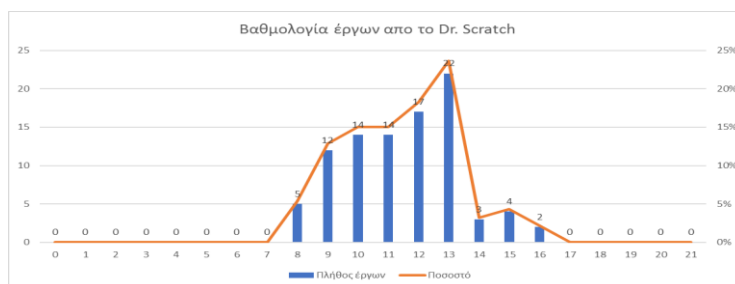
Το Dr. Scratch αποτελεί ένα δωρεάν διαδικτυακό εργαλείο (<http://drscratch.org/>) το οποίο αξιολογεί τα έργα Scratch σε 7 διαστάσεις της ΥΣ: λογική (1), αναπαράσταση δεδομένων (2), παραλληλισμός (3), συγχρονισμός (4), έλεγχος ροής (5), αλληλεπίδραση χρήστη (6), αφαίρεση (7) (Σχήμα 1). Κάθε έργο, σε κάθε διάσταση, αξιολογείται σε μια κλίμακα από 0 έως 3, με αποτέλεσμα η συνολική αξιολόγηση του έργου να κυμαίνεται από 0 έως το 21 (Martínez-Valdés et al., 2017; Moreno-León, Robles, & Román-González, 2017). Αναλύσαμε 93 έργα καθώς η δημιουργία τους ήταν εθελοντική και ως εκ τούτου το πλήθος των έργων ανά ομάδα κυμαινόταν από κανένα έως και 2 (Πίνακας 1). Το σχήμα 2 παρουσιάζει την βαθμολογία των έργων όπως προέκυψε από το Dr. Scratch.



Σχήμα 1. Παράδειγμα αξιολόγησης έργου από το Dr. Scratch

Πίνακας 1. Αξιολόγηση έργων στις 7 περιοχές της ΥΣ από το Dr. Scratch

Στατιστικό μέγεθος	Διαστάσεις της Υπολογιστικής Σκέψης						
	1	2	3	4	5	6	7
Μέση τιμή	2.01	1.79	2.07	1.74	1.59	0.70	1.99
Τυπική απόκλιση	0.40	0.38	0.35	0.44	0.24	0.19	0.45
Ελάχιστη τιμή	1	0	1	0	0	0	1
Μέγιστη τιμή	3	3	3	3	3	2	3



Σχήμα 2. Κατανομή βαθμολόγησης των έργων από το Dr. Scratch

Εκτός από το διαδικτυακό εργαλείο, οι ερευνητές προσπάθησαν να ερμηνεύσουν τον βαθμό ανάπτυξης της ΥΣ από την πλευρά των φοιτητριών μέσω της αξιολόγησης των έργων τους λαμβάνοντας υπόψη στοιχεία, όπως η χρήση των βασικών αλγοριθμικών δομών, η λειτουργικότητά τους, η χρήση οπτικών στοιχείων, κ.α. Γενικότερα, ενώ οι φοιτήτριες δημιούργησαν ένα ευρύ φάσμα έργων, χρησιμοποιώντας μια ποικιλία προσεγγίσεων, ιδεών και πολυμεσικών στοιχείων, διαπιστώσαμε ότι η εκμάθηση των προγραμματιστικών εννοιών δεν επετεύχθη σε βάθος από όλους. Τα κυριότερα προβλήματα εντοπίζονται στη χρήση πιο σύνθετων εννοιών όπως ο παραλληλισμός και η αφαίρεση. Επίσης, σε σχέση με τη διεπαφή χρήστη, ελάχιστα έργα έκαναν χρήση τεχνικών μεταφοράς και απόθεσης.

Ανάλυση αυτο-αποτελεσματικότητας

Προκειμένου να αξιολογήσουμε την αυτο-αποτελεσματικότητα των φοιτητριών στην αξιοποίηση του προγραμματισμού και της υπολογιστικής σκέψης στο πλαίσιο των

μελλοντικών διδακτικών τους προσπαθειών, προσαρμόσαμε την κλίμακα Αυτοεκτίμησης των εκπαιδευτικών στην Υπολογιστική Σκέψη (TSECT) (Bean, Weese, Feldhausen, & Bell, 2015). Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήσαμε τα 7 από τα 9 συνολικά κριτήρια της κλίμακας καθώς τα 2 τελευταία δεν είναι συναφή με το ελληνικό Πρόγραμμα Σπουδών. Η κλίμακα δόθηκε ως αρχικό και τελικό τεστ πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση. Κάθε ερώτηση βαθμολογήθηκε με βάση πεντάβαθμη κλίμακα τύπου Likert. Η ανάλυση των απαντήσεων πραγματοποιήθηκε με το IBM SPSS Statistics 23.0. Χρησιμοποιώντας τον συσχετισμένο έλεγχο t (t -test) διαπιστώθηκε μία στατιστικά σημαντική διαφορά πριν ($M = 21.50$, $SD = 8.16$) και μετά τη διδακτική παρέμβαση ($M = 31.75$, $SD = 6.45$), $t(64) = 13.613$, $p < .001$. Το μέτρο d του Cohen (Cohen's d) ($d = 1.316$) φανερώνει μια μεγάλη θετική επίδραση. Από τις απαντήσεις των φοιτητριών του δείγματος της έρευνας μπορούμε να συμπεράνουμε ότι αισθάνονται αυτοπεποίθηση για τη δημιουργία έργων στο Scratch και σχεδιάζουν να ενσωματώσουν τον προγραμματισμό ως εκπαιδευτικό εργαλείο στο μέλλον. Τα αποτελέσματα του TSECT, είναι σε συνάφεια με τη μελέτη των Bean et al. (2015) ενώ ανταποκρίνονται ικανοποιητικά και στις παρατηρήσεις των ερευνητών κατά τη διάρκεια της παρέμβασης. Ενώ στην αρχή της παρέμβασης, υπήρξε μια σημαντική αίσθηση ανησυχίας των φοιτητριών για την ενασχόλησή τους με τον προγραμματισμό, κατά τη διάρκεια των μαθημάτων ήταν απορροφημένες από τις δραστηριότητες και πρόθυμες να συζητήσουν τρόπους για να χρησιμοποιήσουν τον προγραμματισμό στη διδασκαλία τους.

Μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης, οι ερευνητές διεξήγαγαν συνεντεύξεις με ομάδες φοιτητριών, χρησιμοποιώντας ένα δομημένο έντυπο συνέντευξης. Ορισμένες από τις ερωτήσεις που τέθηκαν παρουσιάζονται παρακάτω: (α) *αντιμετώπισες δυσκολίες στο μάθημα;* (β) *ποιο ήταν το πιο ενδιαφέρον στοιχείο του μαθήματος;* (γ) *ποιο ήταν το λιγότερο ενδιαφέρον στοιχείο του μαθήματος;* (δ) *θα ήθελες να ασχοληθείς περισσότερο με τον προγραμματισμό στο μέλλον;* κ.α. Οι φοιτήτριες απάντησαν ότι το περιβάλλον του Scratch ήταν εύκολο στη χρήση και δεν αντιμετώπισαν ιδιαίτερες δυσκολίες. Χρησιμοποίησαν λέξεις όπως «ενδιαφέρουσα» και «διασκεδαστική» για να περιγράψουν τη διαδικασία μάθησης, δηλώνοντας ότι θα ήθελαν να εμπλουτίσουν περαιτέρω τις γνώσεις τους στον προγραμματισμό. Συνοψίζοντας, οι φοιτήτριες στην πλειοψηφία τους επισήμαναν ότι η συμμετοχή τους στο Scratch ήταν μια ευχάριστη εμπειρία ενώ δήλωσαν ότι τους άρεσε το γεγονός ότι η παρέμβαση υλοποιήθηκε μέσω ενός συνδυασμού διδακτικών και βιωματικών μεθόδων μάθησης. Ως αδύναμα σημεία, ανέφεραν το αυστηρό χρονοδιάγραμμα για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων ενώ επισήμαναν ότι θα ήθελαν περισσότερο χρόνο για την υλοποίηση των εκπαιδευτικών έργων.

Συμπεράσματα - Συζήτηση

Καθώς τα νέα προγράμματα σπουδών ακόμη και στην προσχολική εκπαίδευση προωθούν την ανάπτυξη της ΥΣ, η τριτοβάθμια εκπαίδευση πρέπει να προετοιμάζει κατάλληλα τους μελλοντικούς εκπαιδευτικούς ώστε να μπορούν να ανταποκρίνονται στις αυξημένες νέες απαιτήσεις (Duncan, Bell, & Atlas, 2017; Topalli & Cagiltay, 2018). Επιλέξαμε το Scratch ως το περιβάλλον προγραμματισμού θεωρώντας ότι η επιλογή της κατάλληλης γλώσσας είναι ένας σημαντικός παράγοντας στην εκμάθηση του προγραμματισμού. Υπάρχουν αρκετοί λόγοι που συνηγορούν στη χρήση του Scratch καθώς πλείστες έρευνες έχουν δείξει ότι βοηθάει τους αρχάριους προγραμματιστές όχι μόνο να επικεντρωθούν στα προβλήματα σύνταξης αλλά κυρίως στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη αλγορίθμων (Topalli & Cagiltay, 2018). Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, σε συνάφεια με άλλες έρευνες, έδειξαν ότι μια συνδυασμένη διδακτική παρέμβαση η οποία βασίζεται στη χρήση του περιβάλλοντος Scratch και στην δημιουργία εκπαιδευτικών παιχνιδιών, συμβάλλει σημαντικά στην ανάπτυξη της ΥΣ των αρχάριων προγραμματιστών (Martínez-Valdés et al., 2017).

Καθώς οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αποφασίσουν εάν θα αποδεχθούν ή θα απορρίψουν μια νέα τεχνολογία στα σχολεία, οι απόψεις των μελλοντικών νηπιαγωγών είναι σημαντικές. Σε συνάφεια με άλλες έρευνες, στην παρούσα μελέτη, οι ΜΝ πιστεύουν ότι η χρήση του Scratch θα αυξήσει την παραγωγικότητά τους, θα ενισχύσει την αποτελεσματικότητά τους, θα βελτιώσει - διευκολύνει την καθημερινή διδακτική τους πρακτική (Bean et al., 2015). Επιπρόσθετα, αξιοπαρατήρητο είναι το γεγονός ότι το δείγμα ήταν γυναίκες, οι οποίες μάλιστα ανέφεραν ότι απόλαυσαν την ενασχόλησή τους με το Scratch. Αυτό αξιολογείται ως πολύ σημαντικό, δεδομένου ότι διάφορες μελέτες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει ψυχολογική αποστροφή των γυναικών προς τον κλάδο της Πληροφορικής και άλλους συναφείς κλάδους λόγω των ποικίλων έμφυλων στερεοτύπων τα οποία κυριαρχούν ακόμη και στις μέρες μας (Buitrago Florez et al., 2017; Papadakis, 2018b).

Η παρούσα μελέτη έχει ορισμένους περιορισμούς: τα δεδομένα συλλέχθηκαν από φοιτήτριες ενός πανεπιστημιακού τμήματος και, ως εκ τούτου, τα ευρήματα δεν είναι εφικτό να γενικευθούν ή/και να εφαρμοστούν σε άλλους κλάδους. Μελλοντικά είναι χρήσιμο υιοθετώντας μια μεικτή μέθοδο να έχουμε μια βαθύτερη διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τις στάσεις και τις προθέσεις για τη χρήση του Scratch από τους ΜΝ. Στόχος μας στο άμεσο μέλλον είναι να σχεδιάσουμε ένα πιο ανοιχτό σύνολο προκλήσεων-δραστηριοτήτων οι οποίες θα επιτρέψουν στους ΜΝ να χρησιμοποιούν τις πιο προηγμένες έννοιες της ΥΣ. Επίσης, σχεδιάζουμε να ενσωματώσουμε στις δραστηριότητες την αξιοποίηση έξυπνων ρομπότ όπως το Bee-Bot και το Kibo ή έξυπνα παιχνίδια που συνδέονται με το Διαδίκτυο, όπως το Sphero. Καθώς η νέα έκδοση του Scratch, Scratch 3.0, είναι καθοδόν, ελπίζουμε να ενσωματώσουμε τη χρήση έξυπνων κινητών συσκευών, όπως οι ταμπλέτες, ως μέρος μιας νέας εμπειρίας των ΜΝ.

Αναφορές

- Bean, N., Weese, J., Feldhausen, R., & Bell, R. S. (2015). Starting from scratch: Developing a pre-service teacher training program in computational thinking. In *Frontiers in Education Conference (FIE)*, pp. 1307-1314, IEEE FIE Conference, Oct 21-24, Camino Real El Paso, El Paso, TX, USA.
- Benton, L., Hoyles, C., Kalas, I., & Noss, R. (2017). Bridging primary programming and mathematics: Some findings of design research in England. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 3(2), 115-138.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). *Developing computational thinking in compulsory education – Implications for policy and practice*; EUR 28295 EN; doi:10.2791/792158.
- Buitrago Flórez, F., Casallas, R., Hernández, M., Reyes, A., Restrepo, S., & Danies, G. (2017). Changing a Generation's Way of Thinking: Teaching Computational Thinking Through Programming. *Review of Educational Research*, 87(4), 834-860.
- Cetin, I. (2016). Preservice Teachers' Introduction to Computing: Exploring Utilization of Scratch. *Journal of Educational Computing Research*, 54(7), 997-1021.
- Duncan, C., Bell, T., & Atlas, J. (2017). What Do the Teachers Think?: Introducing Computational Thinking in the Primary School Curriculum. In *Proceedings of the Nineteenth Australasian Computing Education Conference (ACE '17)*, 65-74, New York: ACM.
- Evangelopoulou, O., & Xinogalos, S. (2017). MYTH TROUBLES: An Open-Source Educational Game in Scratch for Greek Mythology. *Simulation & Gaming*, 49(1), 71-91.
- Fesakis, G., & Serafeim, K. (2009). Influence of the familiarization with scratch on future teachers' opinions and attitudes about programming and ICT in education. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(3), 258-262.
- Fessakis, G., Gouli, E., & Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5-6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education*, 63, 87-97.
- Gomes, T. C. S., Falcão, T. P., & Tedesco, P. C. D. A. R. (2018). Exploring an approach based on digital games for teaching programming concepts to young children. *International Journal of Child-Computer Interaction*, <https://doi.org/10.1016/j.jjcci.2017.12.005>

- Heintz, F., Mannila, L., & Färnqvist, T. (2016). A review of models for introducing computational thinking, computer science and computing in K-12 education. In *Frontiers in Education Conference (FIE), 2016 IEEE*, pp. 1-9, PA, USA: Erie
- Martínez-Valdés, J. A., Velázquez-Iturbide, J. Á., & Hijón-Neira, R. (2017). A (Relatively) Unsatisfactory Experience of Use of Scratch in CS1. In *Proceedings of the 5th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2017)*, Juan Manuel Dodero, María Soledad Ibarra Sáiz, and Iván Ruiz Rube (Eds.), pp. 8-17, New York: ACM.
- Moreno-León, J., & Robles, G. (2016). Code to learn with Scratch? A systematic literature review. In *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, pp. 150-156, Abu Dhabi.
- Moreno-León, J., Robles, G., & Román-González, M. (2017). Towards Data-Driven Learning Paths to Develop Computational Thinking with Scratch. In *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*, 99, 1-12, doi: 10.1109/TETC.2017.2734818
- Nikolos, D. & Komis, V. (2015). Synchronization in Scratch: A Case Study with Education Science Students. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 34(2), 223-241. Waynesville, NC USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Papadakis, S. (2018a). The use of computer games in classroom environment. *Int. J. Teaching and Case Studies*, 9, 1, 1-25 (forthcoming article).
- Papadakis, S. (2018b). Gender stereotypes in Greek computer science school textbooks. *Int. J. Teaching and Case Studies*, 9(1), 48-71.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 10(3), 187-202.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., Orfanakis, V., & Zaranis, N. (2017). The appropriateness of scratch and app inventor as educational environments for teaching introductory programming in primary and secondary education. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies (IJWLTT)*, 12(4), 58-77.
- Papadakis, St., Kalogiannakis, M., Orfanakis, V., & Zaranis, N. (2014). Novice Programming Environments. Scratch & App Inventor: a first comparison. In H. M. Fardoun and J. A. Gallud (Eds.) *Proceedings of the 2014 Workshop on Interaction Design in Educational Environments*, 1-7. New York: ACM.
- Papavlasopoulou, S., Sharma, K., & Giannakos, M. N. (2018). How do you feel about learning to code? Investigating the effect of children's attitudes towards coding using eye-tracking. *International Journal of Child-Computer Interaction*, <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2018.01.004>.
- Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Punie, Y. (Ed). EUR 28775 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN 978-92-79-73494-6, doi:10.2760/159770, JRC107466
- Rose, S., Habgood, J., & Jay, T. (2017). An exploration of the role of visual programming tools in the development of young children's computational thinking. *Electronic journal of e-learning*, 15(4), 297-309.
- Topalli, D., & Cagiltay, N. E. (2018). Improving programming skills in engineering education through problem-based game projects with Scratch. *Computers & Education*, 120, 64-74.
- Tsur, M. (2017). *Scratch Microworlds: introducing novices to scratch using an interest-based, open-ended, scaffolded experience*. Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology.
- Wilson, A., & Moffat, D. C. (2010). Evaluating Scratch to introduce younger schoolchildren to programming. *Proceedings of the 22nd Annual Psychology of Programming Interest Group*. Universidad Carlos III de Madrid, Leganés, Spain.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

Αναπαραστάσεις της ταχύτητας στο περιβάλλον Sphero Edu για παιδιά προσχολικής ηλικίας

Μιχάλης Ιωάννου¹, Θαρρενός Μπράτιτσης¹, Ιωάννα Τσολοπάνη¹
mioannou@uowm.gr, bratitsis@uowm.gr, itsolopani@uowm.gr

¹ Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Η ταχύτητα είναι μια δύσκολη έννοια για τα παιδιά του Νηπιαγωγείου και δύσκολα οι εκπαιδευτικοί της προσχολικής ηλικίας την εντάσσουν στις τάξεις τους. Ωστόσο μέσα από κατάλληλα μαθησιακά περιβάλλοντα και ιδιαίτερα με προσεγγίσεις STEAM ο εκπαιδευτικός μπορεί να προσφέρει ευκαιρίες στα παιδιά να έρθουν σε επαφή με έννοιες όπως η ταχύτητα, αναπτύσσοντας κατάλληλες αναπαραστάσεις και αξιοποιώντας την τεχνολογία που υπάρχει. Στην παρούσα εργασία περιγράφεται η σχεδίαση, και η αξιολόγηση αναπαραστάσεων της ταχύτητας για παιδιά προσχολικής ηλικίας αξιοποιώντας την εφαρμογή Sphero Edu, ως συνέχεια πρότερης έρευνας των συγγραφέων για τη διδασκαλία της έννοιας της ταχύτητας σε μαθητές νηπιαγωγείου με την αξιοποίηση του Sphero SPRK.

Λέξεις κλειδιά: προσχολική ηλικία, νηπιαγωγείο, ταχύτητα, αναπαραστάσεις, Sphero, Sphero edu, STEAM

Εισαγωγή

Οι Φυσικές Επιστήμες ασχολούνται με έννοιες και φαινόμενα του φυσικού περιβάλλοντος ενώ τα επιτεύγματά τους αξιοποιούνται από την κοινωνία και εφαρμόζονται για τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής και των συστημάτων που υποστηρίζουν τη ζωή. Παρέχουν κρίσιμη επιστημονική γνώση για τη λειτουργία των φυσικών συστημάτων και την ολιστική προσέγγισή τους, που είναι δυνατόν να αξιοποιηθεί για την κατανόηση των σχέσεων αλληλεπίδρασης και αλληλεξάρτησης που διέπουν την λειτουργία του φυσικού κόσμου καθώς και τις σχέσεις του τελευταίου με το ανθρωπογενές, το κατασκευασμένο από τον άνθρωπο περιβάλλον (Δημητρίου, 2012). Στόχος των Φυσικών Επιστημών είναι να μάθουν τα παιδιά να αλλάζουν την αντίληψή τους για τον κόσμο, δηλαδή για τα φυσικά φαινόμενα και για τα αντικείμενα, να μάθουν να αντιλαμβάνονται τον κόσμο από μια ειδική σκοπιά. Αυτό, για ένα παιδί 3-5 ετών, μπορεί να σημαίνει απλώς τη συγκρότηση αιτιολογικών αναπαραστάσεων μέσα από καταστάσεις δράσης επί των φυσικών αντικειμένων, ενώ για ένα παιδί 5-7 ετών, τη συγκρότηση εννοιολογικών μοντέλων συμβατών με την επιστημονική γνώση (Κολιόπουλος, 2004).

Τα παιδιά από μικρή ηλικία, διαμορφώνουν απόψεις και ιδέες για φυσικά φαινόμενα και δίνουν τις δικές τους ερμηνείες μέσα από την κοινωνική αλληλεπίδραση και αποδίδουν το δικό τους νόημα σε οτιδήποτε αντιλαμβάνονται. Στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών, δίνεται έμφαση στην ανάλυση των παραγόντων που επηρεάζουν την διδασκαλία, κυρίως με την διερεύνηση των ιδεών των μαθητών (Driver, 2000). Επιπλέον, η εισαγωγή της έννοιας «παιδαγωγική γνώση περιεχομένου», η οποία αποτελεί συνδυασμό ειδικού γνωστικού περιεχομένου και παιδαγωγικών αρχών και πρακτικών, δίνει την δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να προσαρμόζουν την διδασκαλία τους ανάλογα με τους μαθητές και να αυξάνουν την αποτελεσματικότητά της. Ο εκπαιδευτικός ερευνά ή βρίσκει σχετική βιβλιογραφία για τις ιδέες των μαθητών και τις μοντελοποιεί. Με τον τρόπο αυτό διευκολύνει

την μάθηση γιατί προσαρμόζει και εισάγει την νέα γνώση προετοιμασμένος, με βάση τις ιδέες των μαθητών (Καριώτογλου, 2006).

Με βάση τα παραπάνω, επιχειρείται η σχεδίαση και αξιολόγηση τεσσάρων αναπαραστάσεων της ταχύτητας για παιδιά προσχολικής ηλικίας. Ειδικότερα, αξιοποιήθηκε το προγραμματιστικό περιβάλλον Sphero Edu για τη δημιουργία αναπαραστάσεων με ζώα, οχήματα, μπάλες-Sphero και αριθμούς. Η εργασία δομείται ως εξής: αρχικά παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο, στη συνέχεια η μέθοδος και τα αποτελέσματα. Ακολούθως παρατίθενται η συζήτηση - συμπεράσματα και η σχετική βιβλιογραφία.

Θεωρητικό Πλαίσιο

Οι σύγχρονες θεωρητικές κατευθύνσεις που φαίνεται να επηρεάζουν τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών είναι η εννοιολογική αλλαγή, οι κοινωνικο-πολιτισμικές προσεγγίσεις και η κριτική προσέγγιση. Επίσης, ο όρος επιστημονικός γραμματισμός υποδηλώνει την ανάγκη της κοινωνίας να θέσει ως σημαντικό στόχο την εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία (Χαλκιά, 2014). Ο επιστημονικός και τεχνολογικός γραμματισμός εστιάζει στην ανάγκη δημιουργίας πολιτών που να είναι σε θέση να κατανοούν όχι μόνο έννοιες και διαδικασίες της επιστήμης και της τεχνολογίας, αλλά και την αλληλεξάρτηση της επιστήμης, της τεχνολογίας της κοινωνίας και του φυσικού περιβάλλοντος. Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση είναι μία κατεύθυνση τους επιστημονικού γραμματισμού. Στο πλαίσιο του επιστημονικού γραμματισμού δίνεται έμφαση στην μάθηση βασισμένη στη διερεύνηση (Σπύρτου κ.α., 2014). Έτσι, στο σχηματισμό της υπάρχουσας γνώσης συμβάλλουν το φυσικό, τεχνολογικό, και ανθρώπινο περιβάλλον. Οι καθημερινές εμπειρίες των μαθητών συμβάλλουν στη διαμόρφωση νέων νοητικών σχημάτων από τους μαθητές ή και στην απόδοση σε μια έννοια νοήματος διαφορετικού από το επιστημονικό. Οι μαθητές έχουν διαμορφωμένες ιδέες για τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών και την ερμηνεία των φαινομένων πριν από την τυπική έναρξη της διδασκαλίας (Καριώτογλου, 2006).

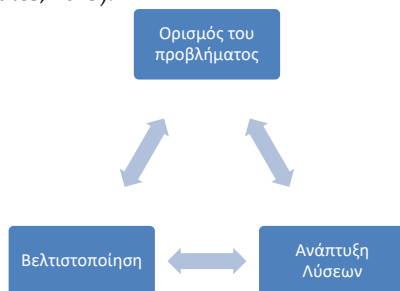
Οι επιστημονικές δεξιότητες καλλιεργούνται στα παιδιά με δραστηριότητες διερεύνησης ή και δοκιμής των ιδεών τους. Η επιτυχής ενσωμάτωση των επιστημονικών δεξιοτήτων στις δραστηριότητες με θέματα από το φυσικό κόσμο κάνουν τη μάθηση του περιεχομένου πιο ελκυστική και αποτελεσματική, προσφέρουν στα παιδιά βαθύτερη κατανόηση του περιεχομένου και δημιουργούν θετικές στάσεις προς το αντικείμενο μελέτης. Οι πλέον κατάλληλες επιστημονικές δεξιότητες για την προσχολική και τις πρώτες βαθμίδες της στοιχειώδους εκπαίδευσης και οι οποίες ονομάζονται βασικές είναι: η παρατήρηση, η επικοινωνία, η σύγκριση, η ταξινόμηση, η μέτρηση, η ερμηνεία και η πρόβλεψη (Καλλέρη, 2010).

Τις τελευταίες δεκαετίες εισήχθη ο όρος STEM από το National Science Foundation και αναφέρεται ως γενική περιγραφή κάθε εκπαιδευτικής πολιτικής που αναφέρεται σε ένα ή περισσότερα πεδία του STEM: Science, Technology, Engineering & Mathematics (Bybee 2010). Τελευταία, ερευνητές πιάζουν για εστίαση της εκπαίδευσης STEM στο νηπιαγωγείο καθώς τονίζουν τη σημαντικότητα για μικρά παιδιά να έρχονται σε επαφή με προσεγγίσεις STEM προκειμένου να αποφύγουν δυσκολίες που μπορούν να προκληθούν στο μέλλον (Elkin et al. 2014). Προγράμματα STEM φαίνεται να μπορούν να υλοποιηθούν στο νηπιαγωγείο καθώς μπορεί να αποτελέσει το χώρο όπου θα ξεκινήσει η έμφαση στην εκπαίδευση STEM προκειμένου να υπάρχουν θετικά αποτελέσματα στο μέλλον (Torres-Crespo et al., 2014). Επίσης, το Νέο Πρόγραμμα Σπουδών (ΥΠΔΒΜΘ 2011) για το Νηπιαγωγείο προωθεί την διερεύνηση στις Φυσικές Επιστήμες και τον επιστημονικό γραμματισμό των παιδιών.

Τελευταία, η αξιοποίηση της Τέχνης (Art) στην εκπαίδευση STEM, για την ενίσχυση της δημιουργικότητας και της καινοτομίας μεταξύ των μαθητών μέσα από έναν ελκυστικό τρόπο

εκπαίδευσης STEM γίνεται εμφανής. Η Τέχνη προτείνεται ως ένα πρόσθετο συστατικό που οδηγεί στην δημιουργία του STEAM (Science, Technology, Engineering, Art & Mathematics) (Stemtosteam, n.d.), ενώ όπως και η Μηχανική, ασχολούνται με την εύρεση απαντήσεων σε προβλήματα και αναζητούν οπτικές λύσεις χρησιμοποιώντας διαδικασίες σχεδιασμού (ASL, n.d.).

Στο Σχήμα 1 φαίνεται ο Μηχανικός Σχεδιασμός (Engineering Design) που προτείνεται για τις ηλικίες από το Νηπιαγωγείο μέχρι και τη Β' Δημοτικού (4-8). Αυτός ο σχεδιασμός εισάγει στους μαθητές προβλήματα ως καταστάσεις που ο κόσμος θέλει να αλλάξει. Μπορούν να χρησιμοποιήσουν εργαλεία και διάφορα υλικά για να λύσουν απλά προβλήματα, να χρησιμοποιήσουν διάφορες αναπαραστάσεις για να εκφράσουν τις λύσεις, και να συγκρίνουν διαφορετικές λύσεις ενός προβλήματος και να αποφασίσουν ποια είναι η καλύτερη. Οι μαθητές δεν είναι απαραίτητο να αναπτύξουν πρωτότυπες λύσεις. Δίνεται έμφαση στη καλλιέργεια της σκέψης, σχετικά με τις ανάγκες και τους στόχους που πρέπει να πληρούνται, και στο ποιες λύσεις ανταποκρίνονται περισσότερο στα εκάστοτε κριτήρια που έχουν τεθεί (NGSS Lead States, 2013).



Σχήμα 14. Σχεδιασμός για ηλικίες K-2 (NGSS Lead States, 2013)

Η εστίαση στις συνδέσεις, τις αναπαραστάσεις, και τις παρανοήσεις των μαθητών μπορούν να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς στην εκπαίδευση STEM (Walker, 2007). Σύμφωνα με τη Βοσνιάδου (1998) τα νοητικά μοντέλα είναι αναλογικές αναπαραστάσεις που διατηρούν τη δομή του αντικειμένου που αναπαριστούν. Τα νοητικά μοντέλα μπορεί να είναι χωρικά μοντέλα, που συλλαμβάνουν απόψεις του φυσικού κόσμου ή μπορεί να αναπαριστούν με αναλογικό τρόπο τη δομή μιας αλληλουχίας γεγονότων. Ο Κόμης (2005) αναφέρεται στην έννοια του νοητικού μοντέλου ως εικονικές αναπαραστάσεις (iconic representations) που αντιστοιχούν στις δομές του χώρου, είναι σχετικά ανεξάρτητες της δράσης και σχετίζονται με την οπτική αντίληψη. Πρόκειται για υψηλού επιπέδου νοητικά κατασκευάσματα που σκοπό έχουν να αναπαριστούν τη δομή αντικειμένων, πεποιθήσεων ή θεωριών που ίσως δεν έχουν γίνει ποτέ ορατά (Βοσνιάδου, 1998).

Η ταχύτητα ορίζεται ως η απόσταση που διανύεται ανά μονάδα χρόνου (ταχύτητα = απόσταση/χρόνος) (Hewitt, 2015). Η ταχύτητα καλύπτει ένα ευρύ φάσμα στο Νέο Πρόγραμμα Σπουδών (ΝΠΣ) (ΥΠΑΒΜΘ, 2011) για το Νηπιαγωγείο. Ειδικότερα, συναντάται στην ενότητα «Έννοιες και φαινόμενα από το φυσικό κόσμο», στα περιεχόμενα «Απλά φυσικά φαινόμενα σχετικά με «την κίνηση αντικειμένων...». Επίσης στο ΔΕΠΠΣ (ΥΠΑΒΜΘ, 2003) για το Νηπιαγωγείο, η ταχύτητα εντάσσεται στην ενότητα «Παιδί και Μαθηματικά», όπου τα παιδιά καλούνται να συγκρίνουν ταχύτητες διάφορων αντικειμένων και στην ενότητα «Παιδί και Περιβάλλον», στην υποενότητα «Φυσικό περιβάλλον και αλληλεπίδραση», όπου τα παιδιά θα πρέπει να είναι σε θέση «να αντιλαμβάνονται την κίνηση και τις απλές γενικές αρχές που τη διέπουν». Για την πλήρη ανάπτυξη της επιστημονικής

έννοιας της ταχύτητας τονίζεται η ανάγκη για αναλογικό συλλογισμό των παιδιών, αντικείμενο της έρευνας του Piaget αλλά και του Boulanger (έρευνα σε παιδιά εννέα (9) ετών) (Boulanger, 1976). Τα παιδιά είναι ανάγκη να αναπτύξουν τα γλωσσικά εργαλεία (ανάπτυξη του λεξιλογίου, των γραφικών παραστάσεων και των μαθηματικών διατυπώσεων) προκειμένου να περιγράψουν καλύτερα την κίνηση (Driver, 2000).

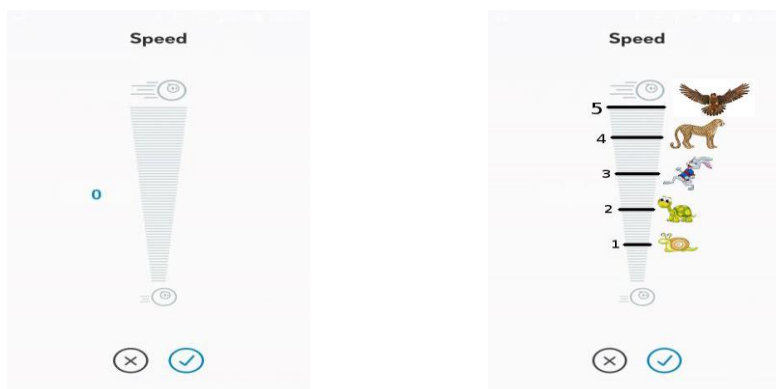
Ως έννοια η ταχύτητα εισάγεται κυρίως στην Ε' Δημοτικού όπου καλούνται τα παιδιά «να προσεγγίζουν ποιοτικά την έννοια της ταχύτητας» και να συσχετίζουν την ταχύτητα με το μήκος της διαδρομής που διανύει ένα σώμα και τον αντίστοιχο χρόνο που κάνει. Τα παιδιά με τη χρήση απλού χρονομέτρου ή ρολογιού, μετρούν την ταχύτητα της κίνησης διαφόρων παιδιών και συγκρίνουν τις ταχύτητές τους (ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, 2003). Γενικά στη βιβλιογραφία δεν υπάρχουν αναφορές σε δραστηριότητες με θέμα την ταχύτητα στο νηπιαγωγείο. Συναντάει κανείς δραστηριότητες γενικά για την κίνηση, για το «τραβάω» - «σπρώχνω» που προκαλεί την κίνηση, ή για δυνάμεις που προκαλούν κίνηση (Νικολάου & Κυριακίδου, 2004; Picard, 2005; McCain, 2010; Hampton, 2013; NGSS Lead States, 2013; Bittman, 2014). Ακόμα, στο ΝΠΣ (ΥΠΔΒΜΘ, 2011) για το Νηπιαγωγείο γίνεται αναφορά στην κίνηση των αντικειμένων και τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω τους. Όμως, αναφέρονται σε αλλαγή της ταχύτητας χωρίς να κάνουν σαφή αναφορά σε αυτή, αφήνοντάς την ως μια αιωρούμενη έννοια. Σε άλλες δραστηριότητες που προσπαθούν να εισάγουν την έννοια της ταχύτητας φαίνεται να εισάγεται η έννοια της δύναμης ή η έννοια του βάρους (κεκλιμένα επίπεδα) στους παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα (Νικολάου & Κυριακίδου, 2004; Baumann, n.d.).

Στην εργασία των Ιωάννου & Bratitsis (2016; 2017) η ταχύτητα προσεγγίζεται διαφορετικά. Αποφεύγεται η αναφορά σε δυνάμεις, βάρος αλλά και σε κεκλιμένα επίπεδα. Αντίθετα, προσεγγίζεται με τις έννοιες του χρόνου και της απόστασης. Συγκεκριμένα, αρχικά τα παιδιά με βιωματικές δραστηριότητες προσεγγίζουν το «γρήγορος» και το «αργός» σε σχέση με τον χρόνο και την απόσταση, σχεδιάζοντας και υλοποιώντας αγώνες στίβου: α) με ίδια απόσταση που διανύουν σε διαφορετικούς χρόνους, και β) με ίδιο χρόνο που διανύουν διαφορετικές αποστάσεις. Τα παιδιά συγκρίνουν τις επιδόσεις τους με άλλες επιδόσεις για να καταλήξουν σε συμπεράσματα για το ποιος είναι ο πιο γρήγορος ή ο πιο αργός. Στη συνέχεια, εισάγεται το Sphero ως το εργαλείο το οποίο χρησιμοποιούν οι επιστήμονες για να μετράνε το πόσο γρήγορος είναι κάποιος, το οποίο το ονομάζουν ταχύτητα. Έτσι τα παιδιά καλούνται να εφαρμόσουν σε πείραμα τις προηγούμενες βιωματικές δραστηριότητες και να καταλήξουν σε συμπεράσματα για το ποιος έχει μεγαλύτερη ταχύτητα και γιατί, και τι σημαίνει να έχει κάποιος/κάποιο μεγάλη ή μικρή ταχύτητα.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο σχεδιασμός και η αξιολόγηση τεσσάρων αναπαραστάσεων της ταχύτητας, που σχεδιάστηκαν από τους ερευνητές και βασίζονται στο προγραμματιστικό περιβάλλον «Sphero Edu – Coding for Sphero Robots», από παιδιά προσχολικής ηλικίας..

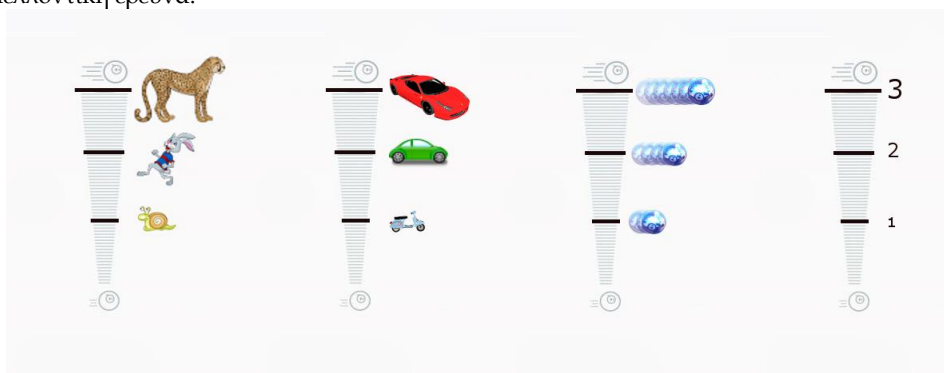
Μέθοδος

Στην παρούσα εργασία αξιοποιείται η αναπαράσταση της ταχύτητας με τα ζώα που χρησιμοποίησαν οι (Αναφορά στους συγγραφείς 2016; 2017) με την εφαρμογή Sphero Edu όπου τα παιδιά καθόριζαν μέσα από αυτή την αναπαράσταση την ταχύτητα του Sphero. Ειδικότερα, στην έρευνα σχεδιάστηκαν 4 νέες αναπαραστάσεις της ταχύτητας με βάση το προγραμματιστικό περιβάλλον του Sphero. Στο Σχήμα 2 στα αριστερά φαίνεται το προγραμματιστικό περιβάλλον του Sphero Edu ενώ δεξιά η αναπαράσταση με τα ζώα, όπως σχεδιάστηκε σε πρότερη έρευνα των συγγραφέων.



Σχήμα 2. Αναπαράσταση ταχύτητας στο Sphero Edu και με μεταφορά με ζώα (αναφορά πηγής)

Σε πρότερη έρευνα που αξιοποιήθηκαν οι αναπαραστάσεις του Σχήματος 2, η μεταφορά με τα ζώα φάνηκε να λειτουργεί καλύτερα για τα παιδιά, απ' ότι η αναπαράσταση του περιβάλλοντος του Sphero. Στην παρούσα μελέτη σχεδιάστηκαν εναλλακτικές αναπαραστάσεις και αξιολογήθηκαν μέσω σύντομων ατομικών συνεντεύξεων, χωρίς άλλες συνοδευτικές δραστηριότητες, ώστε να διαπιστωθεί ποια απεικόνιση μπορεί να βοηθήσει τα παιδιά να κατανοήσουν την έννοια της ταχύτητας καλύτερα, όντας ενδεχομένως πιο κοντά στα βιώματά του. Οι αναπαραστάσεις που σχεδιάστηκαν χώρισαν το περιβάλλον του Sphero σε τρία ίδια μέρη και δημιουργήθηκαν οι εξής αναπαραστάσεις (Σχήμα 3): α) αναπαράσταση με ζώα, β) αναπαράσταση με οχήματα, γ) αναπαράσταση με μπάλες - Sphero εν κινήσει, και δ) αναπαράσταση με αριθμούς. Για την αξιολόγηση των αναπαραστάσεων πραγματοποιήθηκαν ατομικές συνεντεύξεις με 24 παιδιά (12 νήπια και 12 προνήπια) νηπιαγωγείου ηλικίας 4-6 χρονών, διάρκειας περίπου 5 λεπτών. Όλες οι αναπαραστάσεις ενσωμάτωσαν την αναπαράσταση αυξομείωσης του περιβάλλοντος προγραμματισμού του Sphero (οριζόντιες γραμμές στα Σχήματα 2 και 3), αφού στην πρότερη έρευνα η αναπαράσταση με τα ζώα εκτυπώθηκαν σε διαφάνειες οι οποίες επικολλούταν στην οθόνη για να χρησιμοποιηθούν. Η παρούσα μελέτη διερευνά την αποτελεσματικότητα άλλων αναπαραστάσεων για την ίδια δραστηριότητα, αντί γι αυτή με τα ζώα του Σχήματος 2, για μελλοντική έρευνα.



Σχήμα 3. Αναπαραστάσεις της ταχύτητας με ζώα, οχήματα, μπάλες-Sphero και αριθμούς

Οι συνεντεύξεις ακολουθούσαν την παρακάτω δομή:

1. Τι σημαίνει να είναι κάποιος γρήγορος;
2. Τι σημαίνει να είναι κάποιος αργός;
3. Αναπαράσταση με ζώα – ποιο είναι το πιο γρήγορο; Ποιο το πιο αργό;
4. Αναπαράσταση με οχήματα – ποιο είναι το πιο γρήγορο; Ποιο το πιο αργό;
5. Αναπαράσταση με μπάλες - Spheros – ποιο είναι το πιο γρήγορο; Ποιο το πιο αργό;
6. Αναπαράσταση με αριθμούς – ποιο είναι το πιο γρήγορο; Ποιο το πιο αργό;
7. Περιβάλλον ταχύτητας Sphero χωρισμένο στα 3 - ποιο είναι το πιο γρήγορο; Ποιο το πιο αργό;
8. Τι είναι η ταχύτητα;

Αποτελέσματα

Στις ερωτήσεις «Τι σημαίνει να είναι κάποιος γρήγορος;» και «Τι σημαίνει να είναι κάποιος αργός;» 16/24 παιδιά ήταν σε θέση να απαντήσουν στην ερώτηση. Οι περισσότερες απαντήσεις των παιδιών ήταν σχετικά με το τρέξιμο για το γρήγορο και το περπάτημα για το αργό. Αντίθετα, 8/24 παιδιά (από τα οποία τα 7 ήταν προνήπια) δεν μπόρεσαν να δώσουν καμία απάντηση.

Στην αναπαράσταση με τα ζώα 16/24 παιδιά ήταν σε θέση να εντοπίσουν το πιο γρήγορο και το πιο αργό ζώο με σχετική ευκολία, ενώ 6/24 παιδιά επέλεξαν ως γρηγορότερο ζώο τον λαγό και 2/24 (προνήπια) ως αργό τον λαγό αγνοώντας το σαλιγκάρι. Σε αυτό το σημείο αξίζει η αναφορά στην σύγκριση που έκαναν τα παιδιά όταν αναφέρονταν στον γρήγορο λαγό και την αργή χελώνα του παραμυθιού, κάτι που φαίνεται να επηρέασε την κρίση τους.

Στην επόμενη αναπαράσταση, με τα οχήματα, 13/24 παιδιά ήταν σε θέση να δώσουν ορθές απαντήσεις. 7/24 παιδιά αγνόησαν το δίκυκλο ενώ 4/24 επέλεξαν τη «μηχανή» ως το πιο γρήγορο όχημα. Τα περισσότερα παιδιά αναγνώριζαν με ευκολία τα κόκκινο όχημα ως γρήγορο και «αγωνιστικό» αμάξι, ενώ λίγα δυσκολεύτηκαν με το δίκυκλο όχημα αναγνωρίζοντάς το ως γρήγορη «μηχανή». Τα παιδιά που αναγνώρισαν ως γρηγορότερη τη «μηχανή» φάνηκε ότι δεν ήταν σε θέση να αναγνωρίσουν διαφορετικά είδη δίκυκλων αντιμετωπίζοντας τα όλα ως γρήγορες μηχανές, πιθανότατα επηρεασμένα από την καθημερινότητά τους και τα παιχνίδια τους.

Η αναπαράσταση με τις μπάλες φάνηκε να είναι η πιο εύκολη για τα παιδιά, με 22/24 σωστές απαντήσεις και μόλις 2 λανθασμένες απαντήσεις. Σύμφωνα με πολλά παιδιά η μπάλα «πάει πιο γρήγορα, πιο μπροστά» και έχει «πολλές μπάλες». Άλλα παιδιά αναγνώρισαν την αναπαράσταση ως «τρενάκι» το οποίο είχε «πολλά γρήγορα πόδια» και «λίγα αργά πόδια», ενώ άλλα ήταν σε θέση να ερμηνεύσουν το ίχνος που αφήνει η μπάλα κάθε φορά, ονομάζοντάς το ως «γρήγορο» ή «μεγάλο» και «αργό» ή «μικρό» αντίστοιχα. Η συγκεκριμένη αναπαράσταση φάνηκε πολύ οικεία για τα παιδιά, πιθανότατα να οφείλεται σε κινούμενα σχέδια ή και παραμύθια-βιβλία που αναπαριστούν το τρέξιμο με παρόμοιο τρόπο.

Στην αναπαράσταση των αριθμών 21/24 απάντησαν σωστά αναγνωρίζοντας τους αριθμούς που έβλεπαν ενώ μόλις 3/24 παιδιά δυσκολεύτηκαν με την παρουσία των αριθμών καθώς δεν τους γνώριζαν.

Όταν τα παιδιά κλήθηκαν να τοποθετήσουν κάτι γρήγορο και κάτι αργό στο κενό περιβάλλον προγραμματισμού, που ήταν χωρισμένο στα 3 ίσα μέρη, τότε όλα τα παιδιά τα τοποθέτησαν σωστά (24/24) τοποθετώντας το γρήγορο «πάνω» και το πιο αργό «κάτω».

Τέλος, 17/24 παιδιά ήταν σε θέση να δώσουν απαντήσεις σχετικά με την ταχύτητα. Ειδικότερα, ταχύτητα για τα παιδιά είναι «όταν τρέχει κάποιος γρήγορα και κάποιος αργά», «όταν κάτι τρέχει πάρα πολύ γρήγορα», «είναι πάρα πολύ γρήγορη η ταχύτητα και την

ονομάσαμε ταχύτητα», το «γκάζι», όταν «ένα τζιπ τρέχει πολύ γρήγορα», «ρολόι με αριθμούς και λεβιέ...και πόσο πάει το αμάξι». Ενώ για την πλειοψηφία των παιδιών η ταχύτητα σημαίνει κάτι γρήγορο, μόλις ένα παιδί φαίνεται να προσεγγίζει την ταχύτητα ως το πόσο γρήγορα ή αργά γίνεται κάτι περιγράφοντας την ταχύτητα με τη έκφραση «όταν τρέχει κάποιος γρήγορα και κάποιος αργά».

Συζήτηση - Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης παρέχουν στοιχεία για τις αναπαραστάσεις που προτείνονται για την ταχύτητα στο νηπιαγωγείο μέσα από την κατάλληλη διαμόρφωση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Sphero Edu. Σε προηγούμενη έρευνα χρησιμοποιήθηκε μια αναπαράσταση 5 ζώων για την ταχύτητα (Ioannou & Bratitsis, 2016; 2017). Σύμφωνα με τον Walker (2007) η εστίαση στις συνδέσεις, τις αναπαραστάσεις, και τις παρανοήσεις μπορούν να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς σε πλαίσια εκπαίδευσης STEAM. Για τον λόγο αυτό, σχεδιάστηκαν νέες αναπαραστάσεις, με τρία αντικείμενα την φορά, για να διερευνηθεί η καταλληλότερη αναπαράσταση για την ταχύτητα. Οι αναπαραστάσεις σχεδιάστηκαν με βάση τα ζώα, τα οχήματα, μπάλες και αριθμούς.

Φαίνεται πως τα παιδιά αντιμετώπισαν κάποιες δυσκολίες στην αναπαράσταση με τα ζώα και τα οχήματα. Στη περίπτωση των ζώων ο λαγός ήταν εκείνο το ζώο που φάνηκε να έχει τον χαρακτηρισμό του «γρήγορου» σε σχέση με τα άλλα ζώα λόγω της ιστορίας με τον αγώνα του λαγού και της χελώνας. Ενδεχόμενα λοιπόν στην περίπτωση αυτή τα παιδιά διατηρούν μια παρανόηση που οφείλεται στην έκβαση της γνωστής ιστορίας και όχι σε τόσο βιωματικά στοιχεία. Είναι όμως γεγονός ότι όλα τα παιδιά αυτής της ηλικίας γνωρίζουν αυτή την ιστορία, η οποία συχνά χρησιμοποιείται στις τάξεις του Νηπιαγωγείου.

Όσον αφορά τα οχήματα η επιλογή του δίκυκλου μάλλον δημιουργεί μια μικρή σύγχυση στα παιδιά θεωρώντας πως είτε οι μηχανές είναι πιο γρήγορες από ένα μέσο αμάξι είτε αναγνωρίζοντάς το ως το πιο γρήγορο όχημα. Σε αυτό ενδεχόμενα συντελεί ο κοινωνικός περίγυρος των παιδιών, αφού στην καθημερινότητα οι «μηχανές» θεωρείται ότι σχετίζονται με τη μεγάλη ταχύτητα. Χαρακτηριστικό προς την κατεύθυνση αυτή είναι ότι όλα τα παιδιά χρησιμοποίησαν τον όρο «μηχανή» και όχι κάποιο άλλο, όπως «μηχανάκι», «δίκυκλο», «σκούτερ», «παπάκι», κλπ.

Αντίθετα, η αναπαραστάσεις με τις μπάλες και τους αριθμούς φάνηκε πως ήταν πιο εύκολες και ιδιαίτερα οικείες για τα περισσότερα παιδιά. Είναι σημαντικό, επίσης, πως όταν τα παιδιά κλήθηκαν να τοποθετήσουν ένα γρήγορο και ένα αργό αντικείμενο σε ένα κενό περιβάλλον τότε στο σύνολό τους επέλεξαν να τοποθετήσουν στο πάνω μέρος το γρήγορο και στο κάτω το αργό, ακολουθώντας τη διάταξη στην προτεινόμενη αναπαράσταση.

Επιπλέον, φάνηκε πως αρκετά παιδιά γνώριζαν τι σημαίνει να είναι κάποιος γρήγορος ή αργός και γνώριζαν έστω και λίγο τι μπορεί να σημαίνει η ταχύτητα. Αυτές οι αρχικές ιδέες δείχνουν πως δραστηριότητες οι οποίες βασίζονται αρχικά στο γρήγορος-αργός μπορούν στη συνέχεια να αξιοποιηθούν με τον κατάλληλο σχεδιασμό για να γίνει μια πρώτη εισαγωγή της ταχύτητας στο νηπιαγωγείο. Με αυτές τις αναπαραστάσεις μπορεί να ερευνηθεί το κατά πόσο η αξιοποίηση του Sphero Edu, σε συνδυασμό με άλλες βιωματικές δραστηριότητες μπορεί να βοηθήσει τα παιδιά να προσεγγίσουν την έννοια της ταχύτητας. Επίσης, λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της παρούσα έρευνας αναμένεται μελλοντικά να αξιοποιηθούν οι αναπαραστάσεις που αξιολογήθηκαν για να πραγματοποιηθούν εκ νέου δραστηριότητες όπως αυτές των Ioannou & Bratitsis (2016; 2017).

Αναφορές

- Bittman, E. (2014). *Simple Physics Experiments for Kids: Pushing and Pulling*. Retrieved 12 February from <http://www.weareteachers.com/simple-physics-experiments-for-kids-pushing-and-pulling/>
- Bybee, R. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Boulanger, F. D. (1976). Teaching the Concept of Speed. *School Science and Mathematics*, 76(1), 3-8.
- Driver, R. (2000). *Children's Ideas in Science*.
- Elkin, M., Sullivan, A. & Bers, M. U. (2014). Implementing a Robotics Curriculum in an Early Childhood Montessori Classroom. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 13, 153-169.
- Hampton, R. (2013). *Motion is Everywhere!* Retrieved 12 January 2018 from <http://www.brighthubeducation.com/pre-k-and-k-lesson-plans/127719-force-and-motion-lesson/>
- Hewitt, G. P. (2015). *Conceptual Physics*, 12th edition. City College of San Francisco, US: Pearson Education.
- Ioannou, M. & Bratitsis, T. (2016). Utilizing Sphero for a speed related STEM activity in Kindergarten. *Hellenic Conference on Innovating STEM Education*, 16-18, Athens.
- Ioannou, M. & Bratitsis, T. (2017). Teaching the Notion of Speed in Kindergarten Using the Sphero SPRK Robot. *IEEE 17th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, Timisoara.
- McCain, J. (2010). *Pushes and Pulls*, Kindergarten Science.
- NGSS Lead States (2013). *Next Generation Standards: For States, By States*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Picard, J. C. (2005). *Comprehensive Curriculum, Kindergarten Science*. Louisiana Department of Education.
- Torres-Crespo, N.M., Kraatz, E. & Pallarsch, L. (2014). From fearing STEM to playing with it: The natural integration of STEM into the preschool classroom. *SRATE Journal*, 23(2), 8-16.
- Walker, E. (2007). Rethinking professional development for elementary mathematics teachers. *Teacher Education Quarterly*, 113-134.
- Βοσνιάδου, Σ. (1998). *Γνωστική Ψυχολογία, Ψυχολογικές Μελέτες και Δοκίμια*. Αθήνα: Gutenberg.
- Δημητρίου, Α. (2012). Ο ρόλος των φυσικών επιστημών στην εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία. Διαπιστώσεις και προοπτικές. *7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οι Φυσικές Επιστήμες στο Νηπιαγωγείο* (σσ.11-17). 19 - 21 Οκτωβρίου, Φλώρινα.
- Καλλέρη, Μ. (2010). Έννοιες και φαινόμενα από τη φυσική για την προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία. Θεσσαλονίκη: Αρίων Εκδοτική.
- Καριώτογλου, Π. (2006). *Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου Φυσικών Επιστημών*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Γράφημα.
- Κολιόπουλος, Δ. (2002). Είναι δυνατή η διδασκαλία Φυσικών Επιστημών στην προσχολική εκπαίδευση; *Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Έρευνα και Πράξη*, 3, 13-16.
- Κόμης, Β. (2005). *Εισαγωγή στη διδακτική της πληροφορικής*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Νικολάου, Χ. & Κυριακίδου, Ε. (2004). *Οι Φυσικές Επιστήμες στο Νηπιαγωγείο, βοήθημα για τη νηπιαγωγό*. Λευκωσία: Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού Κύπρου.
- Σπύρτου, Α., Νάρη, Ε., Δημητριάδου, Κ. (2014). Εξ αποστάσεως εκπαίδευση εκπαιδευτικών για τη διαφοροποίηση της διδασκαλίας στις Φυσικές Επιστήμες. Στο Ζ. Παπανασού & Μ. Διακοπούλου (Επιμ.), *Υποστηρίζοντας την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών*, 219-240. Θεσσαλονίκη: ACCESS ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΤΕΧΝΕΣ Α.Ε.
- ΥΠΑΒΜΘ (2003). *Δ.Ε.Π.Π.Σ. για το νηπιαγωγείο*, Αθήνα.
- ΥΠΑΒΜΘ (2011). *Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου 2011*. Πράξη «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) - Νέο πρόγραμμα Σπουδών, στους Άξονες Προτεραιότητας 1,2,3 - Οριζόντια Πράξη», με κωδικό MIS 295450, Υποέργο 1: «Εκπόνηση Προγραμμάτων Σπουδών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και οδηγών για τα εκπαιδευτικά «Εργαλεία Διδακτικών Προσεγγίσεων». Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- ΥΠΕΠΘ-ΠΙ. (2003). *Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών για το μάθημα «Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο»* ΦΕΚ 304Β/13-03-2003. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- Χαλκιά, Κ. (2014). *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες, Θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις*. Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη.

Η διδασκαλία της διαίρεσης με την βοήθεια των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στο νηπιαγωγείο

Ζαράνης Νικόλαος ¹, Αλεξανδράκη Φωτεινή²

¹ nzaranis@edc.uoc.gr, ² alexandrak@sch.gr

¹ Αναπληρωτής Καθηγητής, ΠΤΠΕ Πανεπιστημίου Κρήτης

² Υπ. Διδάκτορας, ΠΤΠΕ Πανεπιστημίου Κρήτης, Νηπιαγωγός

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας μελέτης, η οποία αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης έρευνας, είναι η διερεύνηση της χρήσεως των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στη διδασκαλία της διαίρεσης στο νηπιαγωγείο, σε σχέση με την συμβατική μέθοδο διδασκαλίας. Αρχικά, παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο της ένταξης των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στο νηπιαγωγείο και ειδικότερα η συμβολή τους στη κατανόηση μαθηματικών εννοιών, καθώς και το μοντέλο της Ρεαλιστικής Μαθηματικής Εκπαίδευσης (ΡΜΕ) πάνω στο οποίο βασίστηκε η διδακτική παρέμβαση της έρευνας. Στη συνέχεια, περιγράφεται η μεθοδολογία έρευνας που πραγματοποιήθηκε σε νηπιαγωγεία του νομού Ρεθύμνου της Κρήτης, και περιελάμβανε 60 μαθητές της ομάδας ελέγχου και 64 μαθητές της πειραματικής ομάδας. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι δεξιότητες των μαθητών στην κατανόηση της διαίρεσης μπορούν να βελτιωθούν από την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην διδασκαλία.

Λέξεις κλειδιά: Ρεαλιστικά Μαθηματικά, ΤΠΕ, νηπιαγωγείο, διαίρεση

Εισαγωγή

Η ενσωμάτωση των ψηφιακών τεχνολογιών με τους κατάλληλους τρόπους για τη διδασκαλία των μαθητών στον τομέα των Μαθηματικών δεν είναι νέα μέθοδος (Larkin & Calder, 2016). Για περισσότερες από τρεις δεκαετίες, οι ψηφιακές τεχνολογίες αποτελούν μέρος των εργαλείων, των γνώσεων και των διαδικασιών που χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί στα Μαθηματικά για τη βελτίωση της κατανόησης μαθηματικών εννοιών κατά τις διαδικασίες μάθησης και της διδασκαλίας (Calder, 2015). Έρευνες που επικεντρώνονται στην ορθή χρήση και ενσωμάτωση της τεχνολογίας στα πρώτα έτη της εκπαίδευσης έχουν δείξει ότι η χρήση των ΤΠΕ μπορεί να επιφέρει σημαντικές βελτιώσεις στην εμπλοκή, το ενδιαφέρον και την προσοχή των μαθητών (Clements, 2002; Moore-Russo, et. al., 2015; Orlando & Attard, 2016; Schacter & Jo, 2017; Shamir, Feehan, & Yoder, 2017) ακόμη και σε παιδιά προσχολικής ηλικίας (Burnett, 2009; Zaranis, 2016).

Θεωρητικό Πλαίσιο

Η σημασία της εκπαίδευσης των Μαθηματικών στα τελευταία χρόνια έχει αποκτήσει ολοένα και μεγαλύτερη προσοχή παγκοσμίως, καθώς οι έρευνες δείχνουν ότι σημαντικές αλλαγές στην εκπαίδευση των Μαθηματικών στο νηπιαγωγείο αποτελούν ισχυρό πρόδρομο για μελλοντική ακαδημαϊκή επιτυχία (Starkey, Klein, & Wakeley, 2004; Kroesbergen, Van de Rijt, & Van Luit, 2007; Schacter & Jo, 2017). Οι πρόωρες μαθηματικές δυσκολίες οδηγούν σε μακροχρόνια εκπαιδευτικά προβλήματα. Αντίθετα η κατάκτηση μαθηματικών εννοιών στην

πρώιμη παιδική ηλικία βοηθά στην επιτυχία τους στα Μαθηματικά στο Δημοτικό σχολείο (Clements, & Sarama, 2004; Zaranis, 2012).

Έρευνες σχετικά με την εκπαίδευση παιδιών στα Μαθηματικά υπογραμμίζουν τη σημασία του πλαισίου της διδασκαλίας. Τα μικρά παιδιά που εργάζονται σε κατάλληλα εκπαιδευτικά και παιδαγωγικά περιβάλλοντα έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν αξιόλογες μαθηματικές ιδέες. Η διδασκαλία των Μαθηματικών στο επίπεδο του νηπιαγωγείου θα πρέπει να είναι χαρά, και όχι πίεση, όπως συνήθως γίνεται με τις μαθηματικές δραστηριότητες κατά την συμβατική διδασκαλία στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση (Clements, 2002; Zaranis, 2011). Ωστόσο, ακόμη και σήμερα, τα παιδιά μαθαίνουν τα Μαθηματικά μέσω παραδοσιακών προσεγγίσεων, οι οποίες δεν συνδέονται με προβλήματα της καθημερινής ζωής των μαθητών. Επιπλέον, οι παραδοσιακές μαθηματικές δραστηριότητες, που πραγματοποιούνται με τη σήμανση της σωστής απάντησης σε ένα φύλλο εργασίας, δημιουργούν στα παιδιά την άποψη ότι τα μαθηματικά δεν είναι ελκυστικά. Αντίθετα, οι πρώτες μαθηματικές εμπειρίες των παιδιών θα πρέπει να βασίζονται στα ενδιαφέροντα και στα παιχνίδια τους (Clements, 2002).

Για να ξεπεραστούν τα μειονεκτήματα της συμβατικής διδασκαλίας, το λογισμικό και οι δραστηριότητες που αναπτύχθηκαν για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης εμπενέστηκαν από το πλαίσιο της Ρεαλιστικής Μαθηματικής Εκπαίδευσης (ΡΜΕ). Η ΡΜΕ είναι μια ενεργή και διαρκώς εξελισσόμενη θεωρία της διδασκαλίας και της μάθησης των Μαθηματικών (Van den Heuvel-Panhuizen, 2001; Zaranis, 2012). Από τη σκοπιά της ΡΜΕ, η διαίρεση μπορεί να θεωρηθεί ως μια επαναλαμβανόμενη αφαίρεση. Ωστόσο, ακολουθώντας την έννοια του πολλαπλασιασμού, η διαίρεση μπορεί να εκδηλωθεί ως αντίστροφος πολλαπλασιασμός. Επιπλέον, η εννοιολογική εξερεύνηση της διαίρεσης μπορεί να εμφανίζεται με την δομή της "επαναλαμβανόμενης πρόσθεσης". Τέλος, συμφώνα με την θεωρία της ΡΜΕ η διαίρεση μπορεί να διδαχθεί στο πλαίσιο τριών επιπέδων (Treffers & Buys, 2008) :

- Πρώτο επίπεδο: δομή γραμμής. Η δομή αυτή είναι μια γραμμή από αντικείμενα π.χ. αρίθμηση, απόσταση, χρόνος, κ.ά. Στην συνέχεια δίνουμε παραδείγματα αυτής της δομής. Η κυρία Κατερίνα έχει μια κορδέλα με 9 αστέρια επάνω της βαλμένα στη σειρά. Θέλει να την μοιράσει δίκαια σε τρία παιδιά. Πόσα αστέρια θα έχει το κομμάτι της κορδέλας που θα πάρει το κάθε παιδί; Ο παππούς Αντώνης έχει ένα τραινάκι με 6 βαγόνια και θέλει να τα μοιράσει δίκαια στα δύο εγγόνια του: τον Μάνο και τον Ιάσονα. Πόσα βαγόνια θα πάρει το κάθε εγγόνι;

- Δεύτερο επίπεδο: δομή ομάδας. Η δομή αυτή έχει ομάδες διαφόρων τύπων αντικειμένων π.χ. αντικείμενα μέσα σε τσάντες, κουτιά κ.ά. Παρακάτω δίνουμε μερικά παραδείγματα από τη δομή αυτή. Η θεία Μαρία έχει στην τσάντα της 12 μήλα και θέλει να τα μοιράσει δίκαια στα 2 ανίψια της. Το κάθε ανίψι έχει μια τσάντα για να βάλει τα μήλα. Πόσα μήλα θα βάλει στην τσάντα του το κάθε ανίψι; Η χιονάτη έχει 10 καραμέλες στην τσάντα της και θέλει να τις μοιράσει δίκαια στον γκρινιάρη και στον υπναρά. Ο κάθε νάνος έχει ένα σάκο για να βάλει τις καραμέλες. Πόσες καραμέλες θα βάλει ο κάθε νάνος στον σάκο του;

- Τρίτο επίπεδο: ορθογώνια δομή. Αυτή η μορφή είναι ένα ορθογώνιο σχέδιο π.χ. πλακάκια σε πατώματα, εμπορικές κάρτες γραμματοσήμων, μοτίβα υφάνσεως, πλέγματα κ.ά.. Στην συνέχεια δίνουμε μερικά παραδείγματα. Το πάτωμα της κουζίνας έχει τρεις σειρές από πλακάκια και όλα τα πλακάκια της κουζίνας είναι 12. Πόσα πλακάκια έχει η κάθε σειρά; Η σελίδα με τα γραμματόσημα έχει τρεις στήλες και όλα τα γραμματόσημα σε αυτή την σελίδα είναι εννέα; Πόσα γραμματόσημα έχει η κάθε στήλη;

Αυτά τα επίπεδα θα πρέπει να είναι τα κύρια σημεία της διαδικασίας εκμάθησης και διδασκαλίας σχετικά με τη διαίρεση στο νηπιαγωγείο. Ακολουθώντας το θεωρητικό πλαίσιο που συνδυάζει τη Ρεαλιστική Μαθηματική Εκπαίδευση και τη χρήση των ΤΠΕ στο νηπιαγωγείο, σχεδιάσαμε ένα νέο μοντέλο, που το ονομάζαμε Μοντέλο Διδασκαλίας της

Διαιρέσης με Υπολογιστές στο Νηπιαγωγείο (ΜΔΔΥΝ) που αποτελείται από παραπάνω τρία επίπεδα.

Η αναγκαιότητα της παρούσας έρευνας είναι εμφανής καθώς η πλειοψηφία προηγούμενων μελετών ασχολήθηκε γενικά με τις επιδράσεις των ΤΠΕ στα Μαθηματικά. Επιπλέον, μόνο ένας μικρός αριθμός μελετών εστίασαν στο επίπεδο της προσχολικής εκπαίδευσης συνδυάζοντας τα Μαθηματικά με τις ΤΠΕ (Zaranis, 2016; Papadakis, Kalogiannakis, & Zaranis, 2016). Στην παρούσα μελέτη θέσαμε ως στόχο να διερευνήσουμε την ακόλουθη ερευνητική υπόθεση:

Οι μαθητές των νηπιαγωγείων που θα διδαχθούν τη διαιρέση με βάση τη μέθοδο ΜΔΔΥΝ θα έχουν στατιστικά σημαντική βελτίωση σε σύγκριση με εκείνους που θα διδαχθούν τη διαιρέση χρησιμοποιώντας την συμβατική μέθοδο διδασκαλίας.

Μεθοδολογία

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε σε τρεις φάσεις. Κατά την πρώτη και τρίτη φάση, δόθηκε στους μαθητές το αρχικό και το τελικό τεστ αξιολόγησης πριν και μετά την διδακτική παρέμβαση αντίστοιχα. Στη δεύτερη φάση έγινε η διδακτική παρέμβαση. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους 2016-2017, σε επτά δημόσια νηπιαγωγεία που βρίσκονται στην πόλη του Ρεθύμνου. Πρόκειται για μια πειραματική έρευνα που συνέκρινε τη διαδικασία διδασκαλίας των ΤΠΕ με την συμβατική διδασκαλία, με βάση το πρόγραμμα σπουδών του νηπιαγωγείου. Το δείγμα περιελάμβανε 124 παιδιά, αποτελούμενα από 69 κορίτσια και 55 αγόρια, ηλικίας 4 έως 6 ετών. Για τις ανάγκες της έρευνας δημιουργήθηκαν δύο ομάδες, η ομάδα ελέγχου ($n = 60$) και η πειραματική ομάδα ($n = 64$). Στην ομάδα ελέγχου δεν υπήρχε στην τάξη υπολογιστής διαθέσιμος για τους μαθητές. Οι τάξεις των νηπιαγωγείων της πειραματικής ομάδας διέθεταν υπολογιστή, ο οποίος ήταν συνδεδεμένος με βίντεο-προβολέα, για τις ανάγκες της διδασκαλίας. Για την ομοιομορφία της έρευνας, δόθηκαν οδηγίες στους εκπαιδευτικούς του νηπιαγωγείου που δίδασκαν τόσο στην πειραματική ομάδα όσο και στην ομάδα ελέγχου.

Πρώτη Φάση

Κατά την πρώτη φάση, δόθηκε το αρχικό τεστ αξιολόγησης (pre-test) στην πειραματική και στην ομάδα ελέγχου κατά τις αρχές Δεκεμβρίου του 2016. Το pre-test ήταν βασισμένο στο τεστ αξιολόγησης για τα Μαθηματικά Test of Early Mathematics Ability (TEMA-3) (Ginsburg, & Baroogy, 2003). Το TEMA-3 είναι μια έγκυρη, αξιόπιστη και έγκυρη δοκιμασία πρόωρης μαθηματικής ικανότητας που είναι κατάλληλη για παιδιά ηλικίας 3 ετών και 0 μηνών έως 8 ετών και 11 μηνών. Ένας από τους σκοπούς της ανάπτυξης του TEMA-3 είναι να παρέχει στους ερευνητές ένα στατιστικό τεστ που βασίστηκε σε τρέχουσες έρευνες και θεωρίες σχετικά με τη μαθηματική σκέψη (Ginsburg, & Baroogy, 2003).

Λόγω της νεαρής ηλικίας των παιδιών, το pre-test δόθηκε μεμονωμένα σε κάθε μαθητή, ως μια συνέντευξη. Παραδείγματα από το τεστ αξιολόγησης δίνονται σε εικόνες στην συνέχεια όπου μαθητές κλήθηκαν να μοιράσουν αντικείμενα ενός συνόλου (Εικ. 1α) ή να χωρίζουν αντικείμενα σχεδιάζοντας μια γραμμή μεταξύ τους (Εικ. 1β). Οι συνολικές σωστές απαντήσεις του pre-test δημιούργησαν μια βαθμολογία για κάθε μαθητή. Κατά μέσο όρο, οι μαθητές χρειάστηκαν για να ολοκληρώσουν όλο το τεστ περίπου 20 λεπτά.



(α)



(β)

Εικ. 1. Το παιδί πρέπει να χωρίσει τα μπαλάκια ανάμεσα στα τρία καλάθια (α) και να διαιρέσει τα οχτώ αστέρια σε δύο ίσα μέρη, σχεδιάζοντας μία γραμμή (β).

Δεύτερη Φάση

Στη δεύτερη φάση, η ομάδα ελέγχου διδάχθηκε με την συμβατική μέθοδο σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα του νηπιαγωγείου.

Το περιεχόμενο της διδασκαλίας ήταν πρόγραμμα διάρκειας τριών εβδομάδων σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών του νηπιαγωγείου και συμπεριλάμβανε μαθηματικές δραστηριότητες για τη διαίρεση. Πρόσθετες δραστηριότητες δόθηκαν στους μαθητές της ομάδας ελέγχου, προκειμένου να καλυφθεί ο χρόνος που αντιστοιχεί στις δραστηριότητες με υπολογιστή της πειραματικής ομάδας.

Δραστηριότητες ανατέθηκαν καθημερινά και έγιναν δοκιμασίες, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν μεμονωμένα και σε μικρές ομάδες. Για παράδειγμα στη δραστηριότητα του ζωολογικού κήπου, η νηπιαγωγός έβαλε στην «παρεούλα» έξι ζώα και ζήτησε από τη Μαρία και τον Γιώργο να μοιραστούν τα έξι ζώα δίκαια. Στη συνέχεια, ο δάσκαλος ρωτά ένα παιδί: "Πόσα ζώα έχουν μαζί ο Γιώργος και η Μαρία;" "Πόσα ζώα έχει ο Γιώργος;" "Πόσα ζώα έχει η Μαρία;". Μια άλλη δραστηριότητα ήταν ο ψαράς. Τα παιδιά έπρεπε να ψαρεύουν ψάρια από τη "λίμνη". Στην συνέχεια έπρεπε τα παιδιά που ψάρεψαν να μοιραστούν όλα τα ψάρια δίκαια.

Η πειραματική ομάδα κάλυψε την ίδια διδασκαλία στον ίδιο χρόνο σύμφωνα με την μέθοδο ΜΔΔΥΝ. Το περιεχόμενο της διδασκίας ύλης των τριών εβδομάδων του ΜΔΔΥΝ χωρίστηκε σε τρία επίπεδα. Κάθε επίπεδο είχε δραστηριότητες με υπολογιστή και δραστηριότητες χωρίς υπολογιστή. Οι δραστηριότητες με υπολογιστή σχεδιάστηκαν χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα Flash CS6 Professional Edition.

Το πρώτο επίπεδο ξεκίνησε με μια δραστηριότητα χωρίς υπολογιστή για τη δομή γραμμής. Τα αντικείμενα τοποθετήθηκαν σε μια γραμμή και οι μαθητές έπρεπε να τα χωρίσουν σε δύο ή τρεις ομάδες. Για παράδειγμα, ο παππούς του Πέτρου και της Μαρίας έβαλε μερικά μήλα στη γραμμή και ήθελε να τα μοιραστεί μεταξύ των δύο εγγονιών (Εικ. 2α). Η νηπιαγωγός έκανε τις παρακάτω ερωτήσεις στα παιδιά: "Πόσα μήλα έχουν; Πόσα μήλα θα πάρει κάθε παιδί;" Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε μια δραστηριότητα με τη βοήθεια υπολογιστή, όπου η Μάγια ήθελε να μοιράσει τις πεταλούδες της δίκαια σε δύο φίλες της. Ο μαθητής έπρεπε στην οθόνη του υπολογιστή να σύρει προς το μέρος της κάθε φίλης ίσο αριθμό από πεταλούδες (Εικ. 2β). Η δραστηριότητα ρώταγε τους μαθητές: "Πόσες πεταλούδες υπάρχουν συνολικά; Πόσες πεταλούδες πρέπει να πάρει η κάθε φίλη; Πόσες είναι οι φίλες;" και ο μαθητής έπρεπε να απαντήσει επιλέγοντας κάθε φορά τον σωστό αριθμό (Εικ. 2β).

Το δεύτερο επίπεδο άρχισε με μια δραστηριότητα χωρίς υπολογιστή της δομής της ομάδας. Η νηπιαγωγός έδωσε μερικά μήλα στον Ιωάννη και ο Ιωάννης έπρεπε να διαιρέσει τα μήλα σε δύο σακούλες δίκαια (Εικ. 3α). Στη συνέχεια, η νηπιαγωγός ρώτησε τον Ιωάννη: "Πόσα μήλα πρέπει να βάλεις σε κάθε τσάντα;" Τέλος, πραγματοποιήθηκε μια δραστηριότητα με υπολογιστή κατά την οποία ο μαθητής θα βοηθούσε την Σάρα να κάνει δυο βραχιόλια από κουμπιά (Εικ. 3β). Ο μαθητής έπρεπε στην οθόνη του υπολογιστή να σύρει από το καλάθι (δομή ομάδας) τα κουμπιά μέσα σε κάθε βραχιόλι (Εικ. 4γ). Η δραστηριότητα ρώταγε τους μαθητές: "Πόσες είναι τα βραχιόλια; Πόσα κουμπιά θα βάλουμε σε κάθε βραχιόλι;" και ο μαθητής έπρεπε να απαντήσει επιλέγοντας κάθε φορά τον σωστό αριθμό (Εικ. 3γ).



(α)



(β)

Εικ. 2. Δραστηριότητες με και χωρίς υπολογιστή για το πρώτο επίπεδο (δομή γραμμής)



(α)



(β)



(γ)

Εικ. 3. Δραστηριότητες με και χωρίς υπολογιστή για το δεύτερο επίπεδο (δομή ομάδας)

Το τρίτο επίπεδο της διδασκαλίας ξεκίνησε με μια δραστηριότητα της ορθογώνιας δομής. Οι μαθητές έπαιξαν το παιχνίδι της "κουρτίνας". Αρχικά, οι μαθητές πήραν κουρτίνες με διάφορα σχέδια με ψάρια, κύκλους, τρίγωνα, τετράγωνα κλπ. Οι μαθητές έπρεπε να κόψουν τις κουρτίνες με το ψαλίδι σε δύο ίσα μέρη (Εικ. 4α). Στη συνέχεια, η νηπιαγωγός ρώτησε τα παιδιά: "Πόσα ψάρια έχει η κουρτίνα σου; Πόσα ψάρια θα έχει κάθε κομμάτι;" Μετά από κάθε σωστή απάντηση, ο μαθητής έπρεπε να δείξει, να διαβάσει και να γράψει τον σωστό αριθμό. Το τελευταίο μέρος αυτού του επιπέδου περιελάμβανε μια δραστηριότητα με υπολογιστή. Αρχικά, στην οθόνη του υπολογιστή εμφανίζονται ο παππούς, τα δύο εγγόνια και ένας κήπος με λουλούδια. Στη συνέχεια, ο μαθητής καλείται να χωρίσει τον κήπο με τα λουλούδια σε δύο ίσα μέρη, μετακινώντας μια πράσινη γραμμή στην οθόνη, προκειμένου ο κάθε εγγονός να πάρει ίσο μέρος από τον κήπο του παππού (Εικ. 4β). Στη συνέχεια, ο μαθητής πρέπει να

απαντήσει σε μια σειρά ερωτήσεων: «Πόσα λουλούδια υπάρχουν συνολικά; Πόσα παιδιά μοιράζονται τα λουλούδια ;»



(α)



(β)

Εικ. 4. Δραστηριότητες με και χωρίς υπολογιστή για το τρίτο επίπεδο (ορθογώνια δομή)

Τρίτη Φάση

Παρομοίως, κατά την τρίτη και τελική φάση της μελέτης, μετά την διδακτική παρέμβαση, δόθηκε το ίδιο τεστ σε όλους τους μαθητές τόσο στην πειραματική ομάδα όσο και στην ομάδα ελέγχου ως τελικό τεστ αξιολόγησης στα τέλη Μαρτίου 2017 για να μετρηθεί η βελτίωση των μαθητών στη διαίρεση.

Αποτελέσματα

Η παρούσα έρευνα, η οποία αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης έρευνας και παρουσιάζει τα αρχικά αποτελέσματα διδασκαλίας και μάθησης της διαίρεσης σε παιδιά προσχολικής ηλικίας με την βοήθεια των ΤΠΕ. Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης SPSS (έκδοση 21). Η ανεξάρτητη μεταβλητή ήταν η ομάδα (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η βαθμολογία των μαθητών στο τεστ αξιολόγησης.

Η αρχική ανάλυση ήταν ένας έλεγχος t-test για ανεξάρτητα δείγματα μεταξύ των μαθημάτων πριν από την διδακτική παρέμβαση για τη διαίρεση προκειμένου να εξεταστεί εάν η πειραματική και η ομάδα ελέγχου ξεκινούν από το ίδιο επίπεδο. Δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στις βαθμολογίες των μαθητών πριν από την διδακτική παρέμβαση για την πειραματική ομάδα ($M = 7.015$, $SD = 1.290$) και την ομάδα ελέγχου ($M = 6.866$, $SD = 2.813$). $t(122) = .383$, $p = .702$.

Στη συνέχεια, προκειμένου να προσδιοριστεί εάν η απόδοση της πειραματικής ομάδας είναι σημαντικότερη από την απόδοση της ομάδας ελέγχου μετά την διδακτική παρέμβαση δύο ανεξάρτητα δείγματα βαθμολογίας δημιουργήθηκαν από την διαφορά της βαθμολογίας των μαθητών πριν και μετά την διδακτική παρέμβαση τόσο για την ομάδα ελέγχου όσο και για την πειραματική ομάδα. Η ανεξάρτητη μεταβλητή είχε δύο επίπεδα τιμών όπως ο προηγούμενος έλεγχος: πειραματική και ελέγχου. Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η βαθμολογία του μαθητή μετά την διδασκαλία μειωμένη από βαθμολογία του μαθητή πριν από την διδασκαλία. Στην συνέχεια, ένας έλεγχος t-test για ανεξάρτητα δείγματα μεταξύ των μαθημάτων της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου πραγματοποιήθηκε στις βελτιώσεις των μαθητών μετά την διδακτική παρέμβαση. Η τιμή του t-test για την ισότητα των μέσων ήταν στατιστικά σημαντική, ($t = 12.015$, $p < 0.001$), υποδεικνύοντας σημαντικές

στατιστικές διαφορές στις βαθμολογίες μεταξύ της πειραματικής και της ομάδας ελέγχου. Επιπλέον, ο έλεγχος έδειξε ότι η πειραματική ομάδα ($M = 4.000$, $SD = 1.463$) έχει υψηλότερο μέσο όρο από την ομάδα ελέγχου ($M = .916$, $SD = 1.393$). Επομένως, η πειραματική ομάδα παρουσιάζει στατιστικά σημαντική βελτίωση σχετικά με την ομάδα ελέγχου, μετά από την διδακτική παρέμβαση.

Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης επεκτείνουν την έρευνα σχετικά με τις επιπτώσεις του κατάλληλου εκπαιδευτικού λογισμικού ως εργαλείο διδασκαλίας των μαθηματικών στο νηπιαγωγείο συνοδευόμενο και από ειδικά σχεδιασμένες δραστηριότητες (Kroesbergen, Van de Rijt, & Van Luit, 2007; Starkey, Klein, & Wakeley, 2004; Calder, 2015; Moore-Russo, et. al., 2015; Orlando & Attard, 2016; Schacter & Jo, 2017). Επίσης, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δημιουργούν ένα νέο μοντέλο διδασκαλίας με δραστηριότητες με και χωρίς υπολογιστές, βασισμένο στο θεωρητικό πλαίσιο της Ρεαλιστικής Μαθηματικής Εκπαίδευσης για το νηπιαγωγείο (Zaranis, 2011; Zaranis, 2012; Zaranis, 2016; Papadakis, et. al. 2016).

Συζήτηση

Ο γενικός σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνηθεί αν η διδακτική παρέμβαση με τη χρήση της μεθόδου «Μοντέλο Διδασκαλίας της Διαιρέσης με Υπολογιστές στο Νηπιαγωγείο» έχει καλύτερα αποτελέσματα στην κατανόηση της έννοιας της διαιρέσης, σε σχέση με την συμβατική διδασκαλία. Σε αυτή την έρευνα διαπιστώσαμε ότι οι μαθητές που διδάχθηκαν με εκπαιδευτική παρέμβαση με βάση το ΜΔΔΥΝ είχαν σημαντική βελτίωση στην κατανόηση της διαιρέσης σε σύγκριση με αυτούς που διδάχθηκαν χρησιμοποιώντας την συμβατική μέθοδο διδασκαλίας σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών του νηπιαγωγείου. Τα ευρήματά μας συμφωνούν με παρόμοιες έρευνες (Walcott, et al., 2009; Zaranis, 2011; Zaranis, 2012; Zaranis, 2016; Papadakis, et. al. 2016) οι οποίες υποδηλώνουν ότι οι ΤΠΕ βοηθούν τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τις μαθηματικές έννοιες. Επομένως, μπορούμε να πούμε ότι η ερευνητική υπόθεση απαντήθηκε θετικά.

Όσον αφορά την εκπαιδευτική αξία της παρούσας μελέτης, τα συμπεράσματά της θα πρέπει να ληφθούν υπόψη από μια σειρά ενδιαφερομένων, όπως φοιτητές, καθηγητές, ερευνητές, σχεδιαστές προγραμμάτων σπουδών κ.ά. Επιπλέον, η παραπάνω έρευνα υπόκειται στο πρίσμα κάποιων περιορισμών. Ο πρώτος περιορισμός της μελέτης είναι ότι τα στοιχεία που συλλέχθηκαν ήταν από μαθητές που κατοικούν στην πόλη του Ρεθύμνου στο νησί της Κρήτης. Ο δεύτερος περιορισμός της μελέτης είναι ότι τα δεδομένα που συλλέχθηκαν προέρχονταν από ένα πολύ μικρό δείγμα (124 μαθητές). Για τον λόγο αυτό, καθώς η έρευνα ήταν μικρής κλίμακας, οποιαδήποτε εφαρμογή των ευρημάτων θα πρέπει να γίνεται με προσοχή.

Λαμβάνοντας υπόψη την παραπάνω συζήτηση, μπορούμε να επισημάνουμε ότι η διδασκαλία των Μαθηματικών που υποστηρίζεται από υπολογιστές αποτελεί μια συνεχή πρόκληση για τον δάσκαλο-ερευνητή, που θα πρέπει να αποφασίσει πώς αυτή η τεχνολογία μπορεί να εφαρμοστεί καλύτερα στους μαθητές του νηπιαγωγείου.

Αναφορές

- Burnett, C. (2009). Research into literacy and technology in primary classrooms: an exploration of understandings generated by recent studies. *Journal of Research in Reading*. 32(1), 22-37, doi= 10.1111/j.1467-9817.2008.01379.x.
- Calder, N. (2015). Apps: Appropriate, Applicable, and Appealing? In T. Lowrie, R. Jorgensen (Zevenbergen) (eds.), *Digital Games and Mathematics Learning, Mathematics Education in the Digital Era* 4, Springer Netherlands, 233-250.

- Clements, D. H. (2002). Computers in Early Childhood Mathematics. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 3(2), 160-181.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2004). Building Blocks for early childhood mathematics. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 181-189.
- Ginsburg, H.P. & Baroogy, A.J. (2003). *Test of Early Mathematics Ability*. Third Edition. Austin, Texas, PRO-ED, Inc.
- Kroesbergen, H., Van de Rijdt, B. A. M., & Van Luit, J. E. H. (2007). Working memory and early mathematics: Possibilities for early identification of mathematics learning disabilities. *Advances in Learning and Behavioral Disabilities*, 20, 1-19.
- Larkin, K., & Calder, N. (2016). Mathematics education and mobile technologies. *Mathematics Education Research Journal*, 28(1), 1-7.
- Moore-Russo, D., Diletti, J., Strzelec, J., Reeb, C., Schillace, J., Martin, A., Arabeyyat, T., Prabucki, K., and Scanlon, S. (2015). A study of how angry birds has been used in mathematics education. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 1(2-3), 107-132.
- Orlando, J., & Attard, C. (2016). Digital natives come of age: the reality of today's early career teachers using mobile devices to teach mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, 28(1), 107-121.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Improving Mathematics Teaching in Kindergarten with Realistic Mathematical Education. *Early Childhood Educ J*, 369-378, doi: 10.1007/s10643-015-0768-4.
- Schacter, J., and Jo, B. (2017). Improving preschoolers' mathematics achievement with tablets: a randomized controlled trial. *Mathematics Education Research Journal*, 1-15.
- Shamir, H., Feehan, K., & Yoder, E. (2017). Does CAI Improve Early Math Skills? In Proceedings of the 9th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2017) Porto, Portugal, 2, 285-292.
- Starkey, P., Klein, A., & Wakeley, A. (2004). Enhancing young children's mathematical knowledge through a pre-kindergarten mathematics intervention. *Early Childhood Research Quarterly*. Elsevier, 19, 99-120.
- Treffers, A., & Buys, K. (2008). Grade2 and 3 – Calculation up to 100. In M. Van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), *Children Learn Mathematics*, 61-88, Sense Publishers.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2001). Realistic Mathematics Education as Work in Progress. In F. L. Lin (Ed.) *Common Sense in Mathematics Education, Proceedings of 2001, the Netherlands and Taiwan Conference on Mathematics Education*, Taipei, Taiwan, 1-40.
- Walcott, C. et al. (2009). Making sense of shape: An analysis of children's written responses. *Journal of Mathematical Behavior*, 28, 30-40.
- Zaranis, N. (2012). The use of ICT in Preschool Education for geometry teaching. In R. Pintó, V. López, & C. Simarro (Eds.) *Proceedings of the 10th International Conference on Computer Based Learning in Science, Learning Science in the Society of Computers*, 256-262, Centre for Research in Science and Mathematics Education (CRECIM), Barcelona, Spain.
- Zaranis, N. (2011). The influence of ICT on the numeracy achievement of Greek kindergarten children. In A. Moreira, M.J. Loureiro, A. Balula, F. Nogueira, L. Pombo, L. Pedro, P. Almeida, (Eds.) *Proceedings of the 61st International Council for Educational Media and the XIII International Symposium on Computers in Education (ICEM&SIIE'2011) Joint Conference*, 390-399, University of Aveiro, Portugal.
- Zaranis, N., & Kalogiannakis, M. (2011). Greek primary students' attitudes towards the use of ICT for teaching natural sciences. In M.F. Costa, B.V. Dorrio, S. Divjak, (Eds.) *Proceedings of the 8th International Conference on Hands-on Science*, 50-55, University of Ljubljana, Slovenia.
- Zaranis, N. (2016). Does the use of Information and Communication Technology through the use of Realistic Mathematics Education help kindergarten students to enhance their effectiveness in addition and subtraction? *Preschool & Primary Education*, 5(1), 46-62, doi: <http://dx.doi.org/10.12681/ppmj.9058>.

Οι Τ.Π.Ε. ως εργαλεία καλλιέργειας της σκέψης στα πλαίσια της προσέγγισης «Έντεχνος Συλλογισμός» του Πανεπιστημίου Harvard

Κυριακή Μέλλιου, Θαρρενός Μπράτιτσης
kmelliou@uowm.gr, bratitsis@uowm.gr
Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη διερευνά τον βαθμό στον οποίο οι αρχές της προσέγγισης «Έντεχνος Συλλογισμός» του Πανεπιστημίου Harvard, όπως αυτές παρουσιάστηκαν στα πλαίσια εξ' αποστάσεως επιμορφωτικής δράσης, ήταν εφικτό να μετασχηματίσουν την αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στις διδακτικές πρακτικές καλλιέργειας της σκέψης, αριθμού νηπιαγωγών της περιφέρειας Αττικής. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν σημαντικές διαφοροποιήσεις στον τρόπο με τον οποίο οι συμμετέχουσες κατανόησαν τη σκέψη ως αντικείμενο διδασκαλίας στο νηπιαγωγείο, οι οποίες συνδέθηκαν με την επιτυχημένη επιλογή και ενσωμάτωση των Τ.Π.Ε. στη διδακτική τους πράξη. Οι βελτιώσεις που διαπιστώθηκαν στο διδακτικό έργο των νηπιαγωγών συνδέθηκαν με ένα αίσθημα ικανοποίησης που τους έδωσε κίνητρα για περαιτέρω αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο οι Τ.Π.Ε. μπορούν να αποτελέσουν εργαλεία σκέψης και μάθησης στο πλαίσιο της εκπαίδευσης του 21^{ου} αιώνα.

Λέξεις κλειδιά: Τ.Π.Ε., Έντεχνος Συλλογισμός, Επιμόρφωση Νηπιαγωγών, 21^{ος} αιώνας

Εισαγωγή

Η διεθνής επιστημονική συζήτηση που αναπτύσσεται στο πλαίσιο της Εκπαίδευσης του 21ου αιώνα, επικεντρώνεται στη συμβολή των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) ως δυναμικά εργαλεία καλλιέργειας της σκέψης (Dede, 2007). Οι Τ.Π.Ε. δεν αλλάζουν μόνο τη φύση της διαδικασίας καλλιέργειας της σκέψης και της μάθησης στον 21ο αιώνα, αλλά επιπλέον τον τρόπο πρόσβασης, την οικοδόμηση και τη διάδοση των νοητικών προϊόντων των μαθητών πέρα από τα όρια της τάξης (Voogt & Roblin, 2010). Συνδέοντας την αξιοποίησή τους με κατάλληλες στοχαστικές θεωρίες οι Τ.Π.Ε. μπορούν να αποτελέσουν μέσα, που παρέχουν στους μαθητές νέες μεθοδολογίες επίλυσης προβλημάτων και απόκτησης δεξιοτήτων σκέψης υψηλού επιπέδου, που με τη σειρά τους διευκολύνουν τη μεταφορά γνώσεων και ιδεών σε νέα, διαφοροποιημένα πλαίσια (Τζιμογιάννης, 2007). Όπως βέβαια ισχύει για όλα τα εργαλεία, έτσι και στην περίπτωση των Τ.Π.Ε. είναι σημαντικό οι χρήστες να κατανοήσουν αρχικά, τη φύση των ψηφιακών εργαλείων και να αναστοχαστούν ως προς τις δυνατότητες που αυτά, τους προσφέρουν. Οι Τ.Π.Ε. δεν μπορούν να εγγυηθούν με κάποιον αυτόματο τρόπο την καλλιέργεια της σκέψης και την απόκτηση δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου, αν προηγουμένως οι εκπαιδευτικοί δεν επαναξιολογήσουν τις πεποιθήσεις τους σχετικά με την προστιθέμενη αξία των ψηφιακών μέσων και τις αντίστοιχες διδακτικές τους πρακτικές, υπό το πρίσμα κατάλληλων παιδαγωγικών θεωριών μάθησης που προτείνονται από το πλαίσιο εκπαίδευσης του 21ου αιώνα (OECD, 2005).

Θεωρητικό Πλαίσιο

Σημαντικό έργο ως προς τον σχεδιασμό προσεγγίσεων και θεωριών που στοχεύουν στην καλλιέργεια της σκέψης στο Πλαίσιο της Εκπαίδευσης του 21^{ου} αιώνα έχει εκπονήσει η ερευνητική ομάδα Project Zero (PZ), της Παιδαγωγικής Σχολής του Πανεπιστημίου Harvard. Μία από τις πλέον διαδομένες στοχαστικές προσεγγίσεις της ομάδας PZ αποτελεί ο «Έντεχνος Συλλογισμός» (Artful Thinking <http://pzartfulthinking.org/>). Οι δύο βασικοί στόχοι της προσέγγισης είναι να ενισχύσει τους εκπαιδευτικούς στην προσπάθειά τους: α) να δημιουργήσουν ισχυρές συνδέσεις ανάμεσα στα έργα τέχνης και τα γνωστικά αντικείμενα, και β) να αξιοποιήσουν τις τέχνες ως κινητήριο μοχλό για την ανάπτυξη των στοχαστικών διαθέσεων των μαθητών (Tishman & Palmer, 2006). Η προσέγγιση του «Έντεχνου Συλλογισμού» (ΕΣ) επικεντρώνει σε μία ομάδα έξι στοχαστικών διαθέσεων που παρουσιάζουν ιδιαίτερη δυναμική ως προς τη διερεύνηση έργων τέχνης καθώς και άλλων περιπλοκών γνωστικών αντικειμένων του Αναλυτικού Προγράμματος. Καθεμία από τις στοχαστικές διαθέσεις συνδέεται με συγκεκριμένες νοητικές συμπεριφορές. Αναλυτικότερα: α) η στοχαστική διάθεση της σύγκρισης και τη δημιουργία νοητικών συσχετισμών, β) η στοχαστική διάθεση της διερεύνησης εναλλακτικών απόψεων αφορά στην εξέταση ζητημάτων από διαφορετικές οπτικές γωνίες, γ) ο εντοπισμός της πολυπλοκότητας εμπεριέχει την αποκάλυψη ποικίλων διαστάσεων και επιπέδων ενός θέματος, δ) η παρατήρηση και η περιγραφή ενέχει την προσεκτική εξέταση και λεκτική αναπαράσταση διαφόρων σημαντικών στοιχείων, ε) η διατύπωση ερωτήσεων και η διερεύνηση περιλαμβάνουν τον προβληματισμό και την αναζήτηση ερευνητικών οδών σχετικά με μία θεματική ενότητα, και τέλος στ) η στοχαστική διάθεση της αιτιολόγησης περιλαμβάνει την επιτυχή δόμηση επιχειρημάτων (Tishman & Palmer, 2006).

Οι στοχαστικές διαθέσεις καλλιεργούνται μέσα από την επαναλαμβανόμενη αξιοποίηση των ρουτινών σκέψης, που αποτελούν και τον πυρήνα της προσέγγισης. Οι ρουτίνες σκέψης θεωρούνται εύρηστα μέσα/διδακτικές στρατηγικές, που περιλαμβάνουν απλά βήματα, καθένα από τα οποία εστιάζει σε μία συγκεκριμένη στοχαστική ενέργεια, παρέχοντας έτσι στο άτομο ένα στοχαστικό πλαίσιο οικοδόμησης δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου σκέψης (Ritchhart et al., 2011). Για παράδειγμα, στην περίπτωση καλλιέργειας της στοχαστικής διάθεσης «Αιτιολόγηση» μία ρουτίνα που προτείνεται είναι η «Τι σε κάνει να το λες» που ενθαρρύνει τα άτομα να παρουσιάσουν, να εξηγήσουν και να ερμηνεύσουν τις ιδέες τους, βασισμένοι σε πληροφορίες και στοιχεία που έχουν συλλέξει από ένα οπτικό ερέθισμα (έργο τέχνης, φωτογραφία κ.α.) σχετικό με το υπό μελέτη θέμα (Ritchhart, 2015).

Παρά το γεγονός ότι ο ΕΣ είναι μία ευρέως διαδεδομένη προσέγγιση στην παγκόσμια εκπαιδευτική κοινότητα, η βιβλιογραφική έρευνα δεν εντόπισε μελέτες που να εξετάζουν το συσχετισμό ανάμεσα στις αρχές της προσέγγισης και τη δυναμική που μπορούν να επιφέρουν οι Τ.Π.Ε. ως εργαλεία καλλιέργειας της σκέψης υψηλού επιπέδου στο εκπαιδευτικό έργο. Η διαπίστωση αυτή, αποτέλεσε για τους ερευνητές την ιδανική ευκαιρία για το σχεδιασμό μίας επιμορφωτικής δράσης.

Η μελέτη

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση του βαθμού στον οποίο οι αρχές της προσέγγισης του ΕΣ, όπως αυτές παρουσιάστηκαν στα πλαίσια εξ' αποστάσεως επιμορφωτικής δράσης, ήταν εφικτό να βελτιώσουν την αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στις διδακτικές πρακτικές καλλιέργεια της σκέψης, αριθμού νηπιαγωγών.

Η επιλογή των νηπιαγωγών του δείγματος, προέκυψε ύστερα από ανοιχτή πρόσκληση των ερευνητών σε εκπαιδευτικές περιφέρειες της Αττικής. Κριτήριο επιλογής των νηπιαγωγών αποτέλεσε η εξοικείωσή τους με την αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη διδακτική διαδικασία. Παράλληλα, ως επιθυμητό προσόν αναφέρθηκε η απόκτηση πιστοποιητικού Β' Επιπέδου Επιμόρφωσης. Το τελικό δείγμα διαμορφώθηκε στις 20 συμμετέχουσες νηπιαγωγούς. Πριν από την έναρξη της επιμορφωτικής δράσης, επιδόθηκε στις νηπιαγωγούς δομημένο ερωτηματολόγιο με 12 ερωτήσεις (9 κλειστές και 3 ανοιχτές) προκειμένου να καταγραφούν τα δημογραφικά στοιχεία και οι προσδοκίες τους σχετικά με τη συμμετοχή τους. Από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψαν στοιχεία που περιγράφουν τα χαρακτηριστικά του δείγματος. Πιο συγκεκριμένα, ο μεγαλύτερος αριθμός νηπιαγωγών είχε ικανοποιητική διδακτική εμπειρία, 13 ήταν κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου 5 εκ των οποίων στο πεδίο των Τ.Π.Ε., 14 είχαν αποκτήσει την πιστοποίηση του Β' Επιπέδου, 3 την πιστοποίηση του Α' Επιπέδου και οι υπόλοιπες διέθεταν κάποιο επιπλέον πιστοποιητικό (π.χ. ECDL). Αναφορικά με τη χρήση λογισμικών στη διδακτική πράξη καλλιέργειας της σκέψης, το σύνολο των νηπιαγωγών δήλωσε ότι χρησιμοποιεί το διαδίκτυο και το MS Power Point. Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (18) ανέφεραν ότι χρησιμοποιούν λογισμικά εννοιολογικής χαρτογράφησης, 15 νηπιαγωγοί τον Κειμενογράφο, 13 νηπιαγωγοί δήλωσαν την αξιοποίηση λογισμικών έκφρασης και δημιουργικότητας, και τέλος 10 νηπιαγωγοί δήλωσαν τη χρήση διάφορων πολυμεσικών εφαρμογών. Ωστόσο με μία προσεκτικότερη ματιά στις απαντήσεις των νηπιαγωγών διαπιστώθηκαν αρκετές παρανοήσεις σχετικά με την αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. για την καλλιέργεια της σκέψης καθώς:

- η αξιοποίηση του διαδικτύου από τις νηπιαγωγούς γινόταν σχεδόν αποκλειστικά (18) για την αναζήτηση φύλλων εργασίας σχετικών με το εκάστοτε θέμα που εξεργαζόταν η νηπιαγωγός,
- η αξιοποίηση των λογισμικών εννοιολογικής χαρτογράφησης για την καταγραφή των γνώσεων των παιδιών γύρω από κάποιο θέμα (17),
- το MS Power Point αξιοποιούνταν από τον μεγαλύτερο αριθμό νηπιαγωγών (17) για την παρουσίαση προεπιλεγμένων, από τις ίδιες, εποπτικών μέσων,
- ο Κειμενογράφος για τη δημιουργία και συμπλήρωση φύλλων εργασίας (15),
- τα λογισμικά έκφρασης και δημιουργικότητας για ελεύθερη ζωγραφική (11), και
- οι πολυμεσικές εφαρμογές προτεινόνταν από αρκετές νηπιαγωγούς (8) σε δραστηριότητες που είχαν κυρίως στόχο τη διασκέδαση των μαθητών ή λειτουργούσαν συμπληρωματικά με τη διδασκαλία κάποιου θέματος.

Η ανάδειξη των αδυναμιών στις διδακτικές πρακτικές των νηπιαγωγών συνδέθηκε με την ανάγκη κατανόησης του τρόπου με τον οποίο η σκέψη μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο διδασκαλίας με τις Τ.Π.Ε. στον 21^ο αιώνα. Για το λόγο αυτό, οι ερευνητές επέλεξαν να συστηθούν στις συμμετέχουσες τις στοχαστικές προσεγγίσεις της ερευνητικής ομάδας Project Zero του Πανεπιστημίου Harvard και να μελετήσουν την αξιοποίηση επιμέρους στοιχείων τους στις διδακτικές πρακτικές με Τ.Π.Ε. Αυτό, είχε ως αποτέλεσμα τον σχεδιασμό εξ' αποστάσεως επιμορφωτικού προγράμματος με τίτλο «Ψηφιακός Συλλογισμός», το οποίο υλοποιήθηκε στην πλατφόρμα UOWM Open eClass του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας στα πλαίσια ομαδικών ασύγχρονων συζητήσεων. Η υλοποίηση ασύγχρονων συζητήσεων σύμφωνα με τον Μπράττιση (2007: 69) «επιτρέπει την ασύγχρονη συμμετοχή απ' οπούδήποτε και αν βρίσκεται ο χρήστης, ανεξάρτητα από χωρικούς και κυρίως χρονικούς περιορισμούς». Η διεξαγωγή ασύγχρονων συζητήσεων ενέχει και άλλα πλεονεκτήματα, όπως απαραίτητο χρόνο για την κατανόηση περίπλοκων ζητημάτων, ανάπτυξη γνωστικών δεξιοτήτων όπως στοχευμένη διατύπωση σχολίων και κριτική εμβάθυνση στα θέματα που μελετώνται (Μπράττισης, 2007).

Τα μέσα συλλογής δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν σε όλη την πορεία της μελέτης είχαν ερευνητικό και αναστοχαστικό χαρακτήρα και ήταν:

- τα εργαλεία «Έγγραφα και Σύνδεσμοι» της πλατφόρμας UOWM Open eClass για την παρουσίαση του θεωρητικού πλαισίου της προσέγγισης ΕΣ,
- το εργαλείο «Συζητήσεις» της πλατφόρμας UOWM Open eClass για την ανταλλαγή γραπτών κειμένων και την εξέλιξη ταυτόχρονων παράλληλων συζητήσεων ανάμεσα στην ερευνητική ομάδα,
- το εργαλείο «Πολυμέσα» για την ανάρτηση καταγραφών και υλικού από τις διδακτικές παρεμβάσεις των νηπιαγωγών στην τάξη,
- οι ρουτίνες σκέψης «Τίτλοι» και «Τι σε κάνει να το λες» της προσέγγισης ΕΣ (http://pzartfulthinking.org/?page_id=2) ως εργαλεία υποστήριξης της κριτικής διερεύνησης της θεωρίας και της αλληλεπίδρασης των μελών της ομάδας,
- η ρουτίνα σκέψης «Βλέπω – Σκέφτομαι – Αναρωτιέμαι» της προσέγγισης ΕΣ για τη δημιουργία αναστοχαστικών ερωτημάτων που θα διευκόλυναν την ανάλυση και κριτική μελέτη των διδακτικών παρεμβάσεων των νηπιαγωγών,
- η ρουτίνα σκέψης «Τότε σκεφτόμουν – Τώρα σκέφτομαι» για τον τελικό αναστοχασμό των νηπιαγωγών μετά την ολοκλήρωση της δράσης και
- τα προσωπικά ημερολόγια των ερευνητών.

Περιγραφή σχεδιασμού και υλοποίησης της επιμορφωτικής δράσης

Λαμβάνοντας υπόψη τις απόψεις των νηπιαγωγών σχετικά με τη μέχρι τώρα εμπειρία τους από την παρακολούθηση επιμορφωτικών προγραμμάτων, καθώς και τα πορίσματα της βιβλιογραφίας (Ματσαγγούρας, 2005: 69) που περιγράφουν τα σχετικά προγράμματα ως «προϊόντα μαζικής παραγωγής, που δεν μπορούν αποκλειστικά και μεμονωμένα να καλύψουν τις ανάγκες του εκπαιδευτικού σώματος» οι ερευνητές πρότειναν τον σχεδιασμό μίας επιμορφωτικής δράσης που θα βασίζεται στην ανάγκη των νηπιαγωγών για ένα υποστηρικτικό θεωρητικό πλαίσιο, το οποίο θα αποτελούσε στην ουσία μία πρόταση προς διερεύνηση στο προσωπικό τους σχολικό περιβάλλον. Για τις ανάγκες της επιμορφωτικής δράσης υλοποιήθηκαν συνολικά 6 ασύγχρονες συζητήσεις, εκ των οποίων 2 (οι οποίες εξετάζονται στην παρούσα μελέτη) επικεντρώθηκαν στη μελέτη των αρχών του ΕΣ και στη σύνδεσή τους με την αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη διδακτική πράξη των νηπιαγωγών.

Οι συνεδρίες που αναπτύχθηκαν είχαν την ακόλουθη μορφή. Αρχικά στην πλατφόρμα οι ερευνητές αναρτούσαν θεωρητικό υλικό, πηγές και παραδείγματα από τη διδακτική πράξη που αφορούσαν την προσέγγιση του ΕΣ. Στη συνέχεια, δινόταν χρόνος στις νηπιαγωγούς ώστε να στοχαστούν σχετικά με τις αρχές της προσέγγισης σε αντιδιαστολή με τις συνήθειες διδακτικές τους πρακτικές με Τ.Π.Ε. Έπειτα, οι νηπιαγωγοί αναρτούσαν στο πεδίο «Συζητήσεων» της πλατφόρμας τις απόψεις τους και ακολουθούσε μία ασύγχρονη διαλογική διαδικασία με τη χρήση γραπτού λόγου, προκειμένου να διατυπώσουν πιθανούς προβληματισμούς και προτάσεις σχετικά με τον σχεδιασμό των επερχόμενων διδακτικών τους παρεμβάσεων.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ενδεικτικά ένα παράδειγμα από την αξιοποίηση των ρουτινών σκέψης κατά την ασύγχρονη συζήτηση που αναπτύχθηκε σχετικά με τις αρχές της προσέγγισης ΕΣ και έδωσε τη δυνατότητα στις νηπιαγωγούς να επισημάνουν αρκετά ενδιαφέρουσες ιδέες ως προς τη σύνδεση της προσέγγισης με την αξιοποίηση των Τ.Π.Ε.

Αξιοποίηση της ρουτίνας σκέψης «Τι σε κάνει να το λες» - Περίπτωση Ν10:

Μελετώντας το υλικό διαπίστωσα ότι οι στοχαστικές διαθέσεις που περιλαμβάνονται στην παλέτα του ΕΣ αντιπροσωπεύουν είδη σκέψης που βοηθούν τα παιδιά να διερευνήσουν και να κατανοήσουν τα μηνύματα των έργων τέχνης. Σκέφτομαι, ότι αρκετά λογισμικά θα μπορούσαν να λειτουργήσουν προς αυτή την

κατεύθυνση. Το λέω αυτό, γιατί με ένα λογισμικό εννοιολογικής χαρτογράφησης, για παράδειγμα, θα μπορούσαν να αποτυπωθούν οι διαφορετικές οπτικές των παιδιών γύρω από το θέμα του έργου τέχνης και όχι μόνο αυτά που γνωρίζουν για το θέμα του έργου τέχνης. Αναρωτιέμαι αν τελικά κάποια λογισμικά μπορούν να το καλλιεργήσουν αυτού του είδους σκέψης επειδή έχουν τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά ή αν τελικά αυτό, είναι αποκλειστικά θέμα σωστής χρήσης του εκπαιδευτικού.

Μετά την ολοκλήρωση της μελέτης του θεωρητικού μέρους οι νηπιαγωγοί αναλάμβαναν να σχεδιάσουν και να εφαρμόσουν διδακτικές παρεμβάσεις στις τάξεις τους, προκειμένου να διερευνήσουν την αλλαγή και το βαθμό βελτίωσης που παρείχε η προτεινόμενη θεωρία στη διδακτική τους πρακτική με Τ.Π.Ε. Σε κάθε περίπτωση, οι νηπιαγωγοί ξεχωριστά, όριζαν την προσωπική τους αφετηρία, η οποία προέκυπτε από τις ασυμφωνίες που είχαν εντοπίσει ανάμεσα στην παρεχόμενη θεωρία και τη διδακτική τους πρακτική. Έτσι, το βασικό ερευνητικό ερώτημα που κλήθηκαν να εξετάσουν στην πράξη, ήταν ο βαθμός στον οποίο το πλαίσιο της προσέγγισης ΕΣ διαφοροποιεί βελτιωτικά, τον τρόπο με τον οποίο αξιοποιούν τις Τ.Π.Ε. για την καλλιέργεια της σκέψης στο νηπιαγωγείο.

Προκειμένου να υπάρχει μία κοινή κατανόηση των αποτελεσμάτων των διδακτικών παρεμβάσεων, οι ερευνητές πρότειναν στις νηπιαγωγούς να δομήσουν τις καταγραφές τους στην πλατφόρμα σε έξι κοινούς άξονες που αφορούσαν:

- Το θέμα της δραστηριότητας που υλοποιούσε η κάθε νηπιαγωγός.
- Τα θεωρητικά στοιχεία της προσέγγισης ΕΣ που επιθυμούσαν να διερευνήσουν στην πράξη.
- Τη σύνδεση με τη διδακτική πρακτική κάθε νηπιαγωγού, δίνοντας έμφαση στις ασυμφωνίες που εντοπίζει και στον τρόπο με τον οποίο αναμένεται να βοηθηθεί από τις αρχές του ΕΣ.
- Σχόλια και παρατηρήσεις σχετικά με τη δράση που αναπτύχθηκε και τον τρόπο με τον οποίο αξιοποιήθηκαν οι Τ.Π.Ε. για την καλλιέργεια της σκέψης.
- Τις Τ.Π.Ε. που επιλέχθηκαν και διαπιστώσεις από τον τρόπο με τον οποίο συνέβαλλαν στη στοχαστική διαδικασία.
- Τις Τ.Π.Ε. που επιλέχθηκαν για τη συλλογή δεδομένων, την αποκάλυψη και ερμηνεία της σκέψης των μαθητών, καθώς και σχετικά τεκμήρια.

Οι άξονες που προτάθηκαν από τους ερευνητές ήταν αρκετά «ανοιχτοί» ώστε να αποφευχθεί οποιαδήποτε «εκ των άνωθεν» υπαγόρευση καταγραφών και να επιτευχθεί όσο το δυνατόν μεγαλύτερος βαθμός ισοτιμίας στη συμμετοχή των νηπιαγωγών στην επιμορφωτική δράση. Στη συνέχεια παρουσιάζονται ενδεικτικά οι καταγραφές της Ν16.

Καταγραφή Ν16

Άξονες	Περιγραφή
Θέμα:	«Έθιμα Σαρακοστής»
Στοιχεία του ΕΣ υπό διερεύνηση:	Τα έργα τέχνης εκ προοιμίου προδιαθέτουν τους μαθητές να σκεφτούν βαθιά και εκτεταμένα, καθώς είναι αμφίσημα και διέπονται από πλήθος λεπτομερειών.
Σύνδεση της θεωρίας του ΕΣ με αδυναμίες στην πρακτική μου με Τ.Π.Ε.:	Συνήθως χρησιμοποιώ έργα τέχνης που βρίσκω στο διαδίκτυο για να εισάγω τους μαθητές μου στο θέμα. Θα ήθελα να διερευνήσω εάν οι αρχές του ΕΣ μπορούν να αλλάξουν τον τρόπο με τον οποίο μέχρι τώρα χρησιμοποιώ τις Τ.Π.Ε. ως ένα απλό εποπτικό μέσο.
Δράση:	Αποφάσισα να χρησιμοποιήσω τη ρουτίνα σκέψης «Αρχή-Μέση Τέλος» με το έργο του Σπύρου Βασιλείου «Το Σαρακοστιανό Τραπέζι». Στόχος ήταν να συγκεντρώσουν τα παιδιά αρκετά στοιχεία για να αφηγηθούν την ιστορία του εθίμου της «Καθαρής Δευτέρας», όπως περιγράφεται στον πίνακα. Έδωσα αρκετό χρόνο για να παρατηρήσουν τον πίνακα και ηχογράφησα τα σχόλια

τους, ώστε να τα θυμούνται. Την επόμενη μέρα ζήτησα από τα παιδιά να σκεφτούν σε τέσσερις ομάδες «Αν αυτός ο πίνακας ήταν η αρχή μιας ιστορίας, τότε τι έγινε στη συνέχεια». Επέλεξα να χρησιμοποιήσω λογισμικό κόμικ για να διευκολύνω τη δόμηση της αφήγησης και τη διάταξη των στοιχείων της ιστορίας. Τα παιδιά λαμβάνοντας υπόψη το πλήθος των καρτέ του κόμικ ζωγράρισαν αντίστοιχα, πολλά γεγονότα στην ιστορία, απ' ό,τι θα κάναμε με τον κλασσικό τρόπο στην ολομέλεια. Τέλος, εξαιτίας των μπαλονιών διαλόγου του λογισμικού, εμπλούτισαν την αφήγησή τους με διάλογο ανάμεσα στους χαρακτήρες, που κανονικά θα είχαμε μόνο περιγραφή.

Αξιοποιούμενες Τ.Π.Ε.: Διαδίκτυο, Λογισμικό ψηφιακού κόμικ

Ψηφιακά εργαλεία
συλλογής δεδομένων: Λογισμικό καταγραφής ήχου, ψηφιακά κόμικς μαθητών

Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα του βαθμού βελτίωσης που παρείχε η μελέτη της προσέγγισης του ΕΣ στην αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. για την καλλιέργεια της σκέψης, βασίστηκαν στον αναστοχασμό των νηπιαγωγών όπως αυτός διατυπωνόταν: α) μετά από κάθε διδακτική παρέμβαση και β) μετά την ολοκλήρωση της επιμορφωτικής δράσης, καθώς και σε δεδομένα που προέκυψαν από τις ημερολογιακές καταγραφές των ερευνητών.

Για τη δόμηση του αναστοχασμού έπειτα από κάθε παρέμβαση των νηπιαγωγών, οι ερευνητές πρότειναν τη χρήση της ρουτίνας σκέψης «Βλέπω – Σκέφτομαι – Αναρωτιέμαι». Αναλυτικότερα, τα βήματα «Βλέπω» και «Σκέφτομαι» αφορούσαν τη διατύπωση των προβληματισμών κάθε νηπιαγωγού και το βήμα «Αναρωτιέμαι» την καταγραφή πιθανών λύσεων. Στη συνέχεια αναφέρεται ενδεικτικά η περίπτωση της Ν16.

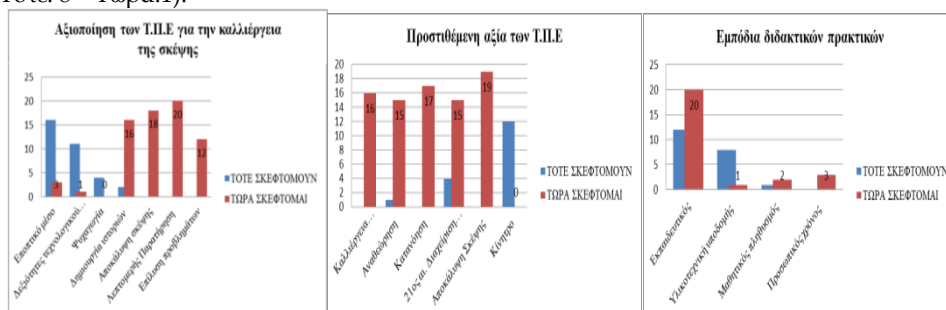
Αναστοχασμός Ν16

Αξιονες	Περιγραφή
Θέμα:	«Έθιμα Σαρακοστής» (ΒΛΕΠΩ) Μπόρεσαν να λειτουργήσουν οι Τ.Π.Ε. ως εργαλεία καλλιέργειας της σκέψης; Τι δείχνουν τα τεκμήρια που συγκέντρωσα;
Αναστοχαστικά Ερωτήματα:	(ΣΚΕΦΤΟΜΑΙ) Πόσο με βοήθησαν οι αρχές του ΕΣ; Πόσο επιτυχημένη ήταν η χρήση του ψηφιακού κόμικ σχετικά με την αποκάλυψη της σκέψης των μαθητών; (ΑΝΑΡΩΤΙΕΜΑΙ) Μπορώ να αξιοποιήσω τις αρχές του ΕΣ κατά την επιλογή Τ.Π.Ε.; Τι με δυσκόλεψε; Τι θα μπορούσα να είχα κάνει διαφορετικά;
Αναστοχασμός:	Ο πίνακας είχε αρκετά στοιχεία που ήταν σχετικά με το θέμα και τον θεωρώ καλή επιλογή. Αν και έδωσα αρκετό χρόνο όμως για παρατήρηση στα παιδιά, δεν εντόπισαν πολλές λεπτομέρειες. Ίσως αν είχα χρησιμοποιήσει την ψηφιακή μεγέθυνση θα βοηθούσα περισσότερο την παρατήρηση και στη συνέχεια την περιγραφή. Η ηχογράφηση ήταν μια τεχνική πολύ βοηθητική γιατί η δημιουργία της ιστορίας έγινε την επόμενη μέρα. Άρα, αν είχα λειτουργήσει όπως συνήθως, τα παιδιά είτε δε θα θυμόντουσαν όσα είχαν πει ή δε θα είχα προλάβει να τα καταγράψω όλα κι έτσι θα χάναμε χρόνο και τα παιδιά θα κουράζονταν πολύ. Το ψηφιακό κόμικ είναι ένα εργαλείο που δεν ήμουν αρκετά εξοικειωμένη μαζί του (το είχα δοκιμάσει στο β' επίπεδο) αλλά το θεωρώ πολύ βοηθητικό τόσο για την καλλιέργεια, όσο και για την αποκάλυψη της σκέψης. Μόνο η επιφάνεια εργασίας του, βάζει ήδη τη σκέψη των παιδιών σε μια σειρά και τα εργαλεία του κόμικ ωθούν τα παιδιά να «ζωντανέουν» όσα έχουν στο μυαλό τους.

Η ολοκλήρωση της επιμορφωτικής δράσης οδήγησε σε σταδιακές αλλαγές τις πεποιθήσεις των νηπιαγωγών, που αντίστοιχα διαμόρφωσαν βελτιωτικές αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο οι

συμμετέχουσες επέλεξαν και ενσωμάτωσαν τις Τ.Π.Ε. στη διδακτική τους πράξη. Τα αποτελέσματα των αλλαγών αποτυπώνονται και στην ποιοτική ανάλυση των απαντήσεων σχετικά με 3 ανοιχτά ερωτήματα (1. Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. για την καλλιέργεια της σκέψης, 2. Προστιθέμενη αξία των Τ.Π.Ε. ως προς την καλλιέργεια της σκέψης και 3. Εμπόδια που δυσχεραίνουν τις διδακτικές πρακτικές καλλιέργειας της σκέψης με χρήση Τ.Π.Ε.) στα οποία κλήθηκαν οι νηπιαγωγοί να αναστοχαστούν συγκριτικά με τις αρχικές τους πεποιθήσεις, υπό το πρίσμα της ρουτίνας σκέψης «Τότε Σκεφτόμουν – Τώρα Σκέφτομαι».

Αναλυτικότερα, τα συγκριτικά αποτελέσματα στο πρώτο ερώτημα εμφανίζουν περιορισμένη την αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. ως εποπτικό μέσο (Τότε:16 – Τώρα:3), ως μέσο εύστοχης χρήσης του ποντικιού και του πληκτρολογίου (Τότε:12 – Τώρα:1) και ως μέσο ψυχαγωγίας στις ελεύθερες δραστηριότητες (Τότε: 5 – Τώρα: 0). Στο δεύτερο ερώτημα χαρακτηριστικές είναι οι απαντήσεις που δίνονται για πρώτη φορά από τις νηπιαγωγούς, όπως για παράδειγμα η προστιθέμενη αξία των Τ.Π.Ε. για την αποκάλυψη της σκέψης των μαθητών (Τότε: 0 – Τώρα:19) και την καλλιέργεια στοχαστικών διαθέσεων όπως η παρατήρηση και η περιγραφή (Τότε: 0 – Τώρα:16). Τέλος, αξιοσημείωτα είναι και τα αποτελέσματα σχετικά με τα εμπόδια που δυσχεραίνουν την αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. για την καλλιέργεια της σκέψης, καθώς οι νηπιαγωγοί υπογραμμίζουν τις προσωπικές τους πεποιθήσεις (Τότε: 11 – Τώρα:20) και πολύ λιγότερο την υλικοτεχνική υποδομή της τάξης (Τότε: 8 – Τώρα:1).



Εικόνα 1. Τα αποτελέσματα του αναστοχασμού μετά την ολοκλήρωση της δράσης

Επιβεβαιωτικές των αποτελεσμάτων εμφανίζονται και ημερολογιακές σημειώσεις των ερευνητών: «Οι νηπιαγωγοί παρουσιάζονται πλέον περισσότερο εξοικειωμένες με τις αρχές του ΕΣ, γεγονός που αντίστοιχα εξασφαλίζει την εύστοχη επιλογή Τ.Π.Ε. για την επίτευξη στοχαστικών διαθέσεων και δεξιοτήτων σκέψης. Η χρήση των ρουτινών σκέψης από την άλλη, καθοδηγεί τη διατύπωση στόχων, προσανατολισμένων σε συγκεκριμένα είδη σκέψης, η καλλιέργεια των οποίων ενισχύεται σημαντικά από τις δυνατότητες που τους προσφέρουν οι Τ.Π.Ε. για λεπτομερή παρατήρηση των έργων τέχνης και αποκωδικοποίησης των πολλαπλών «κρυφών» μηνυμάτων που εμπεριέχουν».

Συμπεράσματα

Η διερεύνηση των αρχών της προσέγγισης ΕΣ, όπως αυτή αναπτύχθηκε στα πλαίσια εξ' αποστάσεως επιμορφωτικής δράσης, οδήγησε σε σημαντικές βελτιώσεις τη διδακτική πράξη με Τ.Π.Ε. των νηπιαγωγών και πιο συγκεκριμένα: α) τον τρόπο με τον οποίο θέτουν εκ των προτέρων διδακτικούς στόχους προσανατολισμένους στη σκέψη, και β) την αποτελεσματική επιλογή και ενσωμάτωση Τ.Π.Ε. με βάση την προστιθέμενη τους αξία που μπορεί να προσδώσει μία επιπλέον δυναμική στην παραδοσιακή διδασκαλία καλλιέργειας της σκέψης και οικοδόμησης της γνώσης. Ανάλογα αποτελέσματα ως προς τη συμβολή της προσέγγισης

ΕΣ στον μετασχηματισμό των διδακτικών πρακτικών που στοχεύουν στην καλλιέργεια της σκέψης, προκύπτουν και από έρευνες της ερευνητικής ομάδας ΡΖ του Πανεπιστημίου Harvard (Ritchhart & Perkins, 2008), όπου οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί εμφάνισαν σημαντικές διαφοροποιήσεις σε επιμέρους τομείς της διδασκαλίας τους, όπως η εύστοχη επιλογή μέσων για την αποκάλυψη και ερμηνεία των στοχαστικών διεργασιών των μαθητών, η παροχή χρόνου και ευκαιριών για κριτικές συζητήσεις επί των τεκμηρίων και η ανάπτυξη μεταγνωστικών δραστηριοτήτων (Ritchhart & Perkins, 2008).

Αναφορικά με την αξιοποίηση των ρουτινών σκέψης σε επιμέρους φάσεις της επιμορφωτικής δράσης, η ποιοτική ανάλυση των αναστοχαστικών κειμένων, που αναρτήθηκαν στην πλατφόρμα, εμφανίζει ευρήματα ενδεικτικά της διευκόλυνσης που παρέχουν ως προς: α) την ανάδειξη εσφαλμένων σημείων στις ισχύουσες διδακτικές πρακτικές καλλιέργειας της σκέψης με Τ.Π.Ε., και β) την κατεύθυνση του στοχασμού προς τη διερεύνηση εναλλακτικών τρόπων αξιοποίησης των Τ.Π.Ε. Τα θετικά αποτελέσματα της αξιοποίησης των ρουτινών σκέψης σε επιμορφωτικές δράσεις, επιβεβαιώνονται και από άλλους ερευνητές (Ritchhart et al., 2011) που υποστηρίζουν ότι οι ρουτίνες λειτουργούν ως μία φυσική «σκαλωσιά» που οδηγεί και επεκτείνει σταδιακά τη σκέψη των ατόμων σε ανώτερα και πιο σύνθετα επίπεδα που συνδέονται με τη βελτίωση της πράξης τους.

Η βελτίωση που οι συμμετέχουσες εντόπισαν στις διδακτικές πρακτικές καλλιέργειας της σκέψης με Τ.Π.Ε. συνδέθηκε με ένα αίσθημα ικανοποίησης, που τους έδωσε τα κίνητρα για περαιτέρω αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο οι Τ.Π.Ε. μπορούν να αποτελέσουν εργαλεία σκέψης και μάθησης στο νηπιαγωγείο του 21^{ου} αιώνα.

Αναφορές

- Dede, C. (2007). *Transforming Education for the 21st century: new pedagogies that help all students attain sophisticated learning outcomes*. Ανακτήθηκε στις 19 Φεβρουαρίου 2018 από <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.462.7531&rep=rep1&type=pdf>
- Ματσαγγούρας, Η. (2005). Επαγγελματισμός και επαγγελματική ανάπτυξη, στο Γ. Μπαγάκης (Επιμ.), *Επιμόρφωση και επαγγελματική ανάπτυξη του εκπαιδευτικού* (63-81). Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Μιράτισης, Θ. (2007). Ανάπτυξη ενέλικτων υποστηρικτικών εργαλείων, σύγχρονων συζητήσεων, μέσω ανάλυσης αλληλεπιδράσεων μεταξύ συμμετεχόντων, για τεχνολογικά υποστηριζόμενη εκπαίδευση. Αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Αιγαίου, ΤΕΠΑΕΣ.
- OECD-Organization for Economic Cooperation and Development (2005). *The definition and selection of key competencies: Executive summary*. Paris, France: OECD.
- Ritchhart, R., Perkins, D. N. (2008). Making Thinking Visible. *Educational Leadership* 65(5), 57-61.
- Ritchhart, R., Church, M., Morrison, K. (2011). *Making Thinking Visible: How to Promote Engagement, Understanding, and Independence for All Learners*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Ritchhart, R. (2015). *Creating Cultures of Thinking. The 8 Forces We Must Master to Truly Transform Our Schools*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Τζιμογιάννης, Α. (2007). Το παιδαγωγικό πλαίσιο αξιοποίησης των ΤΠΕ ως εργαλείο κριτικής και δημιουργικής σκέψης, στο Κουλαϊδής, Β. (επιμ.), *Σύγχρονες Διδακτικές Προσεγγίσεις για την ανάπτυξη Κριτικής-Δημιουργικής Σκέψης* (σσ. 333-374). Αθήνα: ΟΕΠΕΚ.
- Tishman, S. & Palmer, P. (2006). *Artful Thinking. Stronger Thinking and Learning through the power of Art. Final Report*. Cambridge: Project Zero-Harvard Graduate School of Education.
- Voogt, J.& Roblin, P.N. (2010). *21st Century Skills*. Discussion paper. Ανακτήθηκε στις 2 Μαρτίου 2018 από http://archief.kennisnet.nl/fileadmin/contentelementen/kennisnet/Bestanden_Feddo/21st-Century-Skills.pdf

Ενσωμάτωση του προγραμματισμού στη διδασκαλία μαθητών έκτης δημοτικού και η επίδρασή του στην υπολογιστική σκέψη

Νεοφυτίδης Νεόφυτος, Ιωάννου Άντρη
neophytos.neophytides@gmail.com, andri@cypriusinteractionlab.com
Cyprus Interaction Lab/ Cyprus University of Technology

Περίληψη

Η Υπολογιστική Σκέψη (ΥΣ) έχει αναγνωριστεί ως μια σημαντική δεξιότητα του 21ου αιώνα, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αντιμετωπιστούν αυθεντικά προβλήματα και να αναπτυχθούν οι δεξιότητες επίλυσης προβλήματος. Η έρευνα αυτή είχε σκοπό να εξετάσει πώς μια σειρά μαθημάτων προγραμματισμού επέδρασε στην ικανότητα της υπολογιστικής σκέψης των μαθητών. Για τον σκοπό αυτό επιλέχθηκαν δύο τάξεις έκτης δημοτικού από ένα αστικό σχολείο της Λεμεσού, οι οποίες αποτέλεσαν την πειραματική και την ομάδα ελέγχου. Η συλλογή δεδομένων έγινε με τη χρήση δοκιμίου μέτρησης της ΥΣ και ηχογράφησης των συζητήσεων των μαθητών. Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε πως η αύξηση στο μέσο όρο της πειραματικής ομάδας μετά την παρέμβαση ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με αυτή της ομάδας ελέγχου. Επιπλέον η ανάλυση των συζητήσεων των μαθητών αποκάλυψε πολλές δεξιότητες και πτυχές της ΥΣ, όπως η ενσώματη μάθηση και η αιτιολόγηση.

Λέξεις κλειδιά: Υπολογιστική σκέψη, δημοτική εκπαίδευση, προγραμματισμός, προγραμματιστικά εργαλεία, code.org

Εισαγωγή

Ο προγραμματισμός έχει αναγνωριστεί ως μια δεξιότητα που απαιτεί από τους χρήστες να χρησιμοποιούν υπολογιστικά εργαλεία για να αντιμετωπίσουν πραγματικά προβλήματα του 21ου αιώνα (Grover & Pea, 2013). Προγραμματισμός είναι κάτι περισσότερο από το να μαθαίνει κανείς πώς να γράφεις κώδικα: Καλλιεργεί στους χρήστες την Υπολογιστική Σκέψη (ΥΣ), η οποία σύμφωνα με το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας περιλαμβάνει την επίλυση προβλήματος χρησιμοποιώντας έννοιες από την επιστήμη των υπολογιστών όπως σύνθεση, αναγνώριση προτύπων, αφαιρετική και αλγοριθμική ικανότητα.

Στα σύγχρονα εκπαιδευτικά πλαίσια η δημιουργία εύκολης οπτικής γλώσσας προγραμματισμού που έχει σχεδιαστεί ειδικά για νεαρούς μαθητές, αναθέρμανε το ενδιαφέρον για τη χρησιμοποίηση του προγραμματισμού ως παιδαγωγικό εργαλείο για την ανάπτυξη υπολογιστικών δεξιοτήτων σκέψης (Resnick et al., 2009). Οι ειδικοί σε θέματα τεχνολογίας ζητούν την ένταξη της ΥΣ και του προγραμματισμού στο αναλυτικό πρόγραμμα (Grover & Pea, 2013; Lee et al., 2014; Kafai & Burke, 2013), προκειμένου να κατανοήσουμε καλύτερα πώς οι εκπαιδευόμενοι αναπτύσσουν την κατανόηση συγκεκριμένων εννοιών του αναλυτικού προγράμματος. Τα προγραμματιστικά περιβάλλοντα θεωρούνται οικοδομικά υπολογιστικά μέσα, τα οποία βοηθούν τους μαθητές να αναλύσουν, να εκφράσουν, να οργανώσουν και να αξιολογήσουν τις σκέψεις τους με σαφή και ακριβή τρόπο κατά τη διάρκεια επίλυσης προβλημάτων (Duncan et al., 2014; Ιωαννου & Makridou, 2018). Ο προγραμματισμός μπορεί να διδαχθεί από μικρή ηλικία (Gibson, 2003) και κατά τη διάρκεια των χρόνων υπάρχει ένας αριθμός προγραμματιστικών περιβαλλόντων που έχει αναπτυχθεί για μη – έμπειρους χρήστες (Kelleher & Pausch, 2005).

Σύμφωνα με τους Saez-Lopez et al. (2016) υπάρχει ένα συνεχές ενδιαφέρον για τη διδασκαλία προγραμματισμού σε μαθητές δημοτικού. Παρά το γεγονός ότι η ΥΣ είναι μια αναδυόμενη ιδέα που κερδίζει έδαφος στα εκπαιδευτικά πλαίσια και στην επιστήμη των υπολογιστών, υπάρχει λίγη έρευνα που να εφαρμόζει τις τρέχοντες υπολογιστικές γνώσεις και λογισμικό σε μαθησιακά περιβάλλοντα. Η έρευνα αυτή είχε σκοπό να εξετάσει στο πώς η ενασχόληση των μαθητών ηλικίας 11 χρονών με τον προγραμματισμό επιδρά στις δεξιότητες ΥΣ. Συγκεκριμένα μέσα από τη μέτρηση της ΥΣ των μαθητών και μέσα από τη συζήτηση των μαθητών έχει διαφανεί ποιες πτυχές της υπολογιστικής σκέψης εμφανίζονται, όταν οι μαθητές χρησιμοποιούν προγραμματιστικά εργαλεία.

Θεωρητικό πλαίσιο της έρευνας

Η Υπολογιστική Σκέψη (Computational Thinking) παρέχει το εννοιολογικό υπόβαθρο γύρω από τα ερευνητικά ερωτήματα της έρευνας. Ο Papert ήταν ο πρώτος που προσπάθησε να εντάξει τον προγραμματισμό στη σχολική τάξη δημιουργώντας τη γλώσσα προγραμματισμού Logo με σκοπό παιδιά οποιαδήποτε ηλικίας να μάθουν να προγραμματίζουν κάτω από καλές συνθήκες, έχοντας άφθονο χρόνο μπροστά τους (Papert, 1980). Ο Seymour Papert ήταν επίσης ο πρώτος που χρησιμοποίησε τον όρο Υπολογιστική Σκέψη (ΥΣ) και έδειξε τη σημαντικότητα της ικανότητας να σκέφτεσαι υπολογιστικά (Papert, 1980; Papert, 1996).

Ο όρος ΥΣ έγινε ευρέως γνωστός από την Wing (2006). Σύμφωνα με την Wing (2006) «η ΥΣ περιλαμβάνει την επίλυση προβλήματος, το σχεδιασμό συστημάτων και την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς, αντλώντας από τις βασικές έννοιες της επιστήμης των υπολογιστών» (σελ.33). Έτσι η ουσία της ΥΣ είναι να σκέπτεσαι σαν επιστήμονας των υπολογιστών όταν αντιμετωπίζεις ένα πρόβλημα. Αυτός ο αρχικός ορισμός έχει αναθεωρηθεί και συγκεκριμενοποιηθεί από πολλούς ερευνητές κατά τη διάρκεια των χρόνων. Έτσι ο ορισμός της ΥΣ απλοποιήθηκε και ορίστηκε ως η διανοητική δραστηριότητα που περιλαμβάνει μοντελοποίηση προβλημάτων, έτσι ώστε οι λύσεις τους να μπορούν να αναπαρασταθούν με λογικά βήματα και αλγόριθμους (Pulimood et al., 2016). Μαθαίνοντας προγραμματισμό είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος για να διδαχθούν οι δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης, η οποία θεωρείται ως μια από τις πιο σημαντικές δεξιότητες του 21ου αιώνα. (Smith, 2016; Wing, 2006, 2011).

Στα πλαίσια αυτής της εργασίας υιοθετήθηκε το πλαίσιο της ΥΣ που προτείνουν οι Brennan and Resnick (2012) για το Scratch. Το Scratch είναι ένα δημοφιλές προγραμματιστικό περιβάλλον που έχει χρησιμοποιηθεί στο αναλυτικό πρόγραμμα του σχολείου σε πολλές έρευνες (Baytak & Land, 2011; Boyer, 2010). Οι Brennan και Resnick (2012) πρότειναν τρεις διαστάσεις της ΥΣ: υπολογιστικές έννοιες, υπολογιστικές πρακτικές και υπολογιστική προοπτική. Ο πίνακας 1 καταγράφει τις κυριότερες ιδέες των τριών αυτών διαστάσεων.

Μεθοδολογία

Στην έρευνα αυτή χρησιμοποιήθηκε η μεικτή μέθοδος συλλογής δεδομένων. Ειδικότερα συλλέχθηκαν ποσοτικά δεδομένα (δοκίμιο ΥΣ) για να μετρηθεί η ΥΣ των μαθητών, ενώ χρησιμοποιήθηκαν ποιοτικές τεχνικές (ηχογράφηση συζήτησης) για να εξεταστούν οι αναδυόμενες ιδέες και στοιχεία που αφορούσαν την ΥΣ.

Πίνακας 1. Διαστάσεις της ΥΣ με βάση το μοντέλο των Brennan and Resnick (2012)

Διαστάσεις	Περιγραφή	Στοιχεία (παραδείγματα)

Υπολογιστικές έννοιες	Έννοιες που χρησιμοποιεί ένας προγραμματιστής	Επανάληψη
Υπολογιστικές πρακτικές	Πρακτικές επίλυσης προβλήματος που εμφανίζονται κατά τη διάρκειά του προγραμματισμού	Έλεγχος και διόρθωση σφαλμάτων
Υπολογιστικές προοπτικές	Προοπτικές των μαθητών που εμπλέκονται στον προγραμματισμό	Έκφραση και διαμοιρασμός της εργασίας

Δείγμα της έρευνας

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν δύο τάξεις με σύνολο 39 μαθητών ηλικίας 11 χρονών από ένα δημοτικό σχολείο της Λεμεσού, οι οποίοι δεν είχαν καμιά προηγούμενη εμπειρία προγραμματισμού. Το πιο πάνω ήταν δείγμα ευκολίας, διότι ο ερευνητής διδασκε μαθήματα στους συγκεκριμένους μαθητές και έτσι μπορούσε να έχει άμεση πρόσβαση στο δείγμα. Το μειονέκτημα της δειγματοληψίας ευκολίας είναι πως το δείγμα δεν είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού. Η μία τάξη αποτελούσε την ομάδα ελέγχου (20 άτομα) και η άλλη την πειραματική ομάδα (19 άτομα).

Ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα ήταν τα εξής:

1. Υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην επίδοση των μαθητών στο δοκίμιο ΥΣ, μεταξύ πειραματικής και ομάδας ελέγχου;
2. Ποιες δεξιότητες και πτυχές της ΥΣ αναδύονται μέσα από τη συζήτηση των μαθητών κατά τη διάρκεια των μαθημάτων προγραμματισμού;

Μέσα συλλογής δεδομένων

Για την επίτευξη των στόχων της έρευνας χρησιμοποιήθηκε το δοκίμιο μέτρησης της ΥΣ του Román-González, Pérez-González, & Jiménez-Fernández (2017). Το δοκίμιο δοκιμάστηκε σε ένα δείγμα 1251 μαθητών ηλικίας 11 – 16 χρονών και βρέθηκε να έχει συντελεστή αξιοπιστίας (reliability coefficient) 0.80 που θεωρείται πολύ καλός δείκτης αξιοπιστίας. Επιπλέον διαφάνηκαν υψηλές συσχετίσεις του δοκιμίου με άλλα δοκίμια παρόμοιου τύπου, γεγονός που φανερώνει υψηλό βαθμό εγκυρότητας (Román-González et al., 2017).

Το τεστ περιλαμβάνει 28 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής με τέσσερις επιλογές κάθε φορά (μία μόνο ήταν η σωστή). Οι ερωτήσεις για σκοπούς ανάλυσης των δεδομένων κατηγοριοποιήθηκαν στις ακόλουθες υπολογιστικές έννοιες διαβαθμισμένες από τις πιο εύκολες στις πιο δύσκολες: Σειρά και ακολουθία (ερ.1-4), επανάληψη (ερ.5-8), επανάληψη μέχρις ότου (ερ.9-12), απλή συνθήκη εάν (ερ.13-16), πολύπλοκη συνθήκη εάν – τότε (17-20), συνθήκη με όρους (ερ.21-24) και απλές συναρτήσεις (ερ.25-28). Αυτές οι υπολογιστικές έννοιες συνδέονται με κάποιες από τις έννοιες που προτείνουν στο μοντέλο τους οι Brennan and Resnick (2012).

Τα μαθήματα προγραμματισμού πραγματοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας μέρος του υλικού της ιστοσελίδας code.org. Η ιστοσελίδα code.org δημιουργήθηκε το 2013 με σκοπό να ενθαρρύνει κυρίως τους μαθητές να μάθουν βασικές έννοιες της επιστήμης της πληροφορικής. Περιλαμβάνει μια σειρά από δωρεάν μαθήματα προγραμματισμού διαβαθμισμένων επιπέδων δυσκολίας. Ένα βασικό της πλεονέκτημα είναι πως μπορείς να κάνεις εγγραφή δωρεάν. Αυτό σημαίνει πως ο κάθε μαθητής κάνοντας είσοδο στο λογαριασμό του μπορεί να συνεχίσει από το σημείο που έμεινε.

Διαδικασία εκτέλεσης της έρευνας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε ένα δημόσιο δημοτικό σχολείο της Λεμεσού, τον Οκτώβριο του 2017. Αρχικά, δόθηκε σε όλους τους μαθητές το δοκίμιο μέτρησης της ΥΣ. Στη συνέχεια η πειραματική ομάδα παρακολούθησε μια σειρά 8 μαθημάτων διάρκειας 40 λεπτών, χρησιμοποιώντας το υλικό που υπήρχε στην ιστοσελίδα code.org. Τα μαθήματα πραγματοποιήθηκαν σε εργαστήριο υπολογιστών κατά τη διάρκεια του σχολείου. Οι μαθητές δούλευαν σε ζευγάρια. Η ομάδα ελέγχου δεν παρακολούθησε μαθήματα προγραμματισμού, αλλά ακολούθησε κανονικά το ωρολόγιο πρόγραμμα. Με το τέλος των διδασκαλιών δόθηκε ξανά και στις δύο ομάδες μαθητών το δοκίμιο ΥΣ. Επιπρόσθετα, κρίθηκε αναγκαίο σε κάποια ζευγάρια της πειραματικής ομάδας να τοποθετηθούν συσκευές ηχογράφησης της φωνής, προκειμένου να μελετηθούν οι συζητήσεις των μαθητών σχετικά με τις διαστάσεις της ΥΣ.

Ανάλυση δεδομένων

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS. Ειδικότερα χρησιμοποιήθηκε η μικτή ανάλυση διακύμανσης (between-within subjects ANOVA) για τη διερεύνηση των διαφορών των μέσων όρων επίδοσης των μαθητών στο δοκίμιο μέτρησης της ΥΣ πριν και μετά την εφαρμογή της παρέμβασης. Στην ανάλυση (2×2 ANOVA) οι ανεξάρτητες μεταβλητές ήταν η ομάδα (πειραματική και ελέγχου) και οι μετρήσεις στους δύο χρόνους (πριν και μετά την παρέμβαση) και η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η επίδοση των μαθητών στο δοκίμιο. Για την αποδοχή ή απόρριψη των υποθέσεων της έρευνας έγινε δεκτή η τιμή 0.05 για το επίπεδο σημαντικότητας.

Αποτελέσματα

Στην πρώτη ανάλυση διακύμανσης που αφορούσε στην κατηγορία *σειρά και ακολουθία*, εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση (interaction effect) μεταξύ χρόνου και ομάδας, $F(1,37) = 5.17, p < 0.05$. Όπως φαίνεται από τους μέσους όρους στον πίνακα 2, η αύξηση στο μέσο όρο της ΥΣ (*σειρά και ακολουθία*) ήταν μεγαλύτερη για την πειραματική ομάδα. Στην κατηγορία *απλή συνθήκη* τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντική επίδραση του χρόνου (main effect), $F(1,37) = 8.70, p < 0.001$, καθώς και οι δύο ομάδες παρουσίασαν αύξηση στους μέσους όρους τους. Στην κατηγορία *συναρτήσεις* διαφάνηκε και πάλι στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση (interaction effect) μεταξύ χρόνου και ομάδας, $F(1,37) = 0.86, p < 0.05$ προς όφελος της πειραματικής ομάδας. Στις υπόλοιπες κατηγορίες δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Παρόλ' αυτά παρατηρούμε πως οι μέσοι όροι της πειραματικής ομάδας μετά τη παρέμβαση είναι υψηλότεροι σε όλες τις κατηγορίες της ΥΣ. Τέλος, υπολογίστηκε η διαφορά στο συνολικό μέσο όρο του δοκιμίου ΥΣ. Η ανάλυση κατέδειξε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση (interaction effect) μεταξύ ομάδας και χρόνου, $F(1,37) = 9.14, p < 0.01$. Οι μέσοι όροι (βλέπε πίνακα 5) καταδεικνύουν ότι η αύξηση στο μέσο όρο της πειραματικής ομάδας ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με αυτή της ομάδας ελέγχου.

Ποιοτική ανάλυση των δεδομένων

Κατά την ανάλυση των συζητήσεων των μαθητών καταγράφηκαν τα κυριότερα θέματα που επαναλαμβάνονταν και σχετίζονταν με τις δεξιότητες ΥΣ. Τα θέματα κατηγοριοποιήθηκαν στη διάσταση υπολογιστικές πρακτικές.

Αιτιολόγηση: Οι μαθητές καθόλη τη διάρκεια της ενασχόλησης τους αιτιολογούσαν τις αποφάσεις που έπαιρναν. Το πιο σημαντικό ήταν πως η αιτιολόγηση γινόταν ως προσπάθεια να εξηγήσουν στο ζευγάρι τους γιατί επέλεξαν τη συγκεκριμένη ενέργεια.

Δοκιμή και έλεγχος ασφαμάτων: Οι μαθητές δοκίμαζαν τις εντολές και προσπαθούσαν να βρουν τι πήγε λάθος. Αυτό μπορούσε να γίνει μερικές δεκάδες φορές, χωρίς τα παιδιά να σταματήσουν την προσπάθεια. Σε κάθε αποτυχημένη δοκιμή τα παιδιά παρατηρούσαν προσεκτικά τις εντολές, έβλεπαν τα αποτελέσματα των ενεργειών τους και ανάλογα αποφάσιζαν πώς θα προχωρούσαν και τι θα άλλαζαν.

Ενσώματη μάθηση: Επιπλέον, η ανάλυση των συζητήσεων των μαθητών παραπέμπει σε πρακτικές ενσώματης μάθησης, οι οποίες συνάδουν με την εμπειρία και παρατήρηση του εκπαιδευτικού. Καθώς τα παιδιά προσπαθούσαν να βρουν τις λύσεις, ο ερευνητής παρατήρησε ότι τα παιδιά έκαναν κινήσεις με το σώμα τους. Η 'φυσική αναπαράστασή' της άσκησης τους βοηθούσε να σιγουρευτούν για τη σωστή λύση, πριν πατήσουν το κουμπί εκτέλεση.

Πίνακας 2. Μέσοι Όροι και Τυπικές Αποκλίσεις της ΥΣ και τις Δυο Μετρήσεις

Υπολ. Έννοιες	Ομάδα Ελέγχου		Ομάδα Πειραματική (μεσολάβηση παρέμβασης)	
	Μέτρηση 1 Μ.Ο. (Τ.Α.)	Μέτρηση 2 Μ.Ο. (Τ.Α.)	Μέτρηση 1 Μ.Ο. (Τ.Α.)	Μέτρηση 2 Μ.Ο. (Τ.Α.)
Σειρά - ακολουθία	2.50 (1.15)	2.80 (1.01)	2.32 (0.75)	3.32 (1.03) ^β
Επανάληψη	1.90 (0.97)	2.20 (1.06)	2.79 (0.98)	2.95 (1.08)
Επανάληψη μέχρι	1.95 (0.85)	2.00 (0.92)	2.0 (0.88)	2.56 (1.02)
Απλή Συνθήκη	1.15 (0.67)	1.75 (0.91)	1.21 (0.71)	1.94 (0.71) ^α
Πολύπλοκη Συνθ.	1.45 (1.32)	1.50 (1.19)	1.52 (1.02)	2.0 (1.33)
Συνθήκη με όρους	1.0 (0.79)	1.25 (1.02)	1.63 (0.90)	1.84 (1.07)
Συναρτήσεις	1.50 (1.15)	1.75 (1.16)	1.21 (1.22)	2.53 (1.16) ^β
Συνολικό	11.45 (3.79)	13.25 (3.93)	12.68 (2.54)	17.16 (3.45) ^β

Μ.Ο. = Μέσοι Όροι, Τ.Α. = Τυπικές Αποκλίσεις α = στατιστικά σημαντική επίδραση του χρόνου, β = στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ χρόνου και ομάδας

Συζήτηση - Συμπεράσματα

Οι περισσότερες έρευνες μέχρι τώρα χρησιμοποίησαν ποιοτικά δεδομένα, όπως ανάλυση συνεντεύξεων ή βιντεογράφιση της πορείας εργασίας των μαθητών, προκειμένου να παρθούν πληροφορίες για ιπυχές της ΥΣ (Calder, 2010; Baytak & Land, 2011; Burke, 2010). Αντιθέτως πολύ λίγες είναι οι ποσοτικές έρευνες (Shin & Park, 2014; Saez - Lopez et al., 2016) που χρησιμοποιούν ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα, έτσι ώστε να διαφανεί η επίδραση του προγραμματισμού στις επιδόσεις των μαθητών σε δοκίμια ΥΣ. Επομένως το αποτέλεσμα της παρούσας έρευνας καταδεικνύει με ποσοτικά δεδομένα τη θετική επίδραση των μαθημάτων προγραμματισμού στην ΥΣ και στην ικανότητα των μαθητών να λύνουν προβλήματα.

Ένα άλλο σημαντικό εύρημα της έρευνας αφορά τις ιπυχές της ΥΣ που οι μαθητές μπορούν να εξασκήσουν μέσα με τον προγραμματισμό. Οι μαθητές, βελτιώθηκαν σε απλές προγραμματιστικές έννοιες, αλλά και σε πολύπλοκότερες, όπως η συνάρτηση. Η κατηγορία σειρά ήταν η πιο εύκολη από τις υπόλοιπες και το αναμενόμενο αποτέλεσμα θα ήταν να μην υπάρχουν διαφορές μεταξύ ομάδας ελέγχου και πειραματικής. Παρόλα αυτά, η παρέμβαση επίδρασε στους μαθητές της πειραματικής ομάδας, οι οποίοι είχαν πολύ ψηλό μέσο όρο στο τελικό δοκίμιο (Μ.Ο.=3.32). Από την άλλη διαφάνηκε επίσης στατιστικά σημαντική διαφορά

στους μέσους όρους στην πιο δύσκολη έννοια του δοκιμίου που ήταν οι συναρτήσεις. Σύμφωνα με τον Boyer (2010), οι μαθητές δυσκολεύονται με πολύπλοκες έννοιες, όπως οι συναρτήσεις και τα παράλληλα γεγονότα, με αποτέλεσμα να μην τα χρησιμοποιούν στα παιχνίδια που κατασκεύαζαν παρά μόνο με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού. Ωστόσο στην παρούσα έρευνα οι μαθητές φάνηκε να κατανοούν τη χρήση της συγκεκριμένης έννοιας, γεγονός που φαίνεται από τα υψηλά σκορ που είχαν στις ερωτήσεις που αφορούσαν τις συναρτήσεις.

Η παρούσα έρευνα χρησιμοποίησε το πλαίσιο που προτείνουν οι Brennan and Resnick (2012) για το Scratch. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως οι μαθητές χρησιμοποίησαν πολλές από τις πτυχές των διαστάσεων υπολογιστικών εννοιών και υπολογιστικών πρακτικών που υιοθετούν οι ερευνητές. Ωστόσο στη διάσταση υπολογιστικών πρακτικών βρέθηκαν και άλλες πτυχές και πρακτικές, όπως η ενσώματη μάθηση που αξίζει περαιτέρω μελέτη. Επιπλέον, η ανασκόπηση βιβλιογραφίας εντόπισε και άλλες πρακτικές που οι μαθητές φαίνεται να αναπτύσσουν καθώς ασχολούνται με τον προγραμματισμό (Shin & Park, 2014; Werner et.al, 2011; Calder, 2010). Η αποκλίνουσα σκέψη, η λήψη απόφασης, ο έλεγχος απάντησης, η ανάδρομη πορεία και η αλγοριθμική σκέψη είναι μερικές δεξιότητες που οι μαθητές καλλιέργησαν ή βελτίωσαν μέσα από τα προγραμματιστικά εργαλεία. Έτσι υπάρχει η ανάγκη το μοντέλο που αφορά τις πτυχές και πρακτικές των υπολογιστικών πρακτικών να διευρυνθεί περαιτέρω και να επεκταθεί.

Επίλογος

Η ασχολία των μαθητών με προγραμματιστικά εργαλεία κατέδειξε θετικές και υποσχόμενες προοπτικές. Τα εργαλεία αυτά μπορούν να χαρακτηριστούν ως τεχνολογικά εργαλεία μάθησης που μπορούν να βοηθήσουν στην προώθηση της ΥΣ σε μικρές ηλικίες. Το μικρό και μη αντιπροσωπευτικό δείγμα που έλαβε μέρος στην έρευνα είναι σοβαρός περιορισμός της έρευνας που εμποδίζει την γενίκευση των αποτελεσμάτων της. Εντούτοις, με βάση τα αρχικά ενθαρρυντικά αποτελέσματα της έρευνας, σε συνδυασμό με παρόμοια ευρήματα από τον διεθνή χώρο, οι ερευνητές θα ενθάρρυναν την ενσωμάτωση του προγραμματισμού στη δημοτική εκπαίδευση, ώστε να υπάρχουν ευκαιρίες ανάπτυξης των δεξιοτήτων ΥΣ από μέρους των μαθητών. Εκπαιδευτικοί, σχολεία και φορείς εκπαιδευτικής πολιτικής θα ήταν καλό να παρέχουν στους μαθητές των δημόσιων και ιδιωτικών σχολείων της Κύπρου ευκαιρίες εκμάθησης προγραμματιστικών γλωσσών. Τα αναλυτικά προγράμματα στην Κύπρο δεν έχουν ακόμη εντάξει την ΥΣ στο πρόγραμμα σπουδών. Η ΥΣ όμως μπορεί να αποτελέσει ένα καινοτόμο τρόπο έκφρασης διαφόρων ιδεών και εννοιών του αναλυτικού προγράμματος, ενώ περιλαμβάνει πολλές από τις δεξιότητες του 21ου αιώνα όπως δημιουργικότητα, επίλυση προβλήματος και κριτική σκέψη.

Ευχαριστίες

Η έρευνα επιχορηγήθηκε από το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Horizon 2020, μέσω του έργου NOTRE (H2020-TWINN-2015, Grant Agreement Number: 692058).

Αναφορές

Baytak, A., & Land, S. M. (2011). An investigation of the artifacts and process of constructing computers games about environmental science in a fifth grade classroom. *Educational Technology Research and Development*, 59(6), 1-18.

- Boyer, J. T. (2010). *Using Scratch for learner-constructed multimedia: A design-based research inquiry of constructionism in practice*. (University of Florida Ph.D.), University of Florida, United States -- Florida. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/817401431?accountid=9838>.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada* (pp. 1-25).
- Burke, Q. (2012). The markings of a new pencil: Introducing programming-as-writing in the middle school classroom. *The Journal of Media Literacy Education*, 4(2), 121-135.
- Calder, N. (2010). Using Scratch: An Integrated Problem-Solving Approach to Mathematical Thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(4), 9-14.
- Duncan, C., Bell, T., & Tanimoto, S. (2014). Should your 8-year-old learn coding?. In *Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education* (pp. 60-69). ACM.
- Gibson, J. P. (2003). A noughts and crosses Java applet to teach programming to primary school children. In *Proceedings of the 2nd international conference on Principles and practice of programming in Java* (pp. 85-88). Computer Science Press, Inc.
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Using a discourse-intensive pedagogy and android's app inventor for introducing computational concepts to middle school students. In *Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education* (pp. 723-728). ACM.
- Román-González, M., Pérez-González, J. C., & Jiménez-Fernández, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in Human Behavior*, 72, 678-691.
- Ioannou, A., & Makridou, E. (2018). Exploring the potentials of educational robotics in the development of computational thinking: A summary of current research and practical proposal for future work Education and Information Technologies: <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9729-z>
- Kafai, Y. B., & Resnick, M. (1996). *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world*. Routledge.
- Kelleher, C., & Pausch, R. (2005). Lowering the barriers to programming: A taxonomy of programming environments and languages for novice programmers. *ACM Computing Surveys*, 37(2), 83-137. doi:10.1145/1089733.1089734.
- Lee, I., Martin, F., & Apone, K. (2014). Integrating computational thinking across the K—8 curriculum. *ACM Inroads*, 5(4), 64-71.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc.
- Papert, S. (1996). A word for learning. *Constructionism in practice: Designing, thinking and learning in a digital world*, 2-24.
- Pulimood, S. M., Pearson, K., & Bates, D. C. (2016). A study on the impact of multidisciplinary collaboration on computational thinking. *Proceedings of the 47th ACM technical symposium on computing science education* (pp. 30-35). New York, NY: ACM.
- Resnick, M., Flanagan, M., Kelleher, C., MacLaurin, M., Ohshima, Y., Perlin, K., & Torres, R. (2009). *Growing up programming: Democratizing the creation of dynamic, interactive media*. Boston, MA: ACM. doi:10.1145/1520340.1520472.
- Sáez-López, J. M., Román-González, M., & Vázquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using “Scratch” in five schools. *Computers & Education*, 97, 129-141.
- Shin, S., & Park, P. (2014). A study on the problem solving ability of primary students through mathematics logic solving with Scratch. *International Information Institute (Tokyo). Information*, 17(10) (B), 5277.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

Μία πρόταση ανάπτυξης του εννοιολογικού πλαισίου ενός εκπαιδευτικού σεναρίου για την ενίσχυση της συναισθηματικής νοημοσύνης και της αποδοχής της διαφορετικότητας σε ένα ψηφιακό περιβάλλον για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση

Σαρρή Ευαγγελία¹, Παρασκευά Φωτεινή², Γιαννακού Ιωάννα³

¹euaggelia.1991@yahoo.gr, ²paraskeva.f@gmail.com, ³joanna-giannakou16@hotmail.com

^{1,3}Εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, e-Learning MSc, ^{1,2,3}Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Περίληψη

Οι σύγχρονες κοινωνίες σταδιακά έχουν μετατραπεί σε πολυπολιτισμικές λόγω της μετανάστευσης, της παλιννόστησης και της μετακίνησης οικονομικών και πολιτικών προσφύγων. Τα εκπαιδευτικά συστήματα οφείλουν να παρακολουθήσουν αυτήν την πολυπολιτισμικότητα μέσα από την εφαρμογή πολυεπίπεδων παρεμβάσεων που θα διευκολύνουν την ψυχοκοινωνική προσαρμογή των αλλοδαπών και μη μαθητών. Η παρούσα εργασία αφορά στον σχεδιασμό και την υλοποίηση μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης σε ένα διαδικτυακό περιβάλλον (google site), απευθύνεται σε μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και στοχεύει στην αποδοχή της διαφορετικότητας και την ενίσχυση της συναισθηματικής νοημοσύνης. Αξιοποιείται το μοντέλο της βασισμένης σε προβλήματα μάθησης (Problem Based Learning - PBL) όπως προτείνει ο Barrows (1980) και η στρατηγική της αφήγησης (storytelling). Οι εκπαιδευόμενοι μέσα από ένα ανοικτό πρόβλημα που αφορά σε πέντε αλλοεθνείς συνομηλίκους τους, συμμετέχουν ενεργά και προτείνουν λύσεις. Η εκπαιδευτική παρέμβαση αξιολογήθηκε ως προς τους στόχους της και τα αποτελέσματα ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά. Οι αναλυτικές στατιστικές αξιολογήσεις θα αποτελέσουν αντικείμενο μελλοντικής δημοσίευσης.

Λέξεις κλειδιά: συναισθηματική νοημοσύνη, problem based learning, storytelling.

Εισαγωγή

Τα σημερινά σχολεία παρουσιάζουν μια ανομοιογένεια αναφορικά με τον μαθητικό τους πληθυσμό, η οποία επιτάσσει πολυεπίπεδες παρεμβάσεις. Ένας βασικός πυλώνας ανομοιογένειας είναι η πολιτισμική καταγωγή καθώς παρουσιάζεται αυξανόμενος αριθμός αλλοδαπών, οικονομικών/πολιτικών προσφύγων και παλιννοστούντων στο εκπαιδευτικό σύστημα. Ο διεθνής οργανισμός OECD (2009) τονίζει πως τα σχολεία οφείλουν να διαχειριστούν τη διαφορετικότητα των μαθητών αναφορικά με την πολιτισμική τους καταγωγή, αλλά και να καλλιεργήσουν μια ευαισθησία στους μαθητές για τους διαφορετικούς πληθυσμούς.

Οι εκπαιδευτικές παρεμβάσεις που αποσκοπούν στην αποδοχή της διαφορετικότητας οφείλουν να αξιοποιήσουν τον συναισθηματικό κόσμο των μαθητών. Συγκεκριμένα, οι εκπαιδευτικοί ενισχύοντας τη συναισθηματική νοημοσύνη μέσω της αυτοεπίγνωσης (self-awareness), της αυτορρύθμισης (self-regulation) - παρακίνησης (motivation), της ενσυναίσθησης (empathy) και των κοινωνικών δεξιοτήτων (social skills) των μαθητών,

μπορούν να δημιουργήσουν ένα κλίμα αποδοχής της πολυμορφίας και σεβασμού του «διαφορετικού» (Γεωργογιάννης, 2006 ; Αθανασούλα-Ρέππα, 2005 ; Μάρκου, 1996).

Τέτοιες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις οφείλουν να λαμβάνουν χώρα ιδιαίτερα στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, που ακόμη δεν έχουν παγιωθεί στερεότυπες αντιλήψεις για καθετί διαφορετικό (Νικολάου, 2010).

Στην παρούσα εργασία επιχειρήθηκε ο σχεδιασμός και η εφαρμογή μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης, με τη μορφή ενός εκπαιδευτικού σεναρίου, που αφορούσε σε παιδιά πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και συγκεκριμένα Δ' τάξης του δημοτικού σχολείου, αποσκοπώντας στην αποδοχή της διαφορετικότητας και την ενίσχυση της συναισθηματικής νοημοσύνης των μαθητών.

Θεωρητική Θεμελίωση

Με την παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση επιχειρήθηκε η ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού σεναρίου ενορχηστρωμένο στη βάση των μηχανισμών αποδοχής της διαφορετικότητας για την ενίσχυση της συναισθηματικής νοημοσύνης σε ένα διαδικτυακό περιβάλλον (google site), αξιοποιώντας το μοντέλο της PBL για μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Συναισθηματική νοημοσύνη: Σύμφωνα με τον Goleman (1998), η συναισθηματική νοημοσύνη αφορά στην ικανότητα του ατόμου να γνωρίζει και να καταλαβαίνει τα συναισθήματά του αλλά και των άλλων, να τα διαχειρίζεται με αποτελεσματικό τρόπο και να δημιουργεί διαρκώς κίνητρα για τον εαυτό του. Η συναισθηματική νοημοσύνη, σύμφωνα με τον Goleman (1998) χωρίζεται σε πέντε διαστάσεις: αυτοεπίγνωση (self-awareness), αυτορρύθμιση (self-regulation), παρακίνηση (motivation), ενσυναίσθηση (empathy) και κοινωνικές δεξιότητες (social skills), στις οποίες στηρίζονται είκοσι πέντε συναισθηματικές ικανότητες, όπως φαίνεται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1: Το θεωρητικό μοντέλο του Goleman (1998)

Διαστάσεις	Ορισμοί	Ικανότητες
Αυτοεπίγνωση	Η ικανότητα του ατόμου να αντιλαμβάνεται τα συναισθήματά του, να έχει πραγματική άποψη των δυνατών και αδύναμων χαρακτηριστικών του.	Επίγνωση των συναισθημάτων, ακριβής αυτοαξιολόγηση, αυτοπεποίθηση.
Αυτορρύθμιση	Η ικανότητα του ατόμου να διαχειρίζεται τα συναισθήματά του, τις παρορμήσεις του.	Αυτοέλεγχος, αξιοπιστία, ευσυνειδησία, προσαρμοστικότητα, καινοτομία.
Παρακίνηση	Η ικανότητα του ατόμου να κινητοποιείται για την επίτευξη στόχων που είχε θέσει.	Τάση προς επίτευξη, δέσμευση, πρωτοβουλία, αισιοδοξία.
Ενσυναίσθηση	Η ικανότητα του ατόμου να έχει επίγνωση συναισθημάτων (ανάγκες, ανησυχίες) άλλων ανθρώπων.	Κατανόηση των άλλων, σωστή διαχείριση της διαφορετικότητας, προσανατολισμός στην προσφορά υπηρεσιών, πολιτική αντίληψη.
Κοινωνικές δεξιότητες	Η ικανότητα του ατόμου να αναπτύσσει κοινωνικές σχέσεις διαχειριζόμενος τα συναισθήματά του σε αυτές.	Επιρροή, ηγεσία, επικοινωνία, διαχείριση συγκρούσεων, καταλυτική δράση, καλλιέργεια δεσμών, σύμπραξη και συνεργασία, ομαδικές ικανότητες.

Η συναισθηματική νοημοσύνη επιδρά στη «διαπολιτισμική» συνάντηση στη σχολική τάξη, καθώς με την ενίσχυση της ενσυναίσθησης, οι μαθητές είναι σε θέση να κατανοήσουν τους άλλους και να παρουσιάσουν ενεργό ενδιαφέρον για αυτούς, για τα προβλήματά τους και τη διαφορετικότητά τους. Κατά την ίδια λογική και οι υπόλοιπες διαστάσεις της συναισθηματικής νοημοσύνης αποτελούν εργαλεία για την άρση των στερεότυπων και την

αποδοχή του διαφορετικού άλλου μέσα στην τάξη (Νικολάου, 2010 ; Γεωργογιάννης, 2006 ; Αθανασούλα-Ρέππα, 2005).

Σύμφωνα με έρευνες (Gardenswartz et al., 2010), η επιτυχία της διαπολιτισμικής εκπαίδευσης έγκειται στην αξιοποίηση του συναισθηματικού κόσμου των εκπαιδευτικών και των μαθητών. Έτσι, μέσα από τη συστηματική άσκηση του εσωτερικού κόσμου του καθενός στα πλαίσια του σχολείου, δημιουργείται ένα σχολικό υποστηρικτικό-επικοινωνικό κλίμα αλληλέγγυας δράσης, στο οποίο καλωσορίζεται η πολυμορφία.

Η εκπαιδευτική μέθοδος Problem Based Learning (PBL): Το μοντέλο της βασισμένης σε προβλήματα μάθησης (Problem Based Learning - PBL) είναι μια μαθητοκεντρική παιδαγωγική μέθοδος κατά την οποία οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν μέσα από την εμπειρία της επίλυσης ενός ανοικτού προβλήματος (Barrows, 1996). Κατά καιρούς έχουν προταθεί πολλά μοντέλα ροής δραστηριοτήτων βασισμένα στην PBL, ένα από αυτά είναι το μοντέλο του Barrows (1980) που αποτελείται από τα εξής βήματα: 1) Παρουσίαση προβλήματος, 2) Ομαδική συζήτηση προβλήματος – καταιγισμός ιδεών, 3) Ανεξάρτητη μελέτη για συλλογή πληροφοριών σχετικά με το πρόβλημα, 4) Ομαδική συζήτηση – συνεργασία για την επίλυση του προβλήματος, 5) Παρουσίαση και μελέτη των πιθανών λύσεων του προβλήματος, 6) Αξιολόγηση της διαδικασίας επίλυσης του προβλήματος. Σύμφωνα με τον Evans (2009), η Problem Based Learning (PBL) αποτελεί την κατάλληλη γνωστική μέθοδο για να αναπτυχθεί στα πλαίσια αυτής η συναισθηματική νοημοσύνη, αφού τοποθετεί τους εκπαιδευόμενους σε μια κατάσταση που οι διαπροσωπικές δεξιότητες είναι σημαντικές.

Στρατηγική storytelling: Η αφήγηση χρησιμοποιείται ιδιαίτερα στον χώρο της εκπαίδευσης ως ένα πολύ σημαντικό μέσο μεταφοράς γνώσης, καθώς πραγματοποιείται καλύτερη συγκράτηση πληροφοριών όταν είναι ενσωματωμένες σε μια ιστορία (Gerrig, 1993 ; Matthews, 1977).

Η στρατηγική storytelling μπορεί να ενσωματωθεί στην PBL, καθώς η κατάσταση-πρόβλημα (case) δύναται να παρουσιαστεί με τη μορφή αφήγησης (Andrews, 2010). Επίσης, η στρατηγική storytelling μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να αποδεχθούν το διαφορετικό άλλο, καθώς δημιουργεί ένα πλαίσιο στοχασμού και αναστοχασμού μέσα στο οποίο οι μαθητές τείνουν να συνειδητοποιούν τα στερεότυπα και να υιοθετούν νέους τρόπους επικοινωνίας (Bruner, 1986). Τέλος, η στρατηγική storytelling προάγει τη συναισθηματική νοημοσύνη προβάλλοντας πρότυπα προς μίμηση. Έτσι, οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να λάβουν αποφάσεις στη ζωή τους ακολουθώντας το παράδειγμα των ηρώων (Νικητάκη, 2016).

Διαδικτυακό περιβάλλον google site: Το google site αποτελεί ένα περιβάλλον δημιουργίας ιστοσελίδων που ανήκει στα περιβάλλοντα μάθησης μέσω διερεύνησης, ανακάλυψης και οικοδόμησης ανοικτού τύπου και συγκεκριμένα στα λογισμικά συγγραφής υπερμεσικών εφαρμογών (Πομώνης, 2014 ; Auchard, 2008).

Οι Jonassen & Kwon (2001) εντοπίζουν τη συμβολή των εργαλείων web 2.0 στην εφαρμογή της PBL σε τρία επίπεδα:

- **Περιεχόμενο:** Οι μαθητές διευκολύνονται στην αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο χρησιμοποιώντας τα εργαλεία web 2.0 για την υλοποίηση κάποιας δραστηριότητας.
- **Διεκπεραίωση και οργάνωση πληροφοριών:** Τα εργαλεία web 2.0 συμβάλλουν στην αναπαράσταση του προβλήματος και έτσι επιτυγχάνεται η βαθιά κατανόηση και η αποτελεσματική επίλυση του προβλήματος.
- **Προέκταση των καινοτόμων πρακτικών:** Οι ΤΠΕ συμβάλλουν στην ενεργό συμμετοχή των εκπαιδευομένων, αυξάνουν τις επιδόσεις τους, την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών και την αυτοπεποίθησή τους. Τέλος, εστιάζουν στη

μαθητοκεντρική προσέγγιση με αποτέλεσμα οι μαθητές να οδηγούνται σε αυθεντική μάθηση.

Μεθοδολογία

Σχεδιασμός δραστηριοτήτων

Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν ο σχεδιασμός και η εφαρμογή μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης μέσω της ενορχήστρωσης ενός εκπαιδευτικού σεναρίου βασισμένου στην PBL, αποσκοπώντας στην αποδοχή της διαφορετικότητας και την ενίσχυση της συναισθηματικής νοημοσύνης μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης σε ένα διαδικτυακό περιβάλλον. Οι μαθητές εκλήθησαν να λύσουν ένα αυθεντικό ανεπαρκώς δομημένο πρόβλημα, σύμφωνα με το οποίο «*μια ομάδα μιλάσκει, που απαρτίζεται από μαθητές διαφορετικής πολιτισμικής καταγωγής, αντιμετωπίζει διάφορα προβλήματα που επηρεάζουν την επίδοσή της*». Οι μαθητές έπρεπε να προτείνουν λύσεις, για να βελτιωθούν οι σχέσεις των παικτών και επομένως να βελτιωθεί η επίδοση της ομάδας. Το πρόβλημα παρουσιάστηκε με τη μορφή κόμικ, που δημιουργήθηκε με το εργαλείο toonido, ενώ οι μαθητές πρότειναν τις λύσεις τους στο forum. Η εκπαιδευτική παρέμβαση αποτελούνταν από δραστηριότητες που βασίστηκαν κυρίως στο πρόγραμμα «*Learning to Live Together*» του ιδρύματος Arigatou (2008) αλλά και στο «*Πρόγραμμα για την προαγωγή της ψυχικής υγείας και της μάθησης στη σχολική κοινότητα*» (Χατζηχρήστου, 2011). Όλο το υλικό οργανώθηκε στο google site και χωρίστηκε σε έξι modules, καθένα από τα οποία αντιστοιχούσε στις 6 φάσεις του γνωστικού μοντέλου της PBL (Barrows, 1980). Στα modules 1 και 2 ενσωματώθηκε η στρατηγική storytelling, καθώς στα modules αυτά παρουσιάζονται καταστάσεις-προβλήματα (cases) στους μαθητές πάνω στα οποία καλούνται να προτείνουν λύσεις (Πίνακας 2).

Πίνακας 2: Αντιστοίχιση μοντέλου PBL, στρατηγικής storytelling με modules.

Οργάνωση google site/Modules	Φάσεις PBL σύμφωνα με Barrow	Στρατηγική
Module 1	1) Παρουσίαση προβλήματος	Storytelling
Module 2	2) Ομαδική συζήτηση προβλήματος – καταγιγισμός ιδεών	Storytelling
Module 3	3) Ανεξάρτητη μελέτη για συλλογή πληροφοριών σχετικά με το πρόβλημα	-
Module 4	4) Ομαδική συζήτηση – συνεργασία για την επίλυση του προβλήματος	-
Module 5	5) Παρουσίαση και μελέτη των πιθανών λύσεων του προβλήματος	-
Module 6	6) Αξιολόγηση της διαδικασίας επίλυσης του προβλήματος	-

Περιγραφή του εννοιολογικού σχεδιασμού με έμφαση στις δραστηριότητες, τους ρόλους και τους πόρους αξιοποίησης στο εκπαιδευτικό σενάριο

Οι δραστηριότητες της εκπαιδευτικής παρέμβασης περιγράφονται με βάση το μοντέλο PBL (Πίνακας 3) και λαμβάνουν χώρα στο διαδικτυακό περιβάλλον google site.

Πίνακας 3: Περιγραφή και στιγμιότυπα από τις δραστηριότητες στο google site.

Modules/Στιγμιότυπα από το περιβάλλον	Περιγραφή ανάπτυξης δραστηριοτήτων στο google site
Module 1: Παρουσίαση	ACT_1.1: pre-test1: <u>Περιγραφή</u> : Συμπλήρωση ερωτηματολογίου που αξιολογεί την προϋπάρχουσα εξοικείωση των μαθητών με τις επιμέρους διαστάσεις της

προβλήματος

συναισθηματικής νοημοσύνης. Χρόνος: 15' Ρόλος εκπαιδευτικού: Συντονίζει την εκπαιδευτική διαδικασία. Ρόλος εκπαιδευομένων: Συμμετέχουν ενεργά ατομικά στους υπολογιστές τους. Πόροι: ερωτηματολόγιο google drive πολλαπλής επιλογής.



ACT_1.2: Case: Περιγραφή: παρουσίαση του case: Ο προπονητής μιας μεικτής σχολικής ομάδας μπάσκετ, ο κύριος Δημήτρης, αντιμετωπίζει ένα πρόβλημα το οποίο καλούνται να λύσουν οι εκπαιδευόμενοι. Συγκεκριμένα, ο κύριος Δημήτρης έχει στην ομάδα του πέντε παιδιά 10 ετών, τον Μπλερίμ από την Αλβανία, τη Ντεμέτ από την Τουρκία, τον Αμπντάλ από τη Συρία, τον Αλέξανδρο και την Αγγελική από την Ελλάδα. Τα παιδιά αυτά αν και είχαν καλή επίδοση στο παρελθόν, τώρα δεν μπορούν να επιτύχουν νίκες, γιατί αντιμετωπίζουν κάποια προβλήματα μεταξύ τους. Χρόνος: 30' Ρόλος εκπαιδευτικού: Συντονίζει την εκπαιδευτική διαδικασία και καθοδηγεί. Ρόλος εκπαιδευομένων: Συμμετέχουν ενεργά ατομικά στους υπολογιστές τους. Πόροι: κόμικ με το εργαλείο toondoo



ACT_1.3: Pre-test2: Περιγραφή: Συμπλήρωση ερωτηματολογίου που αξιολογεί την ικανότητα των εκπαιδευομένων να αποδέχονται το διαφορετικό-άλλο (επιλογή τριών χαρακτηριστικών από τα είκοσι που δίνονται (10 θετικά - 10 αρνητικά) για κάθε παίκτη του φανταστικού σεναρίου (Μπλερίμ, Ντεμέτ, Αμπντάλ, Αλέξανδρος, Αγγελική). Χρόνος: 15' Ρόλος εκπαιδευτικού: Συντονίζει την εκπαιδευτική διαδικασία. Ρόλος εκπαιδευομένων: Συμμετέχουν ενεργά ατομικά στους υπολογιστές τους. Πόροι: ερωτηματολόγιο google drive της μορφής «πλαίσιο ελέγχου» που διαθέτει checkboxes



ACT_1.4: Ανασκόπηση pre-test2: Περιγραφή: Αναστοχασμός και σχολιασμός των απαντήσεων που δόθηκαν στην προηγούμενη δραστηριότητα (Act 1.3). Συγκεκριμένα, απαντούν στις παρακάτω ερωτήσεις: 1. Για ποιους λόγους επέλεξες τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά για κάθε παίκτη; 2. Η χώρα καταγωγής διαφοροποιεί τις αντιλήψεις σου για τα παιδιά; 3. Πώς θα αισθανόσουν αν κάποιος σε απέρριπτε, επειδή καταγόσουν από την Ελλάδα; 4. Αλλάζει η εικόνα που έχεις διαμορφώσει για κάποιον όταν τον γνωρίζεις καλύτερα; Χρόνος: 30' Ρόλος εκπαιδευτικού: Συντονίζει την εκπαιδευτική διαδικασία. Ρόλος εκπαιδευομένων: Συμμετέχουν ενεργά ατομικά στους υπολογιστές τους. Πόροι: ερωτηματολόγιο google drive της μορφής «μακροσκελής απάντηση».

Module 2:
Ομαδική
συζήτηση
προβλήματος



ACT_2.1: Case Study I: Περιγραφή: Παρουσίαση CaseStudy I:

«Ο Αλέξανδρος είναι ο αρχηγός της ομάδας μπάσκετ και είναι αρκετά δημοφιλής. Ωστόσο, ο Αλέξανδρος φαίνεται να έχει πρόβλημα με τον Μπλερίμ, που είναι από την Αλβανία. Ο Μπλερίμ είναι πάντα μόνος και φαίνεται να μην του αρέσει να παίζει με τους υπόλοιπους παίκτες της ομάδας. Ο Αλέξανδρος πιστεύει ότι ο Μπλερίμ θεωρεί τον εαυτό του ανώτερο από τους άλλους. Έτσι, δεν του δίνει πάσα και κάνει αρνητικά σχόλια για τον Μπλερίμ, που συχνά σχετίζονται με την καταγωγή του. Ο Μπλερίμ, που έχει έρθει στην Ελλάδα από μικρός, έχει δεχτεί πολλές φορές κοροϊδευτικά σχόλια για την καταγωγή του. Για αυτό, δεν έχει φίλους και προτιμά να είναι μόνος». Αφού οι μαθητές διαβάσουν το πρόβλημα, εισέρχονται στο forum και απαντούν στις παρακάτω ερωτήσεις: 1. Πώς νομίζετε ότι νιώθει ο Μπλερίμ; 2. Πώς νομίζετε ότι νιώθει ο Αλέξανδρος; 3. Πώς θα αισθανόσασταν αν ήσασταν στη θέση του Μπλερίμ; 4. Τι νομίζετε ότι πρέπει να κάνει ο Αλέξανδρος ως ηγέτης του σχολείου; 5. Τι θα κάνατε αν ήσασταν συμπαίκτης του Αλέξανδρου και του Μπλερίμ; Χρόνος: 60' Ρόλος εκπαιδευτικού: Συντονίζει την εκπαιδευτική διαδικασία. Ρόλος εκπαιδευομένων: Συμμετέχουν ενεργά ομαδικά στους υπολογιστές τους. Πόροι: κόμικς (εργαλείο toondoo) ενσωματωμένα σε flipbook (εργαλείο flipsnack) και google groups.



ACT_2.2: Case Study II: Περιγραφή: Παρουσίαση case-study II

«Η Ντεμέτ είναι ένα κορίτσι από την Τουρκία, που είναι μουσουλμάνο. Για το λόγο αυτό φοράει μαντίλα στο κεφάλι της. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να την πειράζουν μερικοί συμπαίκτες της, να της τραβούν τη μαντίλα και να την κοροϊδεύουν. Από την άλλη, η Ντεμέτ ενοχλείται γιατί η μαντίλα είναι μέρος της θρησκείας της με αποτέλεσμα πολλές φορές να θυμώνει και να τους χτυπάει».

Αφού οι μαθητές διαβάσουν το πρόβλημα, εισέρχονται στο forum και απαντούν στις παρακάτω ερωτήσεις: 1. Πώς νομίζετε ότι νιώθει η Ντεμέτ; 2. Πώς θα νιώθατε εσείς αν ήσασταν στη θέση της Ντεμέτ; 3. Τι θα κάνατε αν ήσασταν συμπαίκτης της Ντεμέτ, για να τη βγάλετε από τη δύσκολη θέση; Χρόνος: 60' Ρόλος εκπαιδευτικού: Συντονίζει την εκπαιδευτική διαδικασία. Ρόλος εκπαιδευομένων: Συμμετέχουν ενεργά ομαδικά στους υπολογιστές τους. Πόροι: κόμικς (εργαλείο toondoo) ενσωματωμένα σε flipbook (εργαλείο flipsnack) και google groups.

ACT_2.3: Case Study III: Περιγραφή: Παρουσίαση case-study III

«Η Αγγελική είπε στον προπονητή της ότι πρέπει να σταματήσει τις προπονήσεις, γιατί δεν μπορεί να αγοράσει την εμφάνιση της ομάδας. Αυτό συμβαίνει γιατί ο πατέρας της έχασε τη δουλειά του. Επίσης, του είπε ότι ο πατέρας της συχνά αναφέρει ότι αν δεν αλλάξει η κατάσταση, θα φύγουν από την Ελλάδα και θα μεταναστεύσουν στην Αυστραλία που έχουν κάποιους συγγενείς. Όμως, η Αγγελική δε θέλει να φύγει, γιατί θα χάσει τους φίλους της κι έτσι τον τελευταίο καιρό είναι πολύ απογοητευμένη, γιατί δε θέλει να γίνει μετανάστης». Αφού οι μαθητές διαβάσουν το πρόβλημα, εισέρχονται στο forum και απαντούν στις παρακάτω ερωτήσεις: 1. Τι αισθάνεστε για την Αγγελική; 2. Πώς νομίζετε ότι νιώθει η Αγγελική; 3. Τι θα μπορούσε να κάνει ο κύριος Δημήτρης, για να βοηθήσει την Αγγελική; Χρόνος: 60' Ρόλος εκπαιδευτικού: Συντονίζει την εκπαιδευτική διαδικασία. Ρόλος εκπαιδευομένων: Συμμετέχουν ενεργά ομαδικά στους υπολογιστές τους. Πόροι: κόμικς (εργαλείο toondoo) ενσωματωμένα σε flipbook (εργαλείο flipsnack) και google groups.



ACT_2.4: Case Study IV: Περιγραφή: Παρουσίαση case-study IV

Ο Αμπντάλ κάνει απουσίες στις προπονήσεις και είναι στενοχωρημένος. Έτσι, ο κύριος Δημήτρης τον ρώτησε τι συμβαίνει. Ο Αμπντάλ του είπε: «Εγώ και η οικογένειά μου πριν δύο μήνες ζούσαμε στη Συρία. Όμως με τους πολέμους, φύγαμε και ήρθαμε εδώ. Στη Συρία η ζωή ήταν μία κόλαση, όμως κι εδώ τα πράγματα είναι πολύ δύσκολα. Ο μπαμπάς μου δεν μπορεί να βρει δουλειά, ενώ εγώ μπορώ να εγκαταλείψω το σχολείο, για να τον βοηθήσω. Η ζωή είναι μόνο δυστυχία». Αφού οι μαθητές διαβάσουν το πρόβλημα, εισέρχονται στο forum και απαντούν στις ερωτήσεις: 1. Τι αισθάνεστε για τον Αμπντάλ; 2. Πώς νομίζετε ότι νιώθει ο Αμπντάλ; 3. Τι θα κάνατε για να βοηθήσετε τον Αμπντάλ, αν ήσασταν συμπαίκτης του; 4. Τι θα μπορούσε να κάνει ο κύριος Δημήτρης, για να βοηθήσει τον Αμπντάλ; Χρόνος: 60' Ρόλος εκπαιδευτικού: Συντονίζει την εκπαιδευτική διαδικασία. Ρόλος εκπαιδευομένων: Συμμετέχουν ενεργά ομαδικά στους υπολογιστές τους. Πόροι: κόμικς (εργαλείο toondoo) ενσωματωμένα σε flipbook (εργαλείο flipsnack) και google groups.



Module 3: Ανεξάρτητη μελέτη



ACT_3.1: Reach for the stars: Περιγραφή: Ορίζεται σε κάθε εκπαιδευόμενο ποια χώρα θα μελετήσει (Ελλάδα, Αλβανία, Τουρκία, Συρία) και ποιες πληροφορίες θα αναζητήσει για αυτήν (ένας μαθητής από κάθε ομάδα θα αναζητήσει πληροφορίες για τα ήθη-έθιμα, άλλος για τη γεωγραφική θέση και το κλίμα και άλλος για τον πληθυσμό, τη θρησκεία και το κλίμα της χώρας που μελετά). Δίνονται και σχετικά links. Χρόνος: 120' Ρόλος εκπαιδευτικού: Συντονίζει και καθοδηγεί την εκπαιδευτική διαδικασία. Ρόλος εκπαιδευομένων: Εργάζονται ατομικά στους υπολογιστές τους. Πόροι: google groups και το διαδίκτυο για την αναζήτηση πληροφοριών



ACT_3.2: Reach for the stars: Περιγραφή: Οι εκπαιδευόμενοι που μελετούν συγκεκριμένες πληροφορίες για την ίδια χώρα (π.χ. Ελλάδα), επικοινωνούν και ενώνουν σε ένα αρχείο τις πληροφορίες που βρήκαν, το μελετούν, το μορφοποιούν και προσθέτουν εικόνες. Τέλος, ανεβάζουν το παραδοτέο τους στο forum της ομάδας τους. Χρόνος: 120' Ρόλος εκπαιδευτικού: Συντονίζει και καθοδηγεί την εκπαιδευτική διαδικασία

Ρόλος εκπαιδευομένων: Εργάζονται ατομικά στους υπολογιστές τους. Πόροι: google groups και το διαδίκτυο για την αναζήτηση πληροφοριών.

Module 4: Ομαδική συζήτηση



ACT_4.1: Παρουσίαση ευρημάτων: Περιγραφή: Κάθε ομάδα παρουσιάζει στην ολομέλεια της τάξης τις πληροφορίες που βρήκε για την εκάστοτε χώρα. Χρόνος: 120' Ρόλος εκπαιδευτικού: Συντονίζει την εκπαιδευτική διαδικασία. Ρόλος εκπαιδευομένων: παρουσιάζουν ομαδικά τα ευρήματά τους. Πόροι: google groups.



ACT_4.2: Compare & Contrast: Περιγραφή: Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να βρουν ομοιότητες και διαφορές μεταξύ των χωρών που μελέτησαν (α. Ελλάδα - Αλβανία, β. Ελλάδα - Τουρκία, γ. Ελλάδα - Συρία, δ. Αλβανία - Τουρκία, ε. Αλβανία - Συρία, στ. Τουρκία - Συρία) και να καταλήξουν σε κάποιο συμπέρασμα. Χρόνος: 120' Ρόλος εκπαιδευτικού: Συντονίζει την εκπαιδευτική διαδικασία Ρόλος εκπαιδευομένων: παρουσιάζουν ομαδικά τα ευρήματά τους Πόροι: google groups.

Module 5: Παρουσίαση/με λέτη πιθανών λύσεων

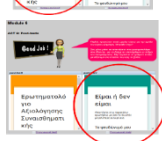


ACT_5: Debate: Περιγραφή: Παρουσιάζονται στους εκπαιδευόμενους πιθανές λύσεις για κάθε πρόβλημα και καλούνται να ψηφίσουν ποια θεωρούν καταλληλότερη για να ακολουθήσουν. Η λύση με τα περισσότερα «χτυπήματα» θα ακολουθηθεί. Χρόνος: 60' Ρόλος εκπαιδευτικού: Συντονίζει την εκπαιδευτική διαδικασία. Ρόλος εκπαιδευομένων: Εργάζονται ατομικά στον υπολογιστή τους. Πόροι: google+ share button.

Module 6: Αξιολόγηση της διαδικασίας



ACT_6.1: Post-test1: Περιγραφή: Οι εκπαιδευόμενοι συμπληρώνουν το post-test1 (που είναι ίδιο με το pre-test1), που διερευνά τυχούσα μεταβολή στην εξοικείωση των μαθητών με τις διαστάσεις της συναισθηματικής νοημοσύνης. Χρόνος: 15' Ρόλος εκπαιδευτικού: Συντονίζει την εκπαιδευτική διαδικασία. Ρόλος εκπαιδευομένων: Συμμετέχουν ενεργά ατομικά στους υπολογιστές τους. Πόροι: google drive πολλαπλής επιλογής.



ACT_6.2: Post-test2: Περιγραφή: Οι εκπαιδευόμενοι συμπληρώνουν το post-test2 (που είναι ίδιο με το pre-test2) που διερευνά τυχούσα μεταβολή στην αποδοχή της διαφορετικότητας. Χρόνος: 15' Ρόλος εκπαιδευτικού: Συντονίζει την εκπαιδευτική διαδικασία. Ρόλος εκπαιδευομένων: Συμμετέχουν ενεργά ατομικά στους υπολογιστές τους. Πόροι: ερωτηματολόγιο google drive της μορφής «πλαίσιο ελέγχου» που διαθέτει checkboxes

Συζήτηση

Η προτεινόμενη εκπαιδευτική παρέμβαση υλοποιήθηκε σε ένα μικρό δείγμα μαθητών Δ' τάξης (12 παιδιά) και τα αποτελέσματα ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά ως προς την ενίσχυση των επιμέρους δεικτών της συναισθηματικής νοημοσύνης των μαθητών αλλά και ως την αποδοχή της διαφορετικότητας (Πίνακας 4). Όπως φαίνεται στον πίνακα η πιθανότητα p είναι μικρότερη του 0,05 (επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας). Επομένως, υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση της παρέμβασης σε όλες τις κλίμακες.

Πίνακας 4: Περιγραφικά στατιστικά για τις κλίμακες πριν και μετά την παρέμβαση (t-test)

Πριν

Μετά

	Μέση τιμή	Διάμεσος	Τυπική Απόκλιση	P	Μέση τιμή	Διάμεσος	Τυπική Απόκλιση
Αυτοεπίγνωση	5,5000	5,5000	2,43086	,006	7,9167	8,0000	1,24011
Κοινωνικές Δεξιότητες	4,5833	4,0000	2,74552	,001	7,8333	7,5000	1,26730
Αυτορρύθμιση	5,0000	5,0000	1,47710	,000	7,7500	8,0000	1,21543
Παρακίνηση Ενσυναίσθησης	6,5833	7,0000	1,62135	,000	9,1667	9,0000	,71774

Θα είχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον να εξετασθεί ο βαθμός εμπλοκής των μαθητών σε μια παραδοσιακή διδασκαλία συγκριτικά με την ενσυναίσθηση των δραστηριοτήτων στο διαδικτυακό περιβάλλον google site. Επίσης, όσον αφορά στη χρήση του google site, θα μπορούσε να εξετάσει κανείς τα μαθησιακά αποτελέσματα της εκπαιδευτικής παρέμβασης σε αυτό, συγκριτικά με κάποιο άλλο τεχνολογικό εργαλείο. Επιπρόσθετα, θα ήταν ενδιαφέρον να εφαρμοστεί η εκπαιδευτική παρέμβαση και σε μαθητές προσχολικής ηλικίας προς εξέταση μεταβολών σε σχέση με τη σχολική ηλικία. Επιπλέον, θα είχε ενδιαφέρον η ταυτόχρονη εφαρμογή της εκπαιδευτικής παρέμβασης σε διαφορετικά σχολεία μέσω εξ αποστάσεως επικοινωνίας. Τέλος, θα μπορούσε να εξεταστεί η μεταβολή και άλλων δεικτών πέραν αυτών που αφορούν στη συναισθηματική νοημοσύνη κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής παρέμβασης, όπως τα κίνητρα εμπλοκής.

Βιβλιογραφία

- Andrews, D.H. (2009). Story types and the hero story. In D.H. Andrews, T.D. Hull & K. DeMeester (Eds), *Storytelling as an Instructional Method* (pp.3-10). Rotterdam, Sense Publishers.
- Arigatou Foundation (2008). Learning to Live Together: An Intercultural and Interfaith Programme for Ethics Education. Ανακτήθηκε από <http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001610/161059e.pdf>
- Auchard, E. (2008). Google offers team Web site publishing service. *Yahoo! News*.
- Αθανασούλα-Ρέππα, Α. (2005). Συναισθηματική νοημοσύνη και Διαπολιτισμική Παιδαγωγική: ένα υπόδειγμα για την προσέγγιση της πολυπολιτισμικής τάξης. Στο Π. Γεωργογιάννης (Επιμ.), *Διαπολιτισμική εκπαίδευση*, Πάτρα, Typocenter.
- Barrows, H.S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, (68) 3–12.
- Barrows, H.S. & Tamblyn, R.M. (1980). *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*. New York, Springer Publishing Company.
- Bruner, J. (1986). *Actual Minds. Possible Worlds*. Cambridge, Harvard University Press.
- Γεωργογιάννης, Π. (2006). *Διαπολιτισμική εκπαίδευση*. Πάτρα, ΤΥΠΟCΕΝΤΕΡ.
- Evans, P. (2009). Is there a link between problem-based learning and emotional intelligence? *Medical Journal*, 7(25), 4-7.
- Gardenswartz, L. Cherbosque J., & Rowe, A. (2010). Emotional Intelligence and Diversity: A Model for Differences in the Workplace. *Journal of Psychological Issues in Organizational Culture*, 1 (1), 74-84.
- Gerrig, R.J. (1993). *Experiencing Narrative Worlds: On the Psychological Activities of Reading*. New Haven, Yale University Press.
- Goleman, D. (1998). *Η Συναισθηματική Νοημοσύνη στο Χώρο της Εργασίας*. Αθήνα, Ελληνικά Γράμματα.
- Jonassen D., & Kwon H. (2001). Communication patterns in computer mediated versus face-to-face group problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 19 (1), 35-51.
- Matthews, R.C. (1977). Semantic judgments as encoding operations: The effects of attention to particular semantic categories on the usefulness of interitem relations in recall. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 3, 160–173.

- Μάρκου, Γ. (1996). *Προσεγγίσεις της Πολυπολιτισμικότητας και η Διαπολιτισμική Εκπαίδευση – Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών*, ΥΠΕΠΘ/ΓΤΛΕ.
- Νικητάκη, Ζ., (2016). Η αφήγηση των παραμυθιών και η επίδρασή της στα οχτώ είδη νοημοσύνης του παιδιού.
- Νικολάου, Γ., (2010). *Ένταξη και εκπαίδευση των αλλοδαπών μαθητών στο δημοτικό σχολείο*, Αθήνα, Ελληνικά Γράμματα.
- OECD (2009). *Creating Effective Teaching and Learning Environments: First Results from TALIS*, OECD, Paris.
- Πομώνης, Μ. (2014). *Δημιουργία ιστοσελίδων – Google sites*.
- Χατζηχρήστου, Χ.Γ. (2011). *Κοινωνική και συναισθηματική αγωγή στο σχολείο: Πρόγραμμα για την προαγωγή της ψυχικής υγείας και της μάθησης στη σχολική κοινότητα*, Αθήνα, Γιώργος Δάρδανος.

Η συνεισφορά των ΤΠΕ στην ανάπτυξη ικανοτήτων ανώτερου ταξινομικού επιπέδου: Τα αποτελέσματα μιας εκπαιδευτικής έρευνας-δράσης

Ελένη Ντρενογιάννη¹, Παρασκευάς Κούρτης²

edren@eled.auth.gr, pariskourtis@sch.gr

¹ Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΑΠΘ

² Εκπαιδευτικός Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, Υποψήφιος Διδάκτορας ΠΤΔΕ, ΑΠΘ

Περίληψη

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η διερεύνηση της συνεισφοράς των ΤΠΕ στα μαθησιακά αποτελέσματα μιας σειράς συστηματικά οργανωμένων και μεθοδικά σχεδιασμένων διδακτικών δραστηριοτήτων, με τεχνοκρατικό παιδαγωγικό προσανατολισμό και απώτερο σκοπό την ανάπτυξη νοητικών ικανοτήτων ανώτερου ταξινομικού επιπέδου κατά την στοχοταξινόμια των Anderson & Krathwohl. Η μελέτη που εκπονήθηκε για την επίτευξη του σκοπού αυτού, είχε τα γενικά χαρακτηριστικά μιας εκπαιδευτικής έρευνας – δράσης και σε αυτήν συμμετείχαν ο εκπαιδευτικός και οι 21 μαθητές και μαθήτριες ενός τμήματος της Ε' Δημοτικού. Τα ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα που συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν ανέδειξαν τον επαυξητικό ρόλο της χρήσης των ΤΠΕ στη διαδικασία ανάπτυξης ανώτερων νοητικών δεξιοτήτων στο πλαίσιο της σχολικής εκπαίδευσης.

Λέξεις κλειδιά: γνωστικές ικανότητες ανώτερου ταξινομικού επιπέδου, ΤΠΕ, έρευνα-δράσης

Εισαγωγή

Η χρήση των Τ.Π.Ε στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει επανειλημμένα συσχετισθεί με τη βελτίωση της μάθησης και την προαγωγή της διδασκαλίας. Πολλές εκατοντάδες, - αν όχι χιλιάδες- μικρής και μεγάλης κλίμακας, έρευνες σε εθνικό και σε διεθνές επίπεδο έχουν πραγματοποιηθεί τα τελευταία 30 και πλέον χρόνια με σκοπό την αποσαφήνιση της σχέσης μεταξύ της αξιοποίησης των ΤΠΕ, της διαδικασίας της διδασκαλίας και του αποτελέσματος της μάθησης. Ωστόσο, τα ευρήματα των πιο πρόσφατων και σχετικών με το θέμα μελετών φαίνεται να σχηματίζουν μία μάλλον αντιφατική εικόνα, σύμφωνα με την οποία η σχέση μεταξύ χρήσης ΤΠΕ και επίδοσης των μαθητών σε βασικά μαθήματα παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις χωρίς προβλέψιμο και σαφή θετικό προσανατολισμό (OECD, 2015; 2016; Higgins et al, 2012; Pilkington, 2008; Punie et al, 2008; Balanskat et al, 2006; Hattie, 2013). Οι εκπαιδευτικοί δεν φαίνεται να αξιοποιούν συστηματικά και αποδοτικά τις ΤΠΕ στη διδασκαλία τους (OECD, 2016: 73), η χρήση των Η/Υ στα σχολεία επηρεάζει ελάχιστα ή ασήμαντα τις επιδόσεις σε διεθνείς και εθνικές εξεταστικές δοκιμασίες (OECD, 2006; Harrison et al, 2002) και η συσχέτιση μεταξύ της χρήσης ΤΠΕ στην εκπαίδευση και των επιδόσεων στα μαθηματικά και την ανάγνωση, - ακόμη και όταν το εθνικό εισόδημα και το κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο λαμβάνονται υπόψη - είναι αδύναμη και μερικές φορές αρνητική (OECD, 2015; 2016; Falck et al, 2015). Από την άλλη μεριά, έρευνες που αποδίδουν έμφαση σε ποιοτικά χαρακτηριστικά της χρήσης των ΤΠΕ στη διδασκαλία (BECTA, 2007; Balanskat et al, 2006; Cox et al, 2004; Comber et al, 2002) φαίνεται να καταλήγουν σε μία πιο σύνθετη θεώρηση, που αναδεικνύει τον ρόλο των ενδιάμεσων ή διαμεσολαβητικών παραγόντων μεταξύ ΤΠΕ και αποτελεσμάτων μάθησης. Η επίδραση της χρήσης ΤΠΕ μοιάζει να είναι θετικότερη, ευκρινέστερη και σημαντικότερη σε συγκεκριμένες περιστάσεις, διαστάσεις ή/και

συνθήκες της διδακτικο-μαθησιακής διαδικασίας, κατά τις οποίες η αξιοποίηση ψηφιακών μέσων και εργαλείων αυξάνει την κινητοποίηση και τη διατήρηση της προσοχής των μαθητών, ενισχύει τη δυναμική - ενεργή συμμετοχή τους στη διαδικασία της διδασκαλίας, ενθαρρύνει την αυτονομία στη μάθηση, διευκολύνει τη συνεργασία, επαυξάνει την εννοιολογική κατανόηση και ενισχύει την απόκτηση νοητικών ικανοτήτων ανώτερου ταξινομητικού επιπέδου από τους μαθητές (Hopson et al, 2001; Jinju, 2012; BECTA, 2007; Hattie and Yates, 2013; Higgins et al, 2012). Τα ευρήματα αυτά σε συνδυασμό με τη διαπίστωση ότι η καθαρή επίδραση της χρήσης των ΤΠΕ στο μαθησιακό αποτέλεσμα είναι μηδενική, όταν η χρήση αυτή απλά αντικαθιστά άλλες παρόμοια αποτελεσματικές διδακτικές δραστηριότητες (οι οποίες δεν προβλέπουν την αξιοποίηση ψηφιακών μέσων και εργαλείων) (Hattie, 2013), φαίνεται να οδηγούν σε ένα καίριο συμπέρασμα: σημαντικότερη όλων στη διαμόρφωση του μαθησιακού αποτελέσματος είναι κατά βάση η παιδαγωγική συλλογιστική που υποβαστάζει τον σχεδιασμό μιας διδασκαλίας και κατ' επέκταση κατευθύνει τον τρόπο αξιοποίησης των μέσων διδασκαλίας και των υλικών μάθησης, ψηφιακών ή παραδοσιακών.

Με αφετηρία τις παραπάνω ερευνητικές διαπιστώσεις, η εργασία αυτή επιχειρεί να εστιάσει στον θετικά επαυξητικό ρόλο που μπορεί να έχει η αξιοποίηση των ΤΠΕ στα μαθησιακά αποτελέσματα μιας σειράς συστηματικά οργανωμένων και μεθοδικά σχεδιασμένων διδακτικών δραστηριοτήτων, με τεχνοκρατικό παιδαγωγικό προσανατολισμό (Schiro, 2013; 1978; Kliebard, 2004) και απώτερο σκοπό την ανάπτυξη ανώτερων νοητικών ικανοτήτων. Πιο συγκεκριμένα, τα ερευνητικά ευρήματα που παρουσιάζονται στην εργασία αυτή, συνιστούν ενότητα των αποτελεσμάτων μιας ευρύτερης μελέτης, αντικείμενο της οποίας ήταν η διερεύνηση της διαδικασίας ανάπτυξης ικανοτήτων ανώτερου ταξινομητικού επιπέδου (higher order thinking skills - HOTS) και η εξέταση των επιδράσεων που ενδέχεται να ασκούν στη διαδικασία αυτή διάφοροι παράγοντες της διδασκαλίας. Ένας από τους παράγοντες αυτούς ήταν και η αξιοποίηση των ΤΠΕ.

Μεθοδολογικά και οργανωτικά στοιχεία

Η έρευνα που εκπονήθηκε για τις ανάγκες μελέτης των διαδικασιών ανάπτυξης ανώτερων νοητικών ικανοτήτων είχε τα γενικά χαρακτηριστικά μιας εκπαιδευτικής έρευνας - δράσης και πραγματοποιήθηκε στο 1ο Πειραματικό Σχολείο του ΑΠΘ. Στην έρευνα συμμετείχαν ο εκπαιδευτικός και οι 21 μαθητές και μαθήτριες ενός τμήματος της Ε' Δημοτικού των οποίων το επίπεδο γραμματισμού τους στις ΤΠΕ θα χαρακτηρίζονταν από μέτριο έως πολύ καλό και η κοινωνικο-οικονομική τους προέλευση ποικιλότροπη. Η διερεύνηση διήρκεσε δύο συνεχόμενα διδακτικά έτη, εκ των οποίων το πρώτο αφιερώθηκε στην προετοιμασία, τη διάγνωση αναγκών και τον σχεδιασμό παρεμβατικών δραστηριοτήτων, ενώ το δεύτερο επικεντρώθηκε στην υλοποίηση των διδακτικών δραστηριοτήτων και την αποτίμηση των αποτελεσμάτων μάθησης.

Ειδικότερα, κατά τη διάρκεια της μελέτης σχεδιάστηκαν και πραγματοποιήθηκαν 23 συνολικά διδακτικές παρεμβατικές δραστηριότητες, οι οποίες αντλούσαν τη θεματολογία τους από τα γνωστικά αντικείμενα και τα σχολικά συγγράμματα της Ε' Δημοτικού. Ωστόσο, οι μαθησιακοί στόχοι, ο τρόπος οργάνωσης και σχεδίασης των δραστηριοτήτων, αλλά και η αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων απομακρύνονταν σημαντικά από την στοχοθεσία των σχετικών προγραμμάτων σπουδών και τις δραστηριότητες των σχολικών βιβλίων. Ο σχεδιασμός στόχων, δραστηριοτήτων και αξιολόγησης βασίστηκε στην εννοιολόγηση του όρου «ικανότητες ανώτερου ταξινομητικού επιπέδου» (higher-order thinking skills - HOTS). Οι τελευταίες μοιάζουν αδιαμφισβήτητα συνδεδεμένες με την κριτική

και δημιουργική σκέψη, τη λύση προβλήματος και τη λήψη αποφάσεων και η ανάπτυξή τους φαίνεται να κατανοείται ως «μία διαδικασία κατά την οποία ένα άτομο με βάση την πρόσληψη νέων πληροφοριών και των πληροφοριών που έχει ήδη αποθηκευμένες στη μνήμη του, διασυνδέει, συσχετίζει, αναδιοργανώνει, ανασυγκροτεί και επεκτείνει αυτές τις πληροφορίες με σκοπό την επίλυση ενός σκοπού ή την εύρεση πιθανών λύσεων-απαντήσεων σε εξαιρετικά περίπλοκες, προβληματικές ή αβέβαιες καταστάσεις» (Lewis & Smith, 1993: 136). Στο ευρύ και γενικό αυτό πλαίσιο και με γνώμονα την εξυπηρέτηση των αναγκών της παρούσας έρευνας, οι ικανότητες ανώτερου νοητικού επιπέδου εννοιολογήθηκαν και λειτουργικοποιήθηκαν με βάση την ταξινόμια διδακτικών στόχων και δραστηριοτήτων του γνωστικού τομέα των Lorin Anderson και David Krathwohl (2001), η οποία συνιστά αναθεώρηση της γνωστικής στοχοταξινόμιας του Benjamin Bloom και των συνεργατών του (1956), αλλά και την θεώρηση και τις τεχνικές ανάπτυξης της δημιουργικότητας κατά τον Ιωάννη Παρασκευόπουλο (2004). Έτσι, ως ανώτερου ταξινομικού επιπέδου ορίστηκαν εκείνες οι γνωστικές ικανότητες, οι οποίες επιτρέπουν στους μαθητές να ανταπεξέλθουν στην κατάκτηση Εννοιολογικής (Conceptual Knowledge), Διαδικαστικής (Procedural Knowledge) και Μεταγνωστικής γνώσης (Metacognitive Knowledge) στα ανώτερα επίπεδα της Ανάλυσης (Analyze – κατάτμηση ενός όλου σε δομικά/συστατικά στοιχεία, προσδιορισμός της σχέσης των επιμέρους στοιχείων μεταξύ τους αλλά και της σύνθεσής τους σε ένα όλον), της Αξιολόγησης (Evaluate – διατύπωση αξιολογικών κρίσεων στη βάση συγκεκριμένων προτύπων και κριτηρίων) και της Δημιουργίας (Create – συγκερασμός ή συνδυασμός στοιχείων με σκοπό τη διαμόρφωση ενός συνεπούς/λειτουργικού νέου όλου που δεν υπήρχε προηγούμενα) της στοχοταξινόμιας των Anderson and Krathwohl (2001).

Σε διαδικαστικό επίπεδο, το κυρίως παρεμβατικό μέρος της έρευνας εκπονήθηκε στη διάρκεια ενός εξαμήνου, και διακρίθηκε σε τρεις επιμέρους χρονολογικές περιόδους (1^η Περίοδος – Εναρκτήρια, 2^η Περίοδος – Ενδιάμεση και 3^η Περίοδος – Τελική). Στο διάστημα αυτών των τριών περιόδων, οι μαθητές και οι μαθήτριες που συμμετείχαν στη μελέτη έρχονταν αντιμέτωποι με ποικίλες διδακτικο-μαθησιακές δραστηριότητες, οι οποίες – όπως προαναφέρθηκε – στόχευαν στην ανάπτυξη και επέκταση των ικανοτήτων ανώτερου ταξινομικού επιπέδου των μαθητών. Για την αποτύπωση της εξελικτικής πορείας και της προόδου των μαθητών, αλλά και την καταγραφή των εντυπώσεων, των αντιλήψεων και των εκτιμήσεων εκπαιδευτικού και μαθητών αξιοποιήθηκαν μία σειρά από μέθοδοι και εργαλεία συλλογής δεδομένων, όπως τα συμπληρωμένα φύλλα εργασίας των διδακτικο-μαθησιακών δραστηριοτήτων (≈1000 φύλλα εργασίας), ερωτηματολόγια αποτίμησης και αξιολόγησης των δραστηριοτήτων από τους μαθητές (630 ερωτηματολόγια), ημερολόγιο παρατήρησης του εκπαιδευτικού και ομαδικές συζητήσεις στην τάξη (1350 λεπτά συνομιλιών).

Τα αποτελέσματα της έρευνας

Οι δραστηριότητες

Από τις 23 συνολικά δραστηριότητες που σχεδιάστηκαν και πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια της έρευνας, οι 9 εμπεριείχαν ή προϋπέθεταν ή απαιτούσαν την χρήση και αξιοποίηση των ΤΠΕ από τους μαθητές. Καθώς η έρευνα είχε τα χαρακτηριστικά της έρευνας – δράσης και όχι πειραματικής μελέτης, οι δραστηριότητες δεν ταυτίστηκαν μεταξύ τους ως προς συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του σχεδιασμού τους. Αντίθετα ο σχεδιασμός είχε διαμορφωτικά χαρακτηριστικά, όπως άλλωστε συμβαίνει στις έρευνες – δράσης που ακολουθούν την κυκλική διαλεκτική σπείρα (Cresswell, 2015:583). Οι δραστηριότητες κάλυπταν σε επαρκή βαθμό όλα τα ανώτερα επίπεδα νοητικών δεξιοτήτων που εξετάστηκαν στην έρευνα και

αναφέρονταν σε διαφορετικά μαθήματα και γνωστικές περιοχές του προγράμματος σπουδών. Σε όλες τις σχετικές δραστηριότητες οι ΤΠΕ αξιοποιούνταν ως μέσα και εργαλεία και χρησιμοποιούνταν αποκλειστικά από τους μαθητές για την παραγωγή διαφόρων ψηφιακών περιεχομένων. Στην πλειοψηφία των δραστηριοτήτων που περιλάμβαναν τη χρήση ΤΠΕ, το ζητούμενο για τους μαθητές ήταν κυρίως ο μετασχηματισμός ή η μεταγραφή πληροφοριών και δεδομένων από μία μορφή σε μία άλλη, έτσι ώστε η νέα μορφή τους να υποδηλώνει κατανόηση, ανάλυση ή σύνθεση. Έτσι, για παράδειγμα, σε μία δραστηριότητα οι μαθητές καλούνταν να καταγράψουν τους σημαντικότερους κινδύνους που απειλούν τις φάλαινες και να τους κατηγοριοποιήσουν σε άμεσους και έμμεσους χρησιμοποιώντας εργαλεία εννοιολογικής χαρτογράφησης. Σε άλλη περίπτωση, οι μαθητές υποδύονταν τους επιστήμονες που έχουν εφεύρει μια χρονομηχανή και μπορούν να μεταφερθούν στο παρελθόν ή στο μέλλον. Τους ζητείται να συγκρίνουν τις δύο εποχές, δηλαδή την εποχή που επέλεξαν με την σημερινή και να καταγράψουν τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της καθημερινής ζωής στις δύο εποχές χρησιμοποιώντας τον επεξεργαστή κειμένου.

Η επιλογή των εφαρμογών ΤΠΕ πραγματοποιήθηκε με βάση τη φύση και τα χαρακτηριστικά της εκάστοτε δραστηριότητας και κατ' επέκταση την εξυπηρέτηση των αναγκών του ταξινομικού επιπέδου ικανοτήτων που κάθε φορά εξετάζονταν. Οι εφαρμογές που αξιοποιήθηκαν ήταν προγράμματα γενικής χρήσης (πχ. λογιστικό φύλλο, εργαλεία σχεδίασης και διαχείρισης παρουσιάσεων, επεξεργαστής κειμένου, μηχανές αναζήτησης), αλλά και διαδικτυακά εργαλεία του Ιστού 2.0, όπως το λογισμικό εννοιολογικής χαρτογράφησης bubble.us, το πρόγραμμα δημιουργίας ηλεκτρονικών αφισών και παρουσιάσεων Glogster και το λογισμικό δημιουργίας σύννεφων λέξεων Wordle. Οι εφαρμογές γενικής χρήσης αξιοποιήθηκαν για την ανάλυση και καταγραφή δεδομένων, την παραγωγή γραπτού λόγου και την αναζήτηση πληροφοριών στον Ιστό, το λογισμικό εννοιολογικής χαρτογράφησης για το 4^ο (Ανάλυση) και το 5ο (Αξιολόγηση) επίπεδο της ταξινόμιας, το λογισμικό δημιουργίας ηλεκτρονικών αφισών και το λογισμικό οπτικοποίησης λέξεων για το 6ο επίπεδο (Δημιουργία).

Οι επιδόσεις των μαθητών/τριών

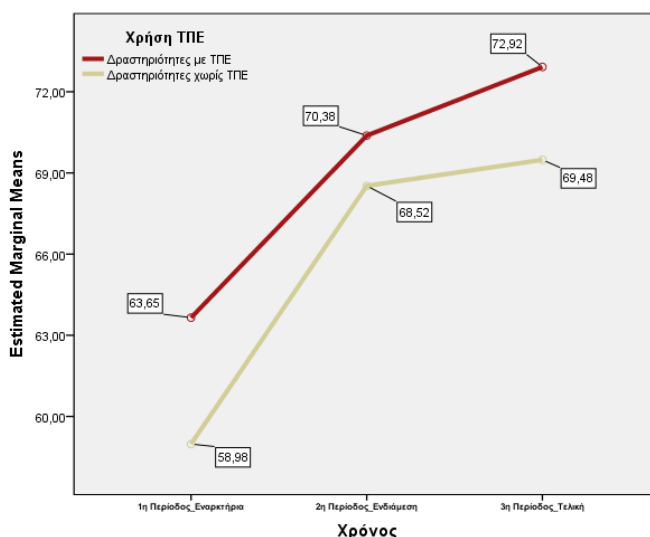
Η εργασία αυτή, όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή, επιχειρεί να προσεγγίσει την πρόσθετη αξία που ενδέχεται να προσέφερε η χρήση των ΤΠΕ στη διαδικασία ανάπτυξης ανώτερων νοητικών δεξιοτήτων με βάση την ταξινόμια των Anderson & Krathwohl (2001). Για την αποτίμηση αυτής της αξίας και την εκτίμηση της συνεισφοράς των ΤΠΕ αξιοποιήθηκαν στοιχεία σχετικά με τις επιδόσεις των μαθητών/τριών στις παρεμβατικές δραστηριότητες, καθώς και ποιοτικού τύπου δεδομένα που σχετίζονταν με την πρόσληψη των δραστηριοτήτων, τις αντιλήψεις και εκτιμήσεις εκπαιδευτικού και μαθητών/τριών. Τα παραγόμενα των δραστηριοτήτων αξιολογήθηκαν στη βάση ρουμπρίκας κριτηρίων τα οποία ήταν εκ των προτέρων γνωστά στους μαθητές. Στο πλαίσιο αυτό, καταρχήν συγκρίθηκαν οι διακυμάνσεις των επαναλαμβανόμενων μετρήσεων των επιδόσεων των μαθητών/τριών στις 9 δραστηριότητες που περιλάμβαναν τη χρήση εργαλείων ΤΠΕ με τις αντίστοιχες διακυμάνσεις των επιδόσεων στις υπόλοιπες δραστηριότητες. Ειδικότερα, στην ανάλυση διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (two way repeated measures ANOVA) εισήχθησαν ως εξαρτημένες μεταβλητές οι επαναλαμβανόμενες μετρήσεις των επιδόσεων των μαθητών στις δραστηριότητες και ως ανεξάρτητες μεταβλητές ο χρόνος (παράγοντας με τρία επίπεδα, όσες και οι χρονολογικές περιόδους διάρκειας της παρέμβασης) και η χρήση ΤΠΕ στη δραστηριότητα (παράγοντας με δύο επίπεδα: δραστηριότητες με χρήση ΤΠΕ και δραστηριότητες χωρίς χρήση ΤΠΕ), δημιουργώντας μία ανάλυση 3Χ2, δηλαδή 6 διαφορετικές υποσυνθήκες που προκύπτουν από τον συνδυασμό των δύο ανεξάρτητων μεταβλητών. Τα

αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν πως η αλληλεπίδραση χρόνου και χρήσης ΤΠΕ δεν είχε σημαντική επίπτωση στα μαθησιακά αποτελέσματα. Αντίθετα, τόσο ο χρόνος όσο και η χρήση ΤΠΕ είχαν σημαντική επίδραση στις επιδόσεις των μαθητών/τριών στις δραστηριότητες. Πιο συγκεκριμένα οι συνολικός ποσοστιαίος μέσος όρος επίδοσης στις δραστηριότητες που εμπειρείχαν την αξιοποίηση των ΤΠΕ ήταν λίγο μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο μέσο όρο στις δραστηριότητες χωρίς ΤΠΕ (68,98% έναντι 65,66%). Τα επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας της συνεισφοράς των δύο παραγόντων στα μαθησιακά αποτελέσματα περιγράφονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Οι επιδράσεις των παραγόντων Χρόνος & Χρήση ΤΠΕ

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Χρόνος	Sphericity Assumed	2337,415	2	1168,708	19,156	,000
	Greenhouse-Geisser	2337,415	1,727	1353,818	19,156	,000
Χρήση ΤΠΕ	Sphericity Assumed	347,461	1	347,461	13,812	,001
	Greenhouse-Geisser	347,461	1,000	347,461	13,812	,001
Χρόνος *	Sphericity Assumed	41,817	2	20,909	,713	,497
Χρήση ΤΠΕ	Greenhouse-Geisser	41,817	1,594	26,242	,713	,468

Στατιστικά σημαντική ήταν η εξέλιξη και η πρόοδος των επιδόσεων των μαθητών στη διάρκεια του χρόνου. Η μεγαλύτερη βελτίωση παρουσιάστηκε μεταξύ των επιδόσεων σε δραστηριότητες της 1^{ης} και της 2^{ης} & 3^{ης} χρονολογικής περιόδου (Mean Difference 1^{ης} – 2^{ης} = 8,13, Sig. 0,002, Mean Difference 1^{ης} – 3^{ης} = 9,88, Sig. = 0,000) , ενώ πολύ μικρότερες ήταν οι διαφορές μεταξύ της 2^{ης} και της 3^{ης} περιόδου της παρέμβασης (Mean Difference 2^{ης} – 3^{ης} = 1,74, Sig.= 0,877). Αντίστοιχα στατιστικά σημαντικές ήταν οι επιδόσεις των μαθητών στις δραστηριότητες που περιλάμβαναν τη χρήση ΤΠΕ (Mean Difference Δραστ. με ΤΠΕ – χωρίς ΤΠΕ = 3,32, Sig. =0,001).



Σχήμα 1: Οι επιδράσεις χρόνου και ΤΠΕ στις συνολικές επιδόσεις

Όπως μάλιστα παρουσιάζουν τα δεδομένα του Σχήματος 1, αυτή η διαφορά στις μετρήσεις των μαθησιακών αποτελεσμάτων υπέρ των δραστηριοτήτων που προυπέθεταν τη χρήση κάποιας υπολογιστικής εφαρμογής ή διαδικτυακού εργαλείου ήταν σταθερή στη διάρκεια του χρόνου και άρα ανεξάρτητη από την χρονολογική περίοδο στην οποία εκπονήθηκαν οι δραστηριότητες. Κατά συνέπεια, τα αποτελέσματα της ανάλυσης οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η αξιοποίηση των ΤΠΕ φαίνεται να είχε κάποια συνεισφορά στη διαμόρφωση του τελικού μαθησιακού αποτελέσματος που δεν ήταν άλλο από την σταδιακή και προοδευτική ανάπτυξη ικανοτήτων ανώτερου ταξινομικού επιπέδου.

Οι εντυπώσεις και εκτιμήσεις των μαθητών/τριών

Τα δεδομένα που σχετιζόνταν με τις επιδόσεις των μαθητών/τριών φαίνεται να επιβεβαιώνονται και από τις προσωπικές – ατομικές αντιλήψεις τους για τις δραστηριότητες και τη χρήση των ΤΠΕ σε αυτές. Οι αντιλήψεις αυτές καταγράφηκαν από τους ίδιους/διες σε ειδικά φύλλα αξιολόγησης, τα οποία συνόδευαν κάθε δραστηριότητα και συμπληρώνονταν αμέσως μετά την εκπόνησή της, διατυπώθηκαν προφορικά κατά τον σχολιασμό των δραστηριοτήτων στην τάξη και αποτυπώθηκαν στις καταγραφές του ημερολογίου του εκπαιδευτικού της τάξης παρέμβασης. Η θεματική ανάλυση των σχολιασμών μαθητών/τριών και εκπαιδευτικού για τις δραστηριότητες που περιλάμβαναν την αξιοποίηση διαφόρων εργαλείων ΤΠΕ κατέληξε στην διαμόρφωση τριών κύριων θεματικών αξόνων: (α) την ψυχαγωγία, (β) την χρησιμότητα, και (γ) τα έντονα συναισθήματα.

Ειδικότερα, στον θεματικό άξονα «Ψυχαγωγία» συμπεριλήφθηκαν όλες οι γραπτές ή προφορικές δηλώσεις των μαθητών, οι οποίες αναφέρονταν στον διασκεδαστικό και ψυχαγωγικό χαρακτήρα της εργασίας με τις ΤΠΕ: *«Μου άρεσε που εργαστήκαμε σε Η/Υ», «περάσαμε τέλεια», «είχε πολύ πλάκα», «ήταν σαν παιχνίδι», «ήταν διασκεδαστικό».*

Στον θεματικό άξονα «Χρησιμότητα» περιλήφθηκαν όλα τα αποσπάσματα λόγου τα οποία αναφέρονταν στην ωφέλεια, την πρακτικότητα και την ευχρηστία της αξιοποίησης εργαλείων ΤΠΕ για την εκπόνηση των δραστηριοτήτων: *«Η δραστηριότητα ήταν πολύ ωραία και δημιουργική γιατί χρησιμοποίησα υπολογιστή και δεν χρειάστηκε να γράψουμε πολλά», «είναι προτιμότερο από το να δουλεύουμε σε χαρτί», «ήταν πιο εύκολο», «έχεις περισσότερες δυνατότητες».*

Τέλος, στο θεματικό άξονα «Έντονα συναισθήματα» συμπεριλήφθηκαν οι προφορικοί ή γραπτοί σχολιασμοί που ήταν δηλωτικοί κάποιας έντονης συγκίνησης εκ μέρους των μαθητών: *«άγγιξε την τελειότητα», «θα ήθελα όλες οι δραστηριότητες να είναι σαν την σημερινή», «δεν θα άλλαζα τίποτα γιατί ήταν φανταστικά!»*

Με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης περιεχομένου, σχεδόν όλοι οι μαθητές (20 στους 21) σχολίασαν θετικά τις δραστηριότητες που περιλάμβαναν τη χρήση ΤΠΕ, και στις καταγραφές τους αναφέρθηκαν με σαφή και ξεκάθαρο τρόπο στη συνεισφορά των ΤΠΕ στη διαμόρφωση της θετικής αντιληψης για την εκάστοτε δραστηριότητα. Εξαιρεση αποτέλεσε ένας μόνο μαθητής, ο οποίος εξέφρασε τη δυσaréσκεία του για την επαναλαμβανόμενη χρήση μιας συγκεκριμένης εφαρμογής. Η προτίμηση των μαθητών απέναντι στις δραστηριότητες που αξιοποιούσαν τις ΤΠΕ φάνηκε και από τους σχολιασμούς των δραστηριοτήτων, οι οποίες δεν απαιτούσαν την χρήση ΤΠΕ: *«Εάν μπορούσαμε να εργαστούμε με Η/Υ θα ήταν τέλεια, δεν μου άρεσε σήμερα· θα ήθελα να χρησιμοποιούσαμε Η/Υ, θα προτιμούσα να εργαζόμασταν στο Excel, θα προτιμούσα να εργαζόμασταν με το Glogster ή το Prezi».* Επιπρόσθετα, τα εργαλεία που κέντρισαν περισσότερο το ενδιαφέρον ήταν κυρίως διαδικτυακά, όπως το Glogster, το Wordle και το Bubbl.us.: *«Τα νέα εργαλεία είναι καλύτερα, πιο ενδιαφέροντα, το Glogster ήταν διασκεδαστικό, το wordle είναι τέλειο, το bubble.us με βοηθάει να οργανώσω τη σκέψη μου».*

Συμπερασματικά, η χρήση ΤΠΕ στην μαθησιακή διαδικασία φαίνεται πως κινητοποιεί τους μαθητές, ενίοτε προκαλεί ενθουσιασμό και από την άποψη αυτή συντελεί στη βελτίωση

της μάθησης και την προαγωγή της διδασκαλίας. Πολλές φορές η αξιοποίηση ψηφιακών εργαλείων συνδέεται με ψυχαγωγία, διασκέδαση, προκαλεί ευχαρίστηση, ικανοποίηση, ή ταυτίζεται με το παιχνίδι. Τότε η προσπάθεια που καταβάλλεται για την υλοποίηση μιας μάλλον απαιτητικής -σε γνωστικό επίπεδο- δραστηριότητας προσλαμβάνεται ως μικρή και περιορισμένη. Άλλες φορές πάλι, η χρήση ψηφιακών μέσων και υπηρεσιών προτιμάται για τις αυξημένες δυνατότητες που προσφέρει στα επίπεδα ποιότητας και αποδοτικότητας του παραγόμενου έργου. Προφανώς στο τελικό αποτέλεσμα συνεισφέρουν κι άλλοι παράγοντες που μπορεί να σχετίζονται με το θέμα της δραστηριότητας, το γνωστικό αντικείμενο ή την γνωσιολογική και ψυχολογική προετοιμασία των μαθητών, στους οποίους φαίνεται όμως πως συμμετέχουν και οι ΤΠΕ.

Συμπεράσματα

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η διερεύνηση της πιθανής συνεισφοράς των ΤΠΕ στη διαδικασία ανάπτυξης ανώτερων νοητικών ικανοτήτων με βάση την ταξινόμια των Anderson & Krathwohl (2001). Η ανάλυση των ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων που συλλέχθηκαν για την επίδραση του ερευνητικού σκοπού κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η αξιοποίηση των ΤΠΕ είχε θετικά επαινετικά ρόλο στη διαδικασία ανάπτυξης των εν λόγω ικανοτήτων. Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας, η χρήση ψηφιακών εργαλείων στο πλαίσιο των παρεμβατικών δραστηριοτήτων που εκπονήθηκαν, κατανοήθηκε από τους μαθητές από τη μια μεριά ως διασκεδαστική - ψυχαγωγική και από την άλλη ως χρήσιμη - πρακτική σε σχέση με τους σκοπούς της εκάστοτε δραστηριότητας. Η αντίληψη αυτή, όπως ήταν αναμενόμενο είχε θετική επίδραση στην κινητοποίηση, την ενεργοποίηση και την ψυχολογική προετοιμασία των μαθητών και κατέπλεκσε στην πρόσληψη του βαθμού δυσκολίας ή γνωστικής απαιτητικότητας της εκάστοτε δραστηριότητας. Ως αποτέλεσμα και ανεξάρτητα από τον χρόνο πραγματοποίησής τους, οι επιδόσεις των μαθητών στις δραστηριότητες που περιλάμβαναν την αξιοποίηση εργαλείων ΤΠΕ ήταν σταθερά και κατά μέσο όρο καλύτερες από τις αντίστοιχες επιδόσεις τους στις υπόλοιπες δραστηριότητες. Τα αποτελέσματα αυτά φαίνεται να επιβεβαιώνουν τα συμπεράσματα προγενέστερων μελετών, οι οποίες αναδεικνύουν τον επαινετικό ρόλο της αξιοποίησης των ΤΠΕ στα μαθησιακά αποτελέσματα καλά οργανωμένων και συστηματικά σχεδιασμένων διδασκαλιών (BECTA, 2007; Hattie and Yates, 2013; Higgins et al, 2012). Παράλληλα, συμφωνούν με μελέτες, οι οποίες τονίζουν την θετική επίδραση που φαίνεται να ασκεί η χρήση ψηφιακών εργαλείων σε μία σειρά από ενδιαμέσους ή διαμεσολαβητικούς παράγοντες της διδασκαλίας, οι οποίοι με τη σειρά τους επηρεάζουν άλλοτε σε μικρότερο και άλλοτε σε μεγαλύτερο βαθμό τα μαθησιακά αποτελέσματα (BECTA, 2007; Balanskat et al, 2006; Cox et al, 2003; Comber et al, 2002), όπως -στην περίπτωση της παρούσας έρευνας- η κινητοποίηση και η διατήρηση της προσοχής, η εξοικονόμηση χρόνου και προσπάθειας, η αποδοτικότερη παρουσίαση μιας δράσης ή ενός προϊόντος. Συμπερασματικά, θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής, παρά τις πολλές μεθοδολογικές της αδυναμίες και αστοχίες, φαίνεται να συνηγορούν με τη διαπίστωση ότι οι ικανότητες ανώτερου ταξινομικού επιπέδου μπορούν να διδαχθούν και να αναπτυχθούν στο πλαίσιο της σχολικής εκπαίδευσης και ότι η αξιοποίηση των ΤΠΕ φαίνεται να προσφέρει πολλές και ενδιαφέρουσες δυνατότητες προς την κατεύθυνση αυτή.

Αναφορές

Anderson, L. W. and Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Boston, MA: Allyn & Bacon (Pearson Education Group).

- Balanskat, A., Blamire, R., and Kefala, S. (2006). *The ICT impact report*. European Schoolnet, 1, 1-71.
- BECTA - Condie, R. & Munro, R. (2007). *The impact of ICT in schools-a landscape review*. Coventry: Becta.
- Bloom, B.S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. New York: David McKay Company.
- Comber, C., Watling, R., Lawson, T., Cavendish, S., Mceune, R., and Paterson, F. (2002). *ImpaCT2: Learning at Home and School- Case Studies*. UK: Becta.
- Cox, M., Webb, M., Abbott, C., Blakely, B., Beauchamp, T., and Rhodes, V. (2004). *ICT and pedagogy, a review of the research literature. A report to the DfES*. UK: Becta.
- Creswell, J. (2015). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. New York: Pearson.
- Falck, O., Mang, C. and Woessmann, L. (2015). *Virtually no effect? Different uses of classroom computers and their effect on student achievement*. IZA Discussion Paper, No. 8939, IZA, Bonn.
- Harrison, C., Comber, C., Fisher, T., Haw, K., Lewin, C., Lunzer, E., McFarlane, A. E., Mavers, D., Scrimshaw, P., Somekh, B. and Watling, R. (2002). *ImpaCT2: The Impact of Information and Communication Technologies on Pupil Learning and Attainment*. UK: Becta.
- Hattie, J. (2013). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. United Kingdom: Routledge.
- Hattie, J. and Yates, G.C.R. (2013). *Visible Learning and the Science of How We Learn*. United Kingdom: Routledge.
- Higgins, S., Xiao, Z., and Katsipatakis, M. (2012). *The Impact of Digital Technology on Learning: A Summary for the Education Endowment Foundation*. London: EEF. Available at: [https://educationendowmentfoundation.org.uk/public/files/Publications/The_Impact_of_Digital_Technologies_on_Learning_\(2012\).pdf](https://educationendowmentfoundation.org.uk/public/files/Publications/The_Impact_of_Digital_Technologies_on_Learning_(2012).pdf)
- Hopson, M. H., Simms, R. L., & Knezek, G. A. (2001). *Using a technology-enriched environment to improve higher-order thinking skills*. Journal of Research on Technology in education, 34(2), 109-119
- Jinju, D. (2012). *Research about technology enhanced higher-order thinking*. In Computer Science & Education (ICCSE), 2012 7th International Conference on (pp. 687-689). IEEE.
- Kliebard, H. M. (2004). *The struggle for the American curriculum, 1893-1958* (3rd ed.). New York, NY: Routledge Falmer.
- Lewis, A., and Smith, D. (1993). *Defining higher order thinking*. Theory into practice, 32(3), 131-137.
- OECD (2006). *Are students ready for a technology-rich world? What PISA studies tell us*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2015). *Students, Computers and Learning: Making the Connection*. Paris: PISA, OECD Publishing.
- OECD (2016). *Innovating Education and Educating for Innovation. The Power of Digital Technologies and Skills*. Paris: OECD Publishing.
- Pilkington R.M. (2008). *Measuring the Impact of Information Technology on Students' Learning*. In: Voogt J., Knezek G. (eds) *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*. Springer International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education, vol 20. Boston, MA: Springer.
- Punie, Y., Zinnbauer, D., Cabrera, M. (2008). *A Review of the Impact of ICT on Learning*. European Commission, Joint Research Centre – Institute for Prospective Technological Studies. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Schiro, M. (1978). *Curriculum for better schools: The great ideological debate*. Educational Technology.
- Schiro, M.S. (2013). *Curriculum Theory: Conflicting Visions and Enduring Concerns*. Thousand Oaks, (2nd ed). CA: Sage Publications Ltd
- Παρασκευόπουλος Ι.Ν. (2004). *Δημιουργική σκέψη στο Σχολείο και στην Οικογένεια*. Αθήνα: Εκδόσεις Κοράλλι – Γκέλυμπος Γιώργος.

Αξιολόγηση διεπαφής αναγνώρισης συναισθημάτων μέσα από τον ελληνικό γραπτό λόγο (SenseExpress)

Φωτεινή Σιακκαγιάννη¹, Ιπποκράτης Αποστολίδης², Στέργιος Τέγος², Νικόλαος Πολιτόπουλος², Θρασύβουλος-Κωνσταντίνος Τσιάτσος²

fsiakkg@csd.auth.gr, aposti@csd.auth.gr, stegos@csd.auth.gr, npolitop@csd.auth.gr,
tsiatsos@csd.auth.gr

¹ Εκπαιδευτικός ΠΕ19 Β/θμιας Εκπαίδευσης, ² Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Σκοπός του άρθρου είναι η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης του SenseExpress, μιας εφαρμογής ανοικτού κώδικα που έχει υλοποιηθεί με σκοπό την αναγνώριση συναισθημάτων μέσα από λέξεις, φράσεις ή σύντομες προτάσεις γραμμένες στην ελληνική γλώσσα. Απώτερος σκοπός είναι η ενσωμάτωσή του σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα συνεργατικής μάθησης και σε εφαρμογές ανταλλαγής πληροφορίας κειμένου. Η αξιολόγηση της εφαρμογής έγινε με τη χρήση του ερωτηματολογίου USE. Τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από ενενήντα φοιτητές και φοιτήτριες έδειξαν ιδιαίτερη ικανοποίηση των χρηστών ως προς την ευκολία χρήσης και εκμάθησης της εφαρμογής. Ωστόσο, η αντίληψη περί χρησιμότητας της συγκεκριμένης εφαρμογής στις αλληλεπιδράσεις τους ή στις συνεργατικές δραστηριότητές τους και η ικανοποίηση από τα αποτελέσματά της, αναδείχθηκαν ως καθοριστικοί παράγοντες της στάσης τους αναφορικά με την περαιτέρω χρήση του SenseExpress. Τα αποτελέσματα της έρευνας μπορούν να αποτελέσουν το έναυσμα για την περαιτέρω βελτίωση του SenseExpress και για την προώθηση των εφαρμογών αναγνώρισης συναισθημάτων στον ελληνικό γραπτό λόγο.

Λέξεις κλειδιά: Συναισθηματική Υπολογιστική, Ελληνικό Συναισθηματικό Λεξικό, Συνεργατική Μάθηση με Υποστήριξη Υπολογιστή.

Εισαγωγή

Τα συναισθήματα εκφράζουν τη εσωτερική κατάσταση ενός ατόμου και του επιτρέπουν να εξωτερικεύει τη διάθεσή του και τα αισθήματά του απέναντι στους άλλους, ενώ οι μεταβολές τους αποτελούν ένα ιδιαίτερο ψυχολογικό φαινόμενο, που πυροδοτεί μια σειρά από αλλαγές στο νευρικό σύστημα και διαμορφώνει την υποκειμενική εμπειρία του ατόμου. Ως εκ τούτου, αποτελούν σημαντικό παράγοντα επιρροής στη σκέψη και στη συμπεριφορά κατά την αλληλεπίδραση του με άλλα άτομα, τόσο στον προφορικό λόγο, στις χειρονομίες και στις εκφράσεις του προσώπου όσο και στον γραπτό λόγο.

Στην εργασία μας, 108 φοιτητές και φοιτήτριες χρησιμοποίησαν και αξιολόγησαν την εφαρμογή SenseExpress. Η συγκεκριμένη εφαρμογή έχει αναπτυχθεί στα πρότυπα του Synesketch (Krcadinac, Pasquier, Jovanovic & Devedzic, 2013; Panatsias et al., 2017), με σκοπό την ανίχνευση έξι βασικών συναισθημάτων, τη χαρά, την έκπληξη, τη θλίψη, τον θυμό, την αποστροφή και τον φόβο (Ekman, 1973) σε προτάσεις γραμμένες στην ελληνική γλώσσα. Σκοπός της αξιολόγησής της ήταν η διερεύνηση της ευκολίας εκμάθησης χρήσης της εφαρμογής και του βαθμού ικανοποίησης των χρηστών. Αποτοπώθηκαν επίσης οι αντιλήψεις τους σχετικά με τη χρησιμότητα και την ευκολία χρήσης της εφαρμογής, καθώς οι δύο αυτοί παράγοντες καθορίζουν την άποψη περί χρηστικότητας, την ικανοποίηση και τη συχνότητα χρήσης της εφαρμογής (Lund, 2001).

Βιβλιογραφική επισκόπηση

Αναγνώριση συναισθημάτων μέσω γραπτού λόγου

Η ικανότητα του ατόμου να αντιλαμβάνεται, να αναγνωρίζει, να διαχειρίζεται και να εκδηλώνει συναισθήματα σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο αποκαλείται συναισθηματική νοημοσύνη και είναι ιδιαίτερα σημαντική για τις διαπροσωπικές του σχέσεις και για μια επιτυχημένη κοινωνική ζωή (Goleman, 1995 cited in Zohora et al, 2016). Είναι επίσης γνωστή η θετική επίδραση των συναισθημάτων στη μνήμη και στην προσοχή του ατόμου, αλλά και γενικά στην αύξηση της δημιουργικότητάς του (Strapparava & Mihalcea, 2015). Για το λόγο αυτό, το ενδιαφέρον των ερευνών για την αναγνώριση συναισθημάτων σε κείμενα, προτάσεις ή φράσεις, αυξάνεται σημαντικά, ιδιαίτερα στον τομέα της ανίχνευσης γνώμης που αφορά στην αγορά προϊόντων και υπηρεσιών, στη σχεδίαση περιβαλλόντων ηλεκτρονικής μάθησης (e-learning environments) και στη σχεδίαση εκπαιδευτικών και ψυχαγωγικών παιχνιδιών.

Η ανίχνευση συναισθημάτων και γνώμης μέσω της Συναισθηματικής Υπολογιστικής στη γραπτή επικοινωνία προσελκύει την προσοχή των ερευνητών. Η τεχνική αυτή μπορεί να αποδειχθεί Ιδιαίτερα χρήσιμη στο πλαίσιο της μάθησης και ειδικότερα στις συνεργατικές δραστηριότητες όπου οι εκπαιδευόμενοι εμπλέκονται ενεργά στην παρουσίαση και υποστήριξη ιδεών ή απόψεων και ανταλλάσσουν διαφορετικές πεποιθήσεις μεταξύ τους (Colace et al., 2014). Ένας από τους κύριους στόχους τους είναι η ενίσχυση των συναισθηματικών αναγκών των εκπαιδευόμενων στο πλαίσιο της ηλεκτρονικής μάθησης (e-learning) και της συνεργατικής μάθησης με υποστήριξη ηλεκτρονικών υπολογιστών (CSCL), στις οποίες οι εκπαιδευτικοί στρέφονται για να βελτιώσουν τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας και να αυξήσουν το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή των εκπαιδευόμενων. Για το λόγο αυτό, οι ερευνητές εστιάζουν στη σημασία της υποστήριξης των αλληλεπιδράσεων και της συνεργασίας μεταξύ των ατόμων, ενθαρρύνοντας τη συζήτηση, τη διαπραγμάτευση, τη διαφωνία, την αντιπαράθεση, τον επανακαθορισμό των στόχων και το διαμοιρασμό ιδεών (Reis et al, 2015).

Αναγνώριση συναισθημάτων στη μάθηση

Η μάθηση, ως διαδικασία απόκτησης γνώσεων και δεξιοτήτων, συνδέεται με τις γνωστικές ικανότητες των ατόμων, αλλά και με τη συναισθηματική κατάστασή τους, αφού η θετική συναισθηματική προδιάθεση έχει αποδειχθεί ότι οδηγεί σε πιο αποτελεσματική κι αποδοτική επίλυση προβλημάτων και ανάπτυξη δεξιοτήτων (Guo et al., 2015). Τα συναισθήματα επηρεάζουν από πολλές απόψεις τη γνωστική ικανότητα και τη συμπεριφορά του ατόμου, τόσο σε ατομικό όσο και σε κοινωνικό επίπεδο (Kuperman et al., 2014). Υπάρχουν επίσης σημαντικές ενδείξεις ότι η ορθολογική μάθηση στους ανθρώπους εξαρτάται από τα συναισθήματα (Cambria, 2016).

Με τη σχεδίαση online εκπαιδευτικών συστημάτων τα οποία ενσωματώνουν μουσική, χρώματα, αφήγηση, ευφυείς πράκτορες (agents) ή avatars, επιδιώκεται η συναισθηματική παρακίνηση των εκπαιδευόμενων. Ειδικότερα, η ενσωμάτωση ευφών πρακτόρων στο εκπαιδευτικό λογισμικό, έχει προταθεί από τους Guo et al. (2015) ως ένας αποτελεσματικός τρόπος πρόκλησης συναισθημάτων στην επικοινωνία μεταξύ ανθρώπων και υπολογιστών. Μελέτες τους έχουν δείξει ότι η χρήση ευφών πρακτόρων σε παιδαγωγικούς ρόλους, όπως αυτός του εκπαιδευτή, του μέντορα ή του βοηθού, αυξάνει το κίνητρο για μάθηση, τη δέσμευση και την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευομένων, αλλά συμβάλλει επίσης στο να ξεπεραστούν αρνητικά συναισθήματα όπως η ανία, η απώλεια ενδιαφέροντος, ο εκνευρισμός και η απογοήτευση κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Παράλληλα, η χρήση

ευφών πρακτόρων στη μάθηση έχει σημαντικά θετικά αποτελέσματα στην καλύτερη υποστήριξη και στην ανάπτυξη σχέσεων εμπιστοσύνης μεταξύ των επικοινωνούντων.

Οι απόψεις, τα συναισθήματα και οι διαθέσεις των εκπαιδευομένων αποτελούν βασικό στόχο βελτίωσης σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα της συνεργατικής μάθησης με την υποστήριξη υπολογιστή (Computer Supported Collaborative Learning, CSCL) ώστε να συμβάλλουν με τη σειρά τους θετικά στην επίτευξη των γνωστικών και μεταγνωστικών στόχων (Reis et al., 2015). Προς την κατεύθυνση αυτή, οι ερευνητές έχουν επικεντρωθεί στη σχεδίαση σύγχρονων εκπαιδευτικών εργαλείων, όπως τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (Learning Management Systems), τα Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας (Intelligent Tutoring Systems), τα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Περιβάλλοντα (Educational Adaptive Systems) και τα Εκπαιδευτικά Συστήματα Συστάσεων (Educational Recommendation Systems). Τα εκπαιδευτικά αυτά συστήματα μπορούν να εστιάσουν σε προσωπικά χαρακτηριστικά ή προτιμήσεις των εκπαιδευομένων (Magnisalis et al., 2011), σε συναισθήματα ή απόψεις για να ενισχύσουν και να βελτιώσουν τη μαθησιακή τους εμπειρία. Ωστόσο, χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης των τεχνικών και των πλεονεκτημάτων τους, αναφορικά με τα πιθανά οφέλη τους στη βελτίωση των αλληλεπιδράσεων της συνεργατικής μάθησης.

Η εφαρμογή SenseExpress

Το SenseExpress (Σχήμα 1) είναι ένα λογισμικό ανοικτού κώδικα αναγνώρισης συναισθημάτων στον ελληνικό γραπτό λόγο και στοχεύει στην ανίχνευση συναισθημάτων σε σύντομες προτάσεις και φράσεις γραμμένες στην ελληνική γλώσσα. Η εφαρμογή αυτή χρησιμοποιεί μία δημιουργημένη βάση η οποία θα μπορούσε να χαρακτηριστεί σαν συναισθηματικό λεξικό. Στην βάση αυτή έχουν αποθηκευθεί ρίζες αρκετών ελληνικών λέξεων (386) με τα συναισθηματικά τους βάρη. Η δημιουργία αυτής της βάσης στηρίχτηκε στον αλγόριθμο που χρησιμοποιείται από την αντίστοιχη εφαρμογή του Synesketch η οποία αναγνωρίζει και οπτικοποιεί συναισθήματα και εντάσεις συναισθημάτων σε αγγλικές προτάσεις (Krcadinac et al., 2013). Οι 386 ελληνικές ρίζες λέξεων που περιέχονται στο λεξικό της εφαρμογής ταξινομούνται με βάση τα έξι συναισθήματα (Ευτυχία, Λύπη, Θυμός, Φόβος, Αποστροφή, Έκπληξη) του μοντέλου Ekman (1973) (Krcadinac et al., 2013; Strapparava & Mihalcea, 2015; Panatsias et al., 2017). Όταν δίνεται μία πρόταση προς επεξεργασία οι λέξεις αναλύονται και βρίσκεται η ρίζα κάθε ουσιαστικού ξεχωριστά. Στην συνέχεια εφαρμόζεται μια βασική παραδοχή της εφαρμογής SenseExpress η οποία θεωρεί ότι οι ομόριζες λέξεις εκφράζουν το ίδιο συναισθήμα. Είναι πιθανόν η ένταση του συναισθήματος να διαφέρει από την μία ομόριζη λέξη στην άλλη, αλλά προς το παρόν η συγκεκριμένη εφαρμογή δεν ασχολείται με την διακόμανση της έντασης στον γραπτό λόγο. Επιπλέον στην ανάλυση της κάθε εξεταζόμενης πρότασης εφαρμόζεται ένα σύνολο από γραμματικούς και συντακτικούς κανόνες της ελληνικής γλώσσας.



Σχήμα 1. Εφαρμογή SenseExpress

Ως σύγχρονο τεχνολογικό εργαλείο, το SenseExpress αποτελεί μια προσπάθεια αναγνώρισης της συναισθηματικής κατάστασης των ατόμων στη μεταξύ τους επικοινωνία, και φιλοδοξεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο στην επικοινωνία μεταξύ ατόμων και υπολογιστών. Σύμφωνα με τους δημιουργούς του, το SenseExpress θα μπορούσε να ενσωματωθεί σε text based εργαλεία (chat, forum, blog, wiki) για την υποστήριξη της καλύτερης επικοινωνίας και συνεργασίας αλλά και σε εκπαιδευτικές εφαρμογές, στηρίζοντας την αλληλεπίδραση εκπαιδευομένων και εκπαιδευτικών σε πραγματικό χρόνο ή με την ενσωμάτωση conversational agents (Tegos et al., 2014; Panatsias et al., 2017).

Ερευνητικά ερωτήματα

Για το σχεδιασμό και την υλοποίηση της δραστηριότητας αξιολόγησης του SenseExpress τέθηκαν τα παρακάτω τρία ερευνητικά ερωτήματα:

- Η ευστοχία της εφαρμογής του SenseExpress στην αναγνώριση συναισθημάτων: Πρόκειται για ερευνητικό ερώτημα που αφορά την ανάλυση των δεδομένων που θα εισαχθούν στην εφαρμογή, με σκοπό να διαπιστωθεί ο βαθμός ικανοποίησης των συμμετεχόντων σε σχέση με τα αποτελέσματα της εφαρμογής.
- Ο βαθμός ευκολίας εκμάθησης και χρήσης της εφαρμογής: Διερευνά το βαθμό εξοικείωσης με την εφαρμογή και την ευκολία χρήσης της, ως παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την άποψη των χρηστών αναφορικά με τη χρησιμότητα της εφαρμογής σε μελλοντικές συνεργατικές δραστηριότητες.
- Η χρησιμότητα της εφαρμογής στις συνεργατικές δραστηριότητες των φοιτητών και φοιτητριών: Διερευνά την άποψη των συμμετεχόντων για τη χρησιμότητα του SenseExpress, ως παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει την άποψη των χρηστών αναφορικά με τη χρησιμότητά του σε μελλοντικές συνεργατικές δραστηριότητες.

Μέθοδος

Συμμετέχοντες και πλαίσιο δραστηριότητας

Η αξιολόγηση της εφαρμογής του SenseExpress έγινε από 82 (75.9%) φοιτητές και 26 (24.1%) φοιτήτριες που παρακολούθησαν μάθημα εισαγωγής στην Πληροφορική. Συνολικά συμμετείχαν στην αξιολόγηση 108 άτομα (N=108), ηλικίας 17 έως 24 ετών (μέσος όρος = 18.3).

Η δραστηριότητα αξιολόγησης της εφαρμογής διήρκεσε συνολικά πέντε εβδομάδες και οργανώθηκε σε τρεις φάσεις:

- Στην πρώτη φάση έγινε η εγγραφή των χρηστών στην εφαρμογή και η ενημέρωση του συνόλου των φοιτητών σχετικά με τις δυνατότητες και τον τρόπο χρήσης της.
- Στη δεύτερη φάση και σε διάστημα δύο εβδομάδων, εισήγαγαν 15 ή περισσότερες φράσεις ή σύντομες προτάσεις γραμμένες στην ελληνική γλώσσα και αξιολόγησαν το αποτέλεσμα της εφαρμογής του SenseExpress, επιλέγοντας «Με ικανοποιεί το αποτέλεσμα» ή «Δεν με ικανοποιεί το αποτέλεσμα». Ειδικότερα, στη δεύτερη περίπτωση επιλογής, οι συμμετέχοντες δήλωσαν το διαφορετικό συναίσθημα που θεωρούσαν ότι υποδηλώνεται στο γραπτό τους κείμενο, καθώς και μία έως πέντε λέξεις (με προτεραιότητα στις λέξεις του κειμένου τους) στις οποίες αυτό υπονοούσαν. Στο διάστημα αυτό, οι φοιτητές είχαν συνεχή πρόσβαση στην εφαρμογή και τεχνική υποστήριξη ή παροχή πληροφόρησης.

- Κατά την τρίτη φάση της δραστηριότητας, η οποία άρχισε αμέσως μετά τη δεύτερη και είχε διάρκεια δέκα ημερών, οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν ηλεκτρονικά το ατομικό ερωτηματολόγιο του USE (Usefulness, Satisfaction, Ease of use).

Υλικό

Αυτό-αξιολόγηση Αποτελέσματος

Όπως έχει αναφερθεί προηγουμένως στην παράγραφο σχετικά με το πλαίσιο της δραστηριότητας, ο κάθε χρήστης της εφαρμογής SenseExpress είχε την δυνατότητα αφού παρέθετε την προς συναισθηματική διερεύνηση πρότασή του να απαντήσει σε σχετική ερώτηση αν συμφωνεί ή διαφωνεί με το αποτέλεσμα της συναισθηματικής αξιολόγησης. Η απάντηση (θετική ή αρνητική) αποθηκευόταν σε σχετικό πίνακα στην βάση δεδομένων. Σε περίπτωση διαφωνίας του δινόταν η δυνατότητα να συμπληρώσει το κυρίαρχο συναισθηματικό που ο ίδιος θεωρούσε ότι θα ήταν προτιμότερο σαν αποτέλεσμα και μία έως πέντε λέξεις που το εκφράζουν κατά την άποψή του. Σχετικά με τις λέξεις αυτές υπήρχε οδηγία να προέρχονται κατά προτεραιότητα από την πρόταση που είχε δώσει προς αξιολόγηση. Οι υπόλοιπες μπορούσαν να συμπληρωθούν από την προσωπική εμπειρία του καθενός. Ο σκοπός αυτής της επιπλέον λειτουργίας, της προσθήκης των πέντε λέξεων που προτάθηκαν από τους συμμετέχοντες, είναι να αποθηκευθούν σε προσωρινό πίνακα της βάσης ώστε να επανατροφοδοτήσουν την διαδικασία δημιουργίας της βάσης που αποτελεί το συναισθηματικό λεξικό ριζών των ελληνικών λέξεων. Κατά την επανεκτέλεση λοιπόν του αλγορίθμου που βασίζεται στο Synesketch (Krcadinac et al., 2013) οι πιο συχνά εμφανιζόμενες λέξεις που προτάθηκαν από τους συμμετέχοντες θα εμπλουτίσουν την βάση που φιλοξενεί τις ρίζες των ελληνικών λέξεων με τα συναισθηματικά τους βάρη.

Μέτρηση Χρησιμότητας Εφαρμογής

Το ερωτηματολόγιο USE (Usefulness, Satisfaction and Ease of use) αποτελεί ένα εργαλείο διερεύνησης θεμάτων σχεδιασμού και απόδοσης διεπαφών (user interface). Σχεδιάστηκε από τον Arnold Lund (2001), ο οποίος στηρίχθηκε πάνω στις τρεις κύριες διαστάσεις της Χρησιμότητας (Usefulness), της Ικανοποίησης (Satisfaction) και της Ευκολίας χρήσης (Ease of use) για τη δημιουργία του ερωτηματολογίου του. Σύμφωνα με τον ίδιο, η χρηστικότητα μιας εφαρμογής επηρεάζεται σημαντικά από τη χρησιμότητά της και την ευκολία χρήσης της, ενώ η ικανοποίηση των χρηστών της και η συχνότητα χρήσης της προκύπτουν από αυτούς τους παράγοντες.

Αποτελέσματα αξιολόγησης

Αυτό-αξιολόγηση

Αναλύθηκαν τα δεδομένα που εισήγαγαν στην εφαρμογή οι 108 συμμετέχοντες (N=108), δηλαδή οι 82 φοιτητές (75.9%) και οι 26 φοιτήτριες (21.1%) ηλικίας 17 έως 24 ετών (μέσος όρος=18.3 έτη) κατά την αυτό-αξιολόγηση των αποτελεσμάτων αναγνώρισης συναισθημάτων στις προτάσεις τους. Συνολικά, εισήχθησαν 2337 προτάσεις και φράσεις γραμμένες στα ελληνικά και το ποσοστό ευστοχίας της εφαρμογής, σύμφωνα με τους φοιτητές και τις φοιτήτριες, έφτασε το 50.9% (Πίνακας 1).

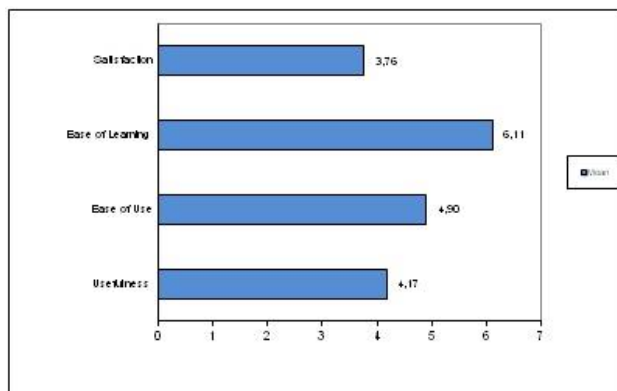
Πίνακας 1. Αποτελέσματα SenseExpress

Αποτέλεσμα	Συχνότητα	Ποσοστό %

Με ικανοποιεί το αποτέλεσμα	1189	50.9
Δε με ικανοποιεί το αποτέλεσμα	1148	49.1
Σύνολο	2337	100.0

Αξιολόγηση Χρησιμότητας

Το ερωτηματολόγιο USE συμπληρώθηκε από 90 άτομα, 66 φοιτητές (73.3%) και 24 φοιτήτριες (26.7%), ηλικίας 17 έως 20 ετών (μέσος όρος=18.2 έτη), Αρχικά, υποβλήθηκε σε έλεγχο αξιοπιστίας, με σκοπό να επιβεβαιωθεί η εσωτερική συνοχή του, με τον υπολογισμό των δεικτών Cronbach's alpha (α), με αποδεκτές τιμές μεγαλύτερες του .50 για μικρά ερωτηματολόγια των 10-15 ερωτήσεων και μεγαλύτερο του .80 για μεγάλα ερωτηματολόγια με περισσότερες από 50 ερωτήσεις (Field, 2005). Για το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο των τριάντα ερωτήσεων, οι οποίες ομαδοποιούνται σε τέσσερις παράγοντες, διαπιστώθηκε σημαντική εσωτερική συνοχή με Cronbach ausefulness=0.904, Cronbach aease_of_use=0.869, Cronbach aease_of_learning=0.864 και Cronbach asatisfaction=0.939.



Σχήμα 2: Στατιστικά αποτελέσματα ερωτηματολογίου USE

Στο Σχήμα 2 εμφανίζεται ουδέτερη προς θετική τοποθέτηση των φοιτητών και φοιτητριών ως προς τη χρησιμότητα (Usefulness) της εφαρμογής, με μέσο όρο 4.17 (τυπική απόκλιση .97). Αποτυπώθηκε επίσης η θετική αντίληψή τους ως προς την ευκολία χρήσης (Ease of Use) του SenseExpress με μέσο όρο 4.90 (τυπική απόκλιση .88). Επιπλέον ως προς την ευκολία εκμάθησης της χρήσης της εφαρμογής (Ease of Learning), οι συμμετέχοντες στην πλειοψηφία τους απάντησαν με μέσο όρο 6.11 (τυπική απόκλιση .87) ότι δεν δυσκολεύτηκαν καθόλου. Τέλος, ο βαθμός ικανοποίησής τους (Satisfaction) από τη χρήση της εφαρμογής και τα αποτελέσματά της, έδειξε οριακά ουδέτερη τοποθέτηση, με μέσο όρο 3.76 (τυπική απόκλιση 1.17).

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης του SenseExpress είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά, αφού ανέδειξαν ότι πρόκειται για μια εύκολη εφαρμογή χωρίς δυσκολίες εκμάθησης. Ο βαθμός ευστοχίας στην ανίχνευση των συναισθημάτων στις προτάσεις που δόθηκαν δεν είναι υψηλός αλλά θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ικανοποιητικός για μια αρχική προσέγγιση ενός τεράστιου θέματος όπως είναι το συναισθηματικό φορτίο που αναδεικνύεται μέσα από τον

ελληνικό γραπτό λόγο. Επιπλέον, η ανάλυση των δεδομένων του ερωτηματολογίου USE αναδεικνύει την άποψη των φοιτητών για τη χρησιμότητα της εφαρμογής και την ικανοποίηση τους από τη χρήση της. Η άποψη τους κυμαίνεται σε ουδέτερα επίπεδα. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι η εφαρμογή στηρίζεται σε μία πολύ περιορισμένη βάση ελληνικών λέξεων-ριζών με αποτέλεσμα να έχει περιορισμένες δυνατότητες και εφαρμογή σε πολύ απλές προτάσεις.

Συζήτηση

Η αξιολόγηση της εφαρμογής SenseExpress αποτελεί μια προσπάθεια διερεύνησης της χρησιμότητας, της ευκολίας χρήσης κι εκμάθησης και του βαθμού ικανοποίησης από τα αποτελέσματα μιας εφαρμογής αναγνώρισης συναισθημάτων στον ελληνικό γραπτό λόγο. Η εφαρμογή αυτή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί τόσο σε περιβάλλοντα επικοινωνίας όσο και σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα αλληλεπίδρασης και συνεργασίας μεταξύ εκπαιδευομένων. Ωστόσο η συγκεκριμένη έρευνα υπόκειται σε ορισμένους περιορισμούς. Καταρχάς, η αξιολόγηση έγινε μέσω ποσοτικής ανάλυσης και δεν επεκτάθηκε σε ποιοτική ανάλυση, όπως καταγραφή εντυπώσεων και παρατηρήσεων μέσω συνεντεύξεων. Επιπλέον, τα στοιχεία συλλέχθηκαν από μια ομάδα φοιτητών και φοιτητριών, συγκεκριμένης εκπαιδευτικής βαθμίδας, ηλικίας και περιοχής. Αυτό καθιστά τη γενίκευση των αποτελεσμάτων επισφαλής. Πρόθεση μας είναι να επαναληφθεί η δραστηριότητα αξιολόγησης με περισσότερα άτομα και με συμμετέχοντες μικρότερης εκπαιδευτικής βαθμίδας και ηλικίας. Επιπλέον η εφαρμογή του SenseExpress βασίζεται σε μια μικρή βάση, συναισθηματικό λεξικό, ριζών των ελληνικών λέξεων. Όπως είναι γνωστό η ελληνική γλώσσα είναι μία από τις πλουσιότερες και δυσκολότερες στον κόσμο. Κατά συνέπεια λοιπόν ο στόχος της εφαρμογής SenseExpress είναι πολύ φιλόδοξος και μακροπρόθεσμος. Θα μπορούσαμε όμως να ισχυρισθούμε με βάση τα αποτελέσματα της προαναφερθείσας αξιολόγησης ότι έγινε μία ικανοποιητική αρχή η οποία μπορεί να μας δώσει κίνητρο για την συνέχεια.

Μελλοντική έρευνα

Η αξιολόγηση της εφαρμογής θα πρέπει να επεκταθεί, ώστε σε επόμενη έρευνα να διερευνηθούν θέματα όπως η ποιοτική ανάλυση των γραπτών εκφράσεων και σχολιασμών, η επίδραση δημογραφικών χαρακτηριστικών, η στάση και η πρόθεση χρήσης της εφαρμογής από άτομα με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά προσωπικότητας. Επίσης, χρειάζεται να δοκιμαστεί σε περιβάλλοντα real time επικοινωνίας και σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα συνεργατικής μάθησης με την ενσωμάτωση ευφώνων πρακτόρων, ώστε να ενεργοποιήσει τη συζήτηση μεταξύ των συμμετεχόντων και να κάνει εφικτή την ανίχνευση και την πρόβλεψη συναισθημάτων στα μηνύματα. Επιπλέον, για να διαπιστωθούν τα οφέλη αυτά, θα πρέπει να κριθεί αν συμβάλλει στη βελτίωση των γνωστικών και συναισθηματικών αποτελεσμάτων, τόσο από την πλευρά των εκπαιδευομένων όσο και των εκπαιδευτικών.

Μελλοντικά, η εφαρμογή θα μπορούσε να βελτιωθεί, ώστε να εμπλουτιστεί τόσο το σύνολο των λέξεων-ριζών όσο και των γραμματικών και συντακτικών κανόνων που εφαρμόζονται. Με αυτόν τον τρόπο θα αυξηθεί το μέγεθος των προτάσεων από τις οποίες μπορεί να αναγνωρίζεται η συναισθηματική διάθεση του συντάκτη και θα βελτιωθεί ο βαθμός ευστοχίας και ικανοποίησης του χρήστη. Μια άλλη πρόταση για τη βελτίωση της εφαρμογής θα μπορούσε να περιλαμβάνει την ικανότητα να ανανεώνει τη βάση δεδομένων του λεξικού συναισθηματικής έκφρασης αυτόματα εκμεταλλευόμενη την λειτουργία που επιτρέπει στους χρήστες να προσθέσουν λέξεις, συναισθήματα και ένταση συναισθήματος. Τέλος, για την επιτυχή ενσωμάτωσή της σε άλλες εφαρμογές ή περιβάλλοντα προτείνεται να είναι λιγότερο

χρονοβόρα η διαδικασία αναγνώρισης κι αξιολόγησης του αποτελέσματος από το χρήστη και να παρέχει άμεσα πληροφορία στον χρήστη μέσω οπτικοποίησης του αποτελέσματος στην οθόνη, όπως η εμφάνιση κατάλληλων χρωμάτων ή εικονιδίων.

Αναφορές

- Cambria, E. (2016). Affective computing and sentiment analysis. *IEEE Intelligent Systems*, 31(2), 102-107.
- Colace, F., Casaburi, L., De Santo, M., & Greco, L. (2015). Sentiment detection in social networks and in collaborative learning environments. *Computers in Human Behavior*, 51, 1061-1067.
- Ekman, P. (1973). Cross-cultural studies of facial expression. *Darwin and facial expression: A century of research in review*, 169222, 1.
- Field, A. (2005). Discovering statistics with SPSS.
- Guo, Y. R., Goh, D. H. L., Luyt, B., Sin, S. C. J., & Ang, R. P. (2015). The effectiveness and acceptance of an affective information literacy tutorial. *Computers & Education*, 87, 368-384.
- Krcadinac, U., Pasquier, P., Jovanovic, J., & Devedzic, V. (2013). Synesketch: An open source library for sentence-based emotion recognition. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 4(3), 312-325.
- Lund, A. M. (2001). Measuring usability with the use questionnaire12. *Usability interface*, 8(2), 3-6.
- Magnisalis, I., Demetriadis, S., & Karakostas, A. (2011). Adaptive and intelligent systems for collaborative learning support: A review of the field. *IEEE transactions on Learning Technologies*, 4(1), 5-20.
- Picard, R. W. (1997). *Affective Computing*. MIT Press, (321), 1-16.
- Reis, R. C. D., Rodriguez, C. L., Lyra, K. T., Jaques, P. A., Bittencourt, I. I., & Isotani, S. (2015). Affective states in CSCL environments: A Systematic mapping of the literature. In *Advanced Learning Technologies (ICALT), 2015 IEEE 15th International Conference on* (pp. 335-339). IEEE.
- Strapparava C., and Mihalcea R. (2014). Affect detection in texts. In Calvo R. A., D'Mello S., Gratch J., and Kappas A. (eds.), *The Oxford Handbook of Affective Computing*, Chapter 13, pp. 184-203. New York: Oxford University Press.
- Panatsias, I., Apostolidis, H., Tegos, S., Tsiatsos, T., & Demetriadis, S. (2017). Detecting emotions in Greek sentences: towards an open-source affect-awareness framework. *10ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»*.
- Tegos, S., Demetriadis, S., & Tsiatsos, T. (2014). A Configurable Conversational Agent to Trigger Students' Productive Dialogue: A Pilot Study in the CALL Domain. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 24(1), 62-91.
- Zohora, S. E., Khan, A. M., Srivastava, A. K., Nguyen, N. G., & Dey, N. (2016). A Study of the State of the Art in Synthetic Emotional Intelligence in Affective Computing. *International Journal of Synthetic Emotions (IJSE)*, 7(1), 1-12.

Υπολογιστική σκέψη και Εκπαιδευτική ρομποτική: Ο ρόλος της τροπικότητας των απαντήσεων των μαθητών

Ατματζίδου Σουμέλα, Δημητριάδης Σταύρος

atmatzid@csd.auth.gr, sdemetri@csd.auth.gr

Τμήμα Πληροφορικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Το ερευνητικό ενδιαφέρον για τις δεξιότητες Υπολογιστικής σκέψης (ΥΣ) και την Εκπαιδευτική Ρομποτική εντείνεται την τελευταία δεκαετία. Η παρούσα εργασία διερευνά το ρόλο της τροπικότητας των απαντήσεων στην ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ σε δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής. Στην έρευνα συμμετείχαν 59 μαθητές ΣΤ' Δημοτικού, οι οποίοι κατανεμήθηκαν σε τρεις ομάδες ανάλογα με την τροπικότητα των απαντήσεων τους: (α) συζήτηση, (β) επιλογή της σωστής απάντησης και (γ) γραπτή απάντηση. Οι μαθητές εργάστηκαν σε ομάδες με την καθοδήγηση φύλλων εργασίας για την υποστήριξη βασικών δεξιοτήτων ΥΣ: αφαίρεση, γενίκευση, αλγόριθμο, άρθρωμα και αποσφαλμάτωση. Οι δραστηριότητες διήρκησαν συνολικά δέκα εβδομάδες (2 ώρες/εβδομάδα) και στη διάρκεια τους οι μαθητές αξιολογήθηκαν με ποιοτικά και ποσοτικά εργαλεία. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η τροπικότητα των απαντήσεων των μαθητών επηρεάζει σημαντικά την ανάπτυξη ΥΣ, οι μαθητές που απαντούν γραπτά ή επιλέγουν τη σωστή απάντηση παρουσιάζουν στατιστικά υψηλότερα επίπεδα δεξιοτήτων σε σύγκριση με αυτούς που συζητούν χωρίς να δίνουν κάποια ρητή απάντηση.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαιδευτική ρομποτική, Υπολογιστική σκέψη, Καθοδήγηση, Τροπικότητα απαντήσεων

Εισαγωγή

Η Εκπαιδευτική Ρομποτική (ΕΡ) είναι ένα ισχυρό εργαλείο διδασκαλίας και μάθησης το οποίο δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να υλοποιήσουν αφηρημένες σχεδιαστικές ιδέες, να αναστοχαστούν και να παρατηρήσουν άμεσα τα αποτελέσματα των ενεργειών τους (Druin & Hendler, 2000).

Την τελευταία δεκαετία η Υπολογιστική Σκέψη (ΥΣ) έχει προσελκύσει το ερευνητικό ενδιαφέρον, η βιβλιογραφία όμως σχετικά με την ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ σε δραστηριότητες ΕΡ είναι ακόμα σε αρχικό στάδιο (Yadav et al., 2011). Αν και έχουν παρουσιαστεί κάποια πρώτα ενθαρρυντικά αποτελέσματα, παρατηρείται έλλειψη της κατάλληλης καθοδήγησης, σε δραστηριότητες ΕΡ, η οποία αποσκοπεί στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων ΥΣ των μαθητών (Grover, 2011; Yadav et al., 2011; Kazimoglu et al., 2012). Οι υπάρχουσες μελέτες χρησιμοποιούν μικρά δείγματα μαθητών (π.χ. Grover, 2011; Penmetcha, 2012; Kazakoff et al., 2013; Touretzky et al., 2013) και συγκεκριμένης ηλικίας, περιορίζοντας με αυτό τον τρόπο τη γενίκευση των αποτελεσμάτων (π.χ. Kazakoff et al., 2013; Bers et al., 2014). Επίσης οι έρευνες εστιάζουν στην αναζήτηση αξιόπιστων εργαλείων αξιολόγησης της ΥΣ, τα οποία θα αποτυπώνουν το βαθμό επίτευξης των ερευνητικών στόχων και θα κατευθύνουν το σχεδιασμό τους. Οι έρευνες όμως βρίσκονται ακόμα σε πειραματικό στάδιο (Allan et al., 2010; Barr & Stephenson, 2011; Gonzalez, et al., 2016; Lockwood & Mooney, 2018).

Ένα άλλο θέμα το οποίο κεντρίζει το ενδιαφέρον της εκπαιδευτικής κοινότητας είναι η καθοδήγηση, ο ρόλος της και το αντίκτυπο της στη διαδικασία μάθησης. Οι απόψεις των ερευνητών διίστανται, αρκετοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι επικοινωνιακές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις, τις οποίες θεωρούν ελάχιστα ή μη καθοδηγούμενες, δεν μπορούν να

είναι αποτελεσματικές διότι αγνοούν τις δομές που συνθέτουν την ανθρώπινη γνωστική αρχιτεκτονική (Kirschner et al., 2006). Ισχυρίζονται επίσης ότι οι μαθητές μαθαίνουν καλύτερα όταν τους παρέχεται μια πλήρης και σαφής εκπαιδευτική καθοδήγηση. Αντικρούοντας τις θέσεις αυτές, ερευνητές υποστηρίζουν ότι η καθοδήγηση με ισχυρές αναθέσεις αναμένεται να προκαλέσει αυξημένο φόρτο εργασίας (Anewalt, 2002). Υποστηρίζουν ακόμη ότι τα εποικοδομητικά μοντέλα (όπως η ανακαλυπτική/διερευνητική μάθηση), όπου ο μαθητής οικοδομεί τη γνώση αλληλεπιδρώντας διερευνητικά με το περιβάλλον του, είναι απόλυτα συμβατά με την ιδέα της παροχής υποστήριξης προς τον μαθητή. Η καθοδήγηση των μαθητών και η απόσυρσή της (fade-out) εφαρμόζεται και ερευνάται συχνά σε εποικοδομητικού τύπου εκπαιδευτικές δραστηριότητες (π.χ. Wecker & Fischer, 2011). Αναφέρουν επίσης, ότι η μάθηση βασισμένη στο πρόβλημα είναι μια εκπαιδευτική προσέγγιση που επιτρέπει την ευέλικτη προσαρμογή της καθοδήγησης και επομένως δεν απαιτούνται περαιτέρω ρητές οδηγίες (Schmidt et al., 2007).

Από τα παραπάνω καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι: (α) η εκπαιδευτική κοινότητα αναμένει οι δραστηριότητες ΕΡ να βοηθήσουν τους μαθητές να αναπτύξουν τις δεξιότητες Υπολογιστικής Σκέψης, (β) σχετικές μελέτες έχουν διερευνήσει τη δυναμική της ΕΡ στην ανάπτυξη δεξιοτήτων των μαθητών, ωστόσο δεν έχουν δοθεί σαφείς και τεκμηριωμένες απαντήσεις, με αποτέλεσμα οι ερευνητές να ενθαρρύνουν την περαιτέρω διερεύνηση και (γ) η διαφορά απόψεων μεταξύ των ερευνητών, σχετικά με το επίπεδο καθοδήγησης σε δομές εποικοδομητικής (constructivism) μάθησης για την ενίσχυση της μάθησης, ενθαρρύνει την περαιτέρω έρευνα (Sweller et al., 2007).

Βάσει των παραπάνω, το ερώτημα το οποίο διερευνά η παρούσα εργασία είναι:

Η τροπικότητα των απαντήσεων των μαθητών σε ερωτήσεις προτροπής (‘Γράφω’ ή ‘Επιλέγω’ ή ‘Συζητώ’) επιδρά στην ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ σε δραστηριότητες ΕΡ;

Έρευνα

Μέθοδος - Συμμετέχοντες

Εστιάζοντας στη διερεύνηση του ρόλου της τροπικότητας των απαντήσεων των μαθητών, οι μαθητές χωρίστηκαν σε τρεις συνθήκες πειραματισμού:

1η συνθήκη: ‘Συζητώ, χωρίς ρητή απάντησή’-Σ’, οι μαθητές καλούνται να συζητήσουν χωρίς να απαντήσουν ρητά σε οποιαδήποτε από τις ερωτήσεις προτροπής κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας,

2η συνθήκη: Επιλέγω τη σωστή απάντησή’-Ε’, οι μαθητές καλούνται να επιλέξουν τη σωστή απάντηση, από μια σειρά πιθανών απαντήσεων στην ίδια ερώτηση και,

3η συνθήκη: ‘Γράφω την απάντησή μου’-Γ’, οι μαθητές καλούνται να παρέχουν γραπτές απαντήσεις.

Στις δραστηριότητες ΕΡ συμμετείχαν 56 μαθητές της ΣΤ΄ τάξης Δημοτικού Σχολείου Κοζάνης. Η έρευνα υλοποιήθηκε σε 10 συνεδρίες η οποίες διήρκεσαν δύο ώρες η καθεμία.

Διαδικασία

Η οργάνωση των δραστηριοτήτων βασίστηκε στο διδακτικό μοντέλο ΣΠΠΑ+ (Ατματζίδου & Δημητριάδης, 2016) και εστιάζει σε στοχευμένες παρεμβάσεις και στρατηγικές των εκπαιδευτικών για την ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ των μαθητών. Οι στρατηγικές αυτές βασίζονται στο προτεινόμενο μοντέλο για την ανάπτυξη ΥΣ, που παρουσιάστηκε σε προηγούμενες έρευνες (Atmatzidou & Demetriadis, 2014; 2016), το οποίο εστιάζει στις δεξιότητες: Αφαίρεση, Γενίκευση, Αλγόριθμο, Άρθρωμα, Αποσφαλμάτωση. Στη

συγκεκριμένη μελέτη, οι ερωτήσεις καθοδήγησης - προτροπής για την ΥΣ, συνδυάστηκαν με τις αρμοδιότητες και τα καθήκοντα του κάθε ρόλου, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Σε κάθε συνεδρία οι μαθητές, κάθε συνθήκης 'Σ' - 'Τ' - 'Ε', εργάζονται σε μικρές ομάδες των 3 ή 2 μελών. Η συνεργασία μεταξύ των μελών της ομάδας καθοδηγείται από σενάρια συνεργασίας (collaboration scripts), τα οποία ενθαρρύνουν τη συμμετοχή όλων των μελών, δημιουργούν προϋποθέσεις για ομότιμη συνεργασία, και εμπλέκουν τους μαθητές σε γόνιμη και παραγωγική μάθηση. Το σενάριο καθοδηγεί την αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών σε όλα τα στάδια υλοποίησης κάθε δραστηριότητας, αναθέτοντας στους μαθητές ρόλους και καθήκοντα. Οι μαθητές αναλαμβάνουν ρόλους: του Υπεύθυνου Αναλυτή, του Υπεύθυνου Προγραμματιστή και του Υπεύθυνου Αποσφαλμάτωσης-Αξιολόγησης. Σε κάθε δραστηριότητα ένα μέλος της ομάδας είναι υπεύθυνο για την ολοκλήρωση μιας συγκεκριμένης διαδικασίας. Ο κάθε υπεύθυνος εκφράζει πρώτος τη γνώμη του, συντονίζει τη συζήτηση ανάμεσα στα μέλη της ομάδας δίνοντας τους τη δυνατότητα να συζητήσουν την πρότασή του και να εκφράσουν όλοι την άποψή τους, και τέλος, αποφασίζει για την τελική του πρόταση την καταθέτει 'Συζητώντας' ή 'Επιλέγοντας' ή 'Τράφοντας' στο φύλλο εργασίας, ανάλογα με τη ομάδα πειραματισμού στην οποία ανήκει. Σε όλη τη διαδικασία οι μαθητές όλων των ομάδων πειραματισμού καθοδηγούνται από τα φύλλα εργασίας, με οδηγίες βήμα προς βήμα, στη υλοποίηση αυθεντικών προβλημάτων, εστιάζοντας στην ανάπτυξη βασικών δεξιοτήτων ΥΣ. Οι ρόλοι εναλλάσσονται σε κάθε δραστηριότητα, ώστε όλοι οι μαθητές να εξοικειωθούν με τα καθήκοντα και τις δεξιότητες που εμπεριέχει ο κάθε ρόλος. Η σύνδεση του κάθε ρόλου με τις δεξιότητες ΥΣ, παρουσιάζεται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 1. Αρμοδιότητες και καθήκοντα κάθε ρόλου

Ρόλος	Καθοδήγηση - προτροπή για την Ανάπτυξη Δεξιοτήτων ΥΣ
Υπεύθυνος Αναλυτής	Διαβάστε το πρόβλημα σε όλη την ομάδα. Αναλύστε το πρόβλημα στην ομάδα, προσδιορίζοντας τα δεδομένα και τα ζητούμενα του προβλήματος. Διαχωρίστε τη σημαντική από την περιττή πληροφορία. (Αφαίρεση) Μειώστε την πολυπλοκότητα αφαιρώντας περιττές λεπτομέρειες. (Αφαίρεση) Ανατρέξτε σε παρόμοια προβλήματα που αντιμετωπίσε η ομάδα σας στο παρελθόν. Αναλύστε και προσδιορίστε τις κοινές συμπεριφορές ή τις κοινές δομές προγραμματισμού μεταξύ διαφορετικών σεναρίων. (Αφαίρεση)
Υπεύθυνος Προγραμματιστής	Γράφτε λεπτομερώς βήμα προς βήμα τις ενέργειες που πρέπει να κάνει το ρομπότ Προτείνετε εναλλακτικούς αλγόριθμους για το ίδιο πρόβλημα (Αλγόριθμος) Προσπαθήστε να βρείτε τον πιο αποτελεσματικό αλγόριθμο (Αλγόριθμος) Δημιουργήστε αυτόνομα τμήματα κώδικα που θα χρησιμοποιηθούν στο ίδιο ή και σε διαφορετικά προβλήματα (Άρθρωμα) Δημιουργήστε και "τρέξτε" το πρόγραμμα.
Υπεύθυνος Αποσφαλμάτωσης Αξιολόγησης	Ελέγξτε εάν το πρόγραμμα λειτουργεί σωστά και επισημάνετε πιθανά λάθη. Σκεφτείτε ποιο μέρος του κώδικα μπορεί να προκαλεί το σφάλμα. (Αποσφαλμάτωση) Προτείνετε διορθώσεις όπου χρειάζεται και ελέγξτε αν αυτές είναι οι σωστές. Επαναλαμβάνει τις δύο προηγούμενες διαδικασίες έως ότου το πρόγραμμα λειτουργήσει σωστά. (Αποσφαλμάτωση) Σε περίπτωση μη υλοπισμού του προβλήματος, ελέγξτε τη λειτουργία επιμέρους τμημάτων του κώδικα. Σχεδιάστε και εκτελέστε σχέδια δοκιμών και ερμηνεύστε τα αποτελέσματα (δοκιμές). Αξιολογήστε την τελική λύση και προτείνετε βελτιώσεις εάν το θεωρείτε αναγκαίο. Διευρύνετε την υπάρχουσα λύση σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα προκειμένου να καλυφθούν περισσότερες δυνατότητες / περιπτώσεις. (Γενίκευση) Η λύση που προτείνετε είναι πιο γενική; αν ναι, γιατί; (Γενίκευση)

Κατά τη διάρκεια των συνεδριών, ο εκπαιδευτικός έχει το ρόλο του υποστηρικτή ο οποίος καθοδηγεί τους μαθητές με κατάλληλες ερωτήσεις προτροπής στην επίλυση του προβλήματος και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ.

Οι συνεδρίες ΕΡ οργανώθηκαν βάσει του μοντέλου ΣΠΠΑ+ σε τρία στάδια: Εισαγωγικό στάδιο: 1 συνεδρία, στάδιο Προπονήσεων: 8 συνεδρίες και τέλος το στάδιο της Πρόκλησης: 1 συνεδρία.

Στην **1^η συνεδρία**, γίνεται μια παρουσίαση γενικά για τη ρομποτική, τα ρομπότ Lego Mindstorms NXT, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη μας, και το προγραμματιστικό περιβάλλον Lego Edu NXT-G. Ακολουθεί η οργάνωση των ομάδων και η ενημέρωσή τους για τη διαδικασία που θα ακολουθούμε σε κάθε συνεδρία. Τέλος, δίνονται δύο ατομικά ερωτηματολόγια: α) το Ερωτηματολόγιο προφίλ μαθητή: για την αποτύπωση του προφίλ του μαθητή σχετικά με την εμπειρία του στους υπολογιστές και στη ρομποτική και β) το Ερωτηματολόγιο σεναρίων ΥΣ: για μία πρώτη μέτρηση των δεξιοτήτων ΥΣ. Στις **τρεις πρώτες συνεδρίες** δίνονται στους μαθητές φύλλα εργασίας για την εξοικείωσή τους με τις βασικές έννοιες προγραμματισμού, εστιάζοντας στις δεξιότητες ΥΣ. Στη συνέχεια δίνουμε το πρώτο ερωτηματολόγιο-δραστηριότητα για να διερευνήσουμε την κατανόηση και ανάπτυξη των δεξιοτήτων ΥΣ μετά την 3^η συνεδρία, όπου όλοι οι μαθητές έχουν μία πρώτη εξοικείωση με την ΥΣ σε ένα κοινό εργαλείο προγραμματισμού.

Από την **4^η έως και 9^η συνεδρία** οι μαθητές, προτρέπονται να ενσωματώσουν όλες τις δεξιότητες ΥΣ σε δραστηριότητες κλιμακούμενης δυσκολίας. Στις δραστηριότητες αυτές οι μαθητές προγραμματίζουν τα ρομπότ να υλοποιήσουν αυθεντικά σενάρια όπως: συναγερμό, αυτοκίνητο που ακολουθεί τους κανόνες κυκλοφορίας, ανακύκλωσης υλικών, συγκρουόμενα αυτοκίνητα σε “λούνα-παρκ”, παιχνίδι κούκλα κλπ. Ακολουθεί ένα δεύτερο ερωτηματολόγιο-δραστηριότητα και ένα ερωτηματολόγιο απόψεων των μαθητών για την καταγραφή των απόψεων των μαθητών. Στις συνεδρίες αυτές, προκειμένου να μετριάσουμε το φόρτο εργασίας που συνεπάγεται η συνεχής προτροπή, η αυστηρή καθοδήγηση αποσύρεται στην τελευταία δραστηριότητα κάθε συνεδρίας. Συγκεκριμένα, στα φύλλα εργασίας δεν παρέχεται λεπτομερής καθοδήγηση, αλλά τίθενται μόνο ερωτήματα που προτρέπουν τους μαθητές να σκεφτούν σχετικά με την εφαρμογή των δεξιοτήτων. Με αυτόν τον τρόπο δίνεται στους μαθητές η ευκαιρία να επεκτείνουν το πρόβλημα χρησιμοποιώντας τη φαντασία τους.

Τέλος, στο στάδιο της **πρόκλησης** όλες οι ομάδες προετοιμάζονται για να υλοποιήσουν μια σύνθετη δραστηριότητα, ακολουθεί ο διαγωνισμός μεταξύ των ομάδων όπου νικήτρια είναι η ομάδα με τις καλύτερες επιδόσεις.

Σε όλη τη διάρκεια των προπονήσεων, ο εκπαιδευτικός παρατηρεί τους μαθητές, ελέγχει αν ενσωμακώνουν το ρόλο τους και αν υλοποιούν τα βήματα για την κατάκτηση των δεξιοτήτων ΥΣ, και όταν χρειάζεται, παρεμβαίνει υποστηρικτικά καθοδηγώντας τους μαθητές με κατάλληλα σχόλια και προτροπές. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι αρκετά απαιτητικός διότι, η διαφορετική τροπικότητας απαντήσεις των μαθητών απαιτούν διαφορετική προσέγγιση, ενθάρρυνση και καθοδήγηση για να μπορέσουν οι μαθητές να ανταποκριθούν στις προτροπές αποτελεσματικά και αποδοτικά.

Συνολικά, η δομή και τα διάφορα εργαλεία συλλογής δεδομένων στα σεμινάρια παρουσιάζονται στο παρακάτω σχεδιάγραμμα (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Οργανωτική διάρθρωση σεμιναρίων

Εργαλεία αξιολόγησης

Στη έρευνα μας χρησιμοποιήθηκε πληθώρα εργαλείων αξιολόγησης, ποιοτικών και ποσοτικών, αποσκοπώντας σε περισσότερα αξιόπιστα και έγκυρα ερευνητικά αποτελέσματα. Τα εργαλεία αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή δεδομένων, είναι:

- **Ερωτηματολόγιο προφίλ μαθητή:** Αρχικά δίνεται ένα ατομικό ερωτηματολόγιο για την αποτύπωση του μαθησιακού προφίλ. Το ερωτηματολόγιο καταγράφει μερικά απλά δημογραφικά δεδομένα των μαθητών, το υπόβαθρο τους στη χρήση υπολογιστών και τέλος την εμπειρία τους στη ρομποτική.
- **Ερωτηματολόγιο σεναρίων ΥΣ (ΥΣ-pre & ΥΣ-post):** Το ερωτηματολόγιο δίνεται ατομικά στην αρχή και στο τέλος του σεμιναρίου. Αποτελείται από δεκατέσσερις (14) γενικού περιεχομένου ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Κάθε ερώτηση έχει τη μορφή ενός μικρού σεναρίου, το οποίο περιγράφει ένα γενικό - καθημερινό πρόβλημα, δίνονται τέσσερις πιθανές απαντήσεις και οι μαθητές καλούνται να επιλέξουν τη σωστή. Η βαθμολογική κλίμακα είναι 1-14.
- **Ερωτηματολόγιο - δραστηριότητα ΥΣ (ΥΣ-3 & ΥΣ-9):** Το ερωτηματολόγιο - δραστηριότητα περιέχει δραστηριότητες ρομποτικής. Δίνεται μετά την 3η συνεδρία (ΥΣ-3) και στο τέλος της 9ης (ΥΣ-9). Οι μαθητές καλούνται να δώσουν απαντήσεις - λύσεις σε δραστηριότητες ρομποτικής και να αναφέρουν τις έννοιες ΥΣ που ενσωμάτωσαν σε αυτές (π.χ. να εντοπίσουν και να διορθώσουν τα λάθη σε προτεινόμενο κώδικα (αποσφαλμάτωση), να προσδιορίσουν τις περιττές πληροφορίες ή τις ελλείψεις του κώδικα, να προσδιορίσουν την κοινή προγραμματιστική δομή ανάμεσα σε δύο δραστηριότητες (αφαίρεση), κ.α.). Η αξιολόγηση βασίζεται σε διαβαθμισμένα κριτήρια (rubric) χρησιμοποιώντας 4-βάθμια κλίμακα. Τα κριτήρια για κάθε δεξιότητα ΥΣ βασίζονται στα βήματα και τις ενέργειες που ακολουθεί ο μαθητής για να οικοδομήσει τη συγκεκριμένη δεξιότητα (βλ. Πίνακα 1).
- **Πρωτόκολλο Think-aloud (ΥΣ-TA):** Μετά το στάδιο της πρόκλησης, δίνεται στους μαθητές ατομικά μία δραστηριότητα και τους ζητείται να περιγράψουν τη διαδικασία που θα ακολουθούσε το ρομπότ τους για να την υλοποιήσει. Η αξιολόγηση του μέτρου Think-aloud βασίζεται σε διαβαθμισμένα κριτήρια 4-βάθμια κλίμακας.
- **Ημιδομημένη Συνέντευξη:** Την διαδικασία αξιολόγησης Think-aloud διαδέχεται η ημιδομημένη συνέντευξη, κατά την οποία ζητείται από τους μαθητές, σε αρκετά

ανοικτό πλαίσιο, να καταθέσουν τις υποκειμενικές τους απόψεις σχετικά με τις ακόλουθες πτυχές της δραστηριότητας: (α) κατανόηση και ανάπτυξη των δεξιοτήτων ΥΣ, (β) τη συμβολή της καθοδήγησης στην εκπαιδευτική διαδικασία, (γ) τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της τροπικότητας των απαντήσεων στις προτροπές καθοδήγησης, και δ) τι τους άρεσε και τι όχι στην όλη δραστηριότητα. Χρησιμοποιήθηκε ανάλυση περιεχομένου για την αξιολόγηση των δεδομένων.

- **Δομημένη Παρατήρηση:** Συστηματική παρακολούθηση εφαρμόζεται από τους προπονητές κατά τη διάρκεια των συνεδριών με τη λήψη σημειώσεων σε δομημένα φύλλα παρατήρησης.

Αποτελέσματα - Συμπεράσματα

Από την ανάλυση του Ερωτηματολογίου σεναρίων ΥΣ (ΥΣ-pre & ΥΣ-post), Πίνακα 2, παρατηρούμε αρχικά ότι οι μετρήσεις ΥΣ-pre δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τριών ομάδων Σ, Ε και Γ ($F(2,53)=0.171$ $p=0.843$ $\eta^2=0.006$). Στη συνέχεια, εστιάζοντας στα αποτελέσματα της ανάλυσης ANCOVA μεταξύ των ομάδων, με την ΥΣ-pre ως συμμεταβλητή, παρατηρούμε ότι: α) οι μαθητές ανέπτυξαν δεξιότητες ΥΣ με την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων, ανεξάρτητα από την τροπικότητα των απαντήσεων τους και β) μεταξύ των ομάδων εμφανίζονται στατιστικές διαφορές, χωρίς να διευκρινίζεται που οφείλονται οι διαφορές αυτές. Για το λόγο αυτό διεξήχθησαν μια σειρά αναλύσεων Tukey post-hoc στις μεταβλητές που εμφανίζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Από την ανάλυση αυτή προέκυψε ότι έχουμε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων 'Σ' και 'Ε' ($p=.049$), ενώ δεν υπάρχουν μεταξύ των μαθητών των ομάδων 'Ε' και 'Γ' ($p=.828$) και 'Σ' και 'Γ' ($p=.167$).

Πίνακας 2. Αποτελέσματα Ερωτηματολογίου σεναρίων ΥΣ (ΥΣ-pre & ΥΣ-post)

Συνθήκη	N	ΥΣ-pre M (SD)	ΥΣ-post M (SD)	Σύγκριση ΥΣ-post με ΥΣ-pre (ίδια ομάδα μαθητών)	ANCOVA ΥΣ-post (ΥΣ-pre συμμεταβλητή)
Σ	18	6.89 (1.13)	8.94 (1.77)	$t(17)=9.994$, $p<.001^*$	$F(2,53)=4.831$ $p=.012$ $\eta^2=.154$
Ε	19	7.11 (1.20)	10.26 (1.85)	$t(18)=9.409$, $p<.001^*$	
Γ	19	6.95 (1.18)	9.95 (1.31)	$t(18)=12.406$, $p<.001^*$	
Συνολικά	56	6.98 (1.15)	9.73 (1.72)	$t(55)=16.603$, $p<.001^*$	

Παρόμοια αποτελέσματα εμφανίζονται και στην ανάλυση των αποτελεσμάτων του Ερωτηματολογίου - δραστηριοτήτων ΥΣ (ΥΣ-3 & ΥΣ-9), Πίνακα 3. Συγκεκριμένα, αρχικά δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τριών ομάδων ($F(2,53)=2.365$ $p=0.104$ $\eta^2=.082$), με την ολοκλήρωση όμως των δραστηριοτήτων παρατηρείται ότι η βαθμολογία ΥΣ-9 των μαθητών της ομάδας 'Γ' είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερη ($p=.012$) σε σύγκριση με την ομάδα 'Σ'. Ενώ δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μαθητών των ομάδων 'Γ' και 'Ε' ($p=.464$) και 'Σ' και 'Ε' ($p=.176$).

Πίνακας 3. Αποτελέσματα Ερωτηματολογίου - δραστηριοτήτων ΥΣ (ΥΣ-3 & ΥΣ-9)

Συνθήκη	N	ΥΣ-3 M (SD)	ΥΣ-9 M (SD)	Σύγκριση ΥΣ-9 με ΥΣ-3 (ίδια ομάδα μαθητών)	ANCOVA ΥΣ-9 μεταξύ των ομάδων
Σ	18	2.14 (.41)	2.35 (.46)	$t(17)=-3.948$, $p=.001^*$	$F(2,52)=9.368$ $p<.001^*$ $\eta^2=.265$
Ε	19	1.92 (.33)	2.64 (.51)	$t(18)=-6.391$, $p<.001^*$	
Γ	19	2.09 (.26)	2.83 (.50)	$t(18)=-7.496$, $p<.001^*$	
Συνολικά	56	2.05 (.35)	2.613 (.52)	$t(55)=-9.038$, $p<.001$	

Στρέφοντας την προσοχή μας στην ανάλυση των αποτελεσμάτων του Think-aloud (ΥΣ-ΤΑ) παρατηρούμε ότι στην προφορική αξιολόγηση των δεξιοτήτων ΥΣ των μαθητών με βάση το πρωτόκολλο αυτό, δεν εντοπίζουμε διαφορές μεταξύ των ομάδων, στη συνολική βαθμολογία των δεξιοτήτων ΥΣ και σε όλες τις επιμέρους δεξιότητες. Επιπλέον, συγκρίνοντας τις βαθμολογίες ΥΣ-ΤΑ με τις ΥΣ-3 διαπιστώνουμε ότι οι μαθητές ανεξαρτήτως ομάδας αναπτύσσουν δεξιότητες ΥΣ και μάλιστα σε σημαντικό βαθμό. Διαπιστώνουμε επιπλέον, ότι οι μαθητές που απαντούν γραπτά ($\bar{X}$: $2.84 \pm .94$, $p = .038$) ή επιλέγουν ($\bar{X}$: $2.75 \pm .71$, $p = .018$) φθάνουν σε σημαντικά υψηλότερα επίπεδα από την ομάδα Σοζητώ ($2.41 \pm .53$).

Από την ανάλυση περιεχομένου των δεδομένων που συλλέχθηκαν από την Ημιδομημένη συνέντευξη καταγράφηκαν τα εξής: α) μερικοί μαθητές της ομάδας 'Γράφω' ανέφεραν ότι κατανοούν ότι οι γραπτές απαντήσεις είναι σημαντικός παράγοντας για να μάθουν, οι περισσότεροι όμως θεωρούν ότι είναι κουραστικό και κάποιες φορές αποθαρρυντικό για την ολοκλήρωση της δραστηριότητας, β) οι μαθητές της ομάδας 'Επιλέγω' δήλωσαν στην αρχή τους φάνηκε απλό να επιλέγουν την σωστή απάντηση, καθώς την επέλεγαν επιφανειακά αφιερώνοντας ελάχιστο χρόνο. Σύντομα όμως κατάλαβαν ότι η διαδικασία αυτή χρειάζεται χρόνο και ιδιαίτερη προσοχή. Επιπλέον, αρκετοί δήλωσαν ότι έμαθαν και από προτεινόμενες απαντήσεις που ήταν λανθασμένες, καθώς εντόπιζαν σημεία που είτε είχαν διαμορφώσει λάθος στο μυαλό τους είτε δεν τα είχαν σκεφτεί, γ) οι μαθητές της ομάδας 'Σοζητώ' δήλωσαν ότι στην αρχή αφιέρωναν λίγο χρόνο για συζήτηση και συνήθως απαντούσαν επιφανειακά. Στη συνέχεια όμως με τη καθοδήγηση των προπονητών η συζήτηση μεταξύ τους ήταν πιο ουσιαστική. Τόνισαν ότι η προτροπή των προπονητών ήταν καθοριστική και πολύ υποστηρικτική στην ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων, δ) αρκετοί μαθητές ανέφεραν ότι η καθοδήγηση και οι ερωτήσεις προτροπής, τους βοήθησαν να κατανοήσουν και να εφαρμόσουν τις έννοιες της ΥΣ, όπως π.χ. να εντοπίσουν τα κοινά σημεία, να προτείνουν μία γενίκευση κ.α. και επίσης ότι ο ρόλος τους ήταν καθοριστικός για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων. Μερικοί μαθητές ανέφεραν ότι οι οδηγίες βήμα προς βήμα στα φύλλα εργασίας ήταν χρήσιμες, και κάποια από τα βήματα αυτά έρχονται στο μυαλό τους όταν επιλύουν προβλήματα και σε άλλους τομείς όπως τα μαθηματικά και η φυσική και ε) οι μαθητές των ομάδων 'Γράφω' και 'Επιλέγω' θεώρησαν πολύ σημαντική την απόσυρση της αναλυτικής καθοδήγησης και της προτροπής για απαντήσεις στη τελευταία δραστηριότητα από τη 4η συνεδρία και μετά. Δήλωσαν ότι αυτό ήταν σημαντικό για να 'ξεκουραστούν', όπως χαρακτηριστικά δήλωσαν, και να έχουν τη δυνατότητα να πειραματιστούν και να 'παίξουν' με το ρομποτάκι τους. Επίσης ανέφεραν ότι θα προτιμούσαν η καθοδήγηση σταδιακά να φθίνει και να μη υπάρχει στις τελευταίες συνεδρίες, καθώς όπως δήλωσαν «... *γνωρίζουμε πλέον τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσουμε*». Μερικοί μάλιστα πρότειναν να τους επιβραβεύουμε, όταν ολοκληρώνουν σωστά τις δραστηριότητες τους, με απόσυρση της καθοδήγησης.

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η καθοδήγηση των μαθητών στη διαδικασία μάθησής τους και η προτροπή να παρέχουν απαντήσεις, σε δραστηριότητες ΕΡ οι οποίες βασίζονται στη συνεργασία, στο πρόβλημα, στο παιχνίδι και την άμιλλα, ανεξάρτητα από την τροπικότητα των απαντήσεων οδηγεί στην ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ των μαθητών. Η προτροπή όμως για απαντήσεις γραπτές ή επιλογής είναι αποδοτικότερη, καθώς οι μαθητές που κατέθεταν τις απαντήσεις τους είτε γραπτά είτε επιλέγοντας παρουσίασαν στατιστικά σημαντική βελτίωση των δεξιοτήτων τους, σε σύγκριση με τους μαθητές που δεν είναι αναγκασμένοι να απαντούν, αλλά απλά συζητούν.

Αναφορές

- Allan, W., B. Coulter, M.B. Garden, J. Denner, J. Erickson, I. Lee, et al. (2010). Computational Thinking for Youth What does computational thinking for youth look like in practice? ITEST Small Group on Computational Thinking. <http://stelar.edc.org/publications/computational-thinking-youth>.
- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2014). "How to Support Students' Computational Thinking Skills in Educational Robotics Activities", Proceedings of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education Padova, pp. 43-50.
- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661-670.
- Barr, V. & Stephenson, C. (2011). Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the Role of the Computer Science Education Community? *ACM Inroads*, 2(1), 48-54.
- Bers, M. U., L. Flannery, E. R Kazakoff, A. Sullivan, (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72 145-157.
- Druin, A., & Hendler, J. (2000). *Robots for kids: Exploring new technologies for learning*. San Diego, CA: Academic Press.
- Gonzalez-Roman, M., Gonzalez-Perez, J.-C., & Jimenez-Fernandez, C. (2016). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in Human Behavior*. doi:10.1016/j.chb.2016.08.047
- Grover, S. (2011). Robotics and Engineering for Middle and High School Students to Develop Computational Thinking, Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA. (650), 1-15.
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A. Bers, M.U. (2013). The Effect of a Classroom-Based Intensive Robotics and Programming Workshop on Sequencing Ability in *Early Childhood, Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245-255. doi:10.1007/s10643-012-0554-5
- Kazimoglu, C., Kiernan, M., Bacon L. & Mackinnon L. (2012). A Serious Game for Developing Computational Thinking and Learning Introductory Computer Programming. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, 1991-1999. doi:10.1016/j.sbspro.2012.06.938.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational psychologist*, 41(2), 75-86.
- Lockwood J., & Mooney A. (2018). Computational Thinking in Secondary Education: Where Does It Fit? A Systematic Literary Review. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 2(1), 41-60.
- Penmetcha, M. (2012). *Exploring the effectiveness of robotics as a vehicle for computational thinking*. (Doctoral dissertation), Purdue University, 2012.
- Schmidt, H., Loyens S. M., Van Gog T., & Paas F. (2007). Problem- Based Learning is Compatible with Human Cognitive Architecture: Commentary on Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 91-97.
- Sweller, J., Kirschner P. A., & Clark R. E. (2007). Why minimally guided teaching techniques do not work: A reply to commentaries. *Educational Psychologist*, 42(2), 115-121.
- Touretzky, D. S., Marghitu D., Ludi S., Bernstein D., Ni L. (2013). Accelerating K-12 computational thinking using scaffolding, staging, and abstraction, in: Proceeding 44th ACM Technical Symposium Computer Science Education - SIGCSE '13, ACM Press, New York, 609 (2013).
- Wecker C., & Fischer F. (2011). From guided to self-regulated performance of domain-general skills: The role of peer monitoring during the fading of instructional scripts. *Learning and Instruction*, 21(6), 746-756.
- Yadav, A., N. Zhou, C. Mayfield, S. Hambrusch, J. T Korb, (2011). Introducing computational thinking in education courses, In: *Proceedings 42nd ACM Technical Symposium on Computer science education*, ACM Press, New York, 465-470. doi:10.1145/1953163.1953297.
- Ατματζίδου Σ., Δημητριάδης Σ. (2016). Σχεδίαση και εφαρμογή εκπαιδευτικού πλαισίου δραστηριοτήτων εκπαιδευτικής ρομποτικής. *Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής της Πληροφορικής*. Ιωάννινα.

Εκπαιδευτική Ρομποτική και Σύνδρομο Down: Αξιοποίηση για τη Διδασκαλία της Οδύσσειας

Καλλιόπη Ασλάνογλου, Θεοδώρα Παπάζογλου, Χαράλαμπος Καραγιαννίδης
kaslanoglou@uth.gr, thpapazo@uth.gr, karagian@uth.gr
 Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Περίληψη

Στο παρόν άρθρο περιγράφεται μία πειραματική μελέτη με ένα υποκείμενο, που είχε στόχο να διερευνήσει την αξιοποίηση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής (ΕΡ) για την διδασκαλία ενός παιδιού με Σύνδρομο Down και τη σύνδεσή της με ένα γνωστικό αντικείμενο (την εκμάθηση της Οδύσσειας) μέσα από τον σχεδιασμό, την κατασκευή και τον προγραμματισμό του ρομπότ. Τα ερευνητικά ερωτήματα σχετίζονται με την επίδραση της ΕΡ στην επίδοση και την κινητοποίηση του παιδιού. Από την ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν με διάφορα εργαλεία (φύλλα καταγραφής της αρχικής και της τελικής αξιολόγησης, επαναξιολόγηση και κλειδα παρατήρησης της κινητοποίησης) προέκυψαν ενθαρρυντικά στοιχεία για την επίδραση της ΕΡ στην επίδοση, την κινητοποίηση και την ανταπόκριση του παιδιού με το υλικό και την διαδικασία. Παράλληλα, προέκυψαν χρήσιμα στοιχεία και παρατηρήσεις σχετικά με την αξιοποίηση της ΕΡ στη διδασκαλία παιδιών με σύνδρομο Down.

Λέξεις-κλειδιά: Σύνδρομο Down, Εκπαιδευτική ρομποτική, Οδύσσεια, Εκπαιδευτική παρέμβαση

Εισαγωγή

Στη σύγχρονη κοινωνία, οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και η μάθηση μέσω αυτών αποτελεί μία βασική προτεραιότητα. Μία τέτοια καινοτόμα τεχνολογία αποτελεί και η Ρομποτική, που συνδυάζει στοιχεία ανάπτυξης λογισμικού, τεχνητής νοημοσύνης, προηγμένης μηχανολογίας και μελέτης της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Οι πρώτες ολοκληρωμένες εφαρμογές της εμφανίζονται σε τομείς όπως η βιομηχανία, η ιατρική, η αεροπολία, επηρεάζοντας με αυτόν τον τρόπο την καθημερινότητα των ανθρώπων. Τα τελευταία χρόνια εμφανίστηκε η τάση η Ρομποτική να αξιοποιηθεί και στην εκπαίδευση και έχουν πραγματοποιηθεί προσπάθειες εκπαιδευτικής αξιοποίησής της με τα αποτελέσματα να δείχνουν ενδιαφέρον και ενθουσιασμό από την πλευρά των μαθητών (ΠΕΚαΠ, 2010). Κύριο εργαλείο της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής (ΕΡ) αποτελεί το προγραμματιζόμενο ρομπότ, το οποίο ενσαρκώνει μία οντότητα με αυτονομία που είναι ικανή να εκπληρώσει συγκεκριμένες αποστολές μέσα σ' ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον (Ράπτης & Ράπτη, 2014).

Η Εκπαιδευτική Ρομποτική μπορεί να συνδεθεί με διάφορα αντικείμενα και να βοηθήσει στην ανάπτυξη βασικών εννοιών προγραμματισμού. Η κατάλληλη εκπαιδευτική αξιοποίησή της δημιουργεί ένα μαθησιακό περιβάλλον στο οποίο οι μαθητές μπορούν να αλληλοεπιδρούν με αυτό και να μελετούν προβλήματα του πραγματικού κόσμου. Με αυτόν τον τρόπο η ΕΡ μπορεί να γίνει ένα εξαιρετικό εργαλείο για τα παιδιά, τα οποία αποκτούν εμπειρίες οικοδόμησης της γνώσης (Alimisis, 2013). Τα παιδιά με τη βοήθεια της ΕΡ μπορούν να έρθουν σε επαφή με βασικές έννοιες Θετικών Επιστημών, όπως η Φυσική, η Μηχανική, η Τεχνολογία, τα Μαθηματικά, ο Προγραμματισμός και η Πληροφορική. Επίσης, μπορεί να συμβάλλει στην απόκτηση κοινωνικών δεξιοτήτων αλλά και δεξιοτήτων σχεδιασμού, επικοινωνίας και επίλυσης προβλημάτων (Johnson, 2003). Παράλληλα, υπάρχουν ερευνητικά δεδομένα που υποστηρίζουν πως η ΕΡ μπορεί να βοηθήσει στην ενίσχυση της επίδοσης των παιδιών (Μαργετουσάκη κ.α., 2008). Εν γένει η συγκεκριμένη τεχνολογία, φαίνεται να

αποτελεί μία πρωτοποριακή μέθοδος στην εκπαίδευση με ενθαρρυντικά αποτελέσματα για τα παιδιά που χρήζει περαιτέρω διερεύνηση στην διεθνή βιβλιογραφία.

Οι έρευνες ωστόσο όπου η Εκπαιδευτική Ρομποτική αξιοποιείται στην εκπαίδευση παιδιών με Ειδικές Εκπαιδευτικές Ανάγκες είναι περιορισμένες στον ελλαδικό αλλά και στον διεθνή χώρο. Κάποιες έρευνες με μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες καταλήγουν στο συμπέρασμα πως οι μαθητές είναι έτοιμοι να προγραμματίσουν, να ξεκινήσουν και να συνεχίσουν ακόμη και ένα δύσκολο έργο Εκπαιδευτικής Ρομποτικής (Kärnä-Lin et al., 2006) Τονίζουν πως η συγκεκριμένη τεχνολογία μπορεί να προσφέρει στους μαθητές νέες δυνατότητες για να διερευνήσουν και να αναπτύξουν σημαντικές γνωστικές και κοινωνικές δεξιότητες (Αναγνωστάκης κ.α., 2008). Υπάρχουν ερευνητικές ενδείξεις πως τα παιδιά με Ειδικές Εκπαιδευτικές Ανάγκες, με τη βοήθεια της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής διατηρούν τη προσοχή, την συμμετοχή τους και την κινητοποίησή τους σε υψηλά επίπεδα κατά την εκπαιδευτική διαδικασία (Andruseac et al., 2015). Θα ήταν χρήσιμο να μελετηθεί περαιτέρω η σύνδεση της ΕΡ με την εκπαίδευση παιδιών με Ειδικές Εκπαιδευτικές Ανάγκες.

Συμπερασματικά, η ΕΡ περιλαμβάνει την κατασκευή ενός ρομπότ και τον προγραμματισμό του σε Η/Υ προκειμένου να πραγματοποιήσει μία «αποστολή» ακολουθώντας συγκεκριμένες εντολές (Kärnä-Lin et al, 2006). Τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, ανταποκρίνονται με ενθουσιασμό στις απαιτήσεις της ΕΡ (Καρατράντου κ.α., 2006; Τερζίδης et al., 2009) ενώ θετικές είναι οι ενδείξεις και στην Ειδική Αγωγή τόσο σε επίπεδο κινητοποίησης, γνώσεων και δεξιοτήτων (Pennisi et al., 2016) Αν αξιοποιηθεί κατάλληλα η συγκεκριμένη τεχνολογία έχει υποστηριχθεί πως μπορεί να συμβάλλει θετικά στην εκπαιδευτική διαδικασία (Πολυχρονοπούλου, 2010). Η παρούσα μελέτη, αξιοποίησε την Εκπαιδευτική Ρομποτική για τη ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας ενός παιδιού με Σύνδρομο Down.

Στόχος και ερευνητικά ερωτήματα

Πρωταρχικός στόχος της παρούσας μελέτης ήταν να μελετήσει αν η αξιοποίηση της ΕΡ, μπορεί να συμβάλλει στην βελτίωση της επίδοσης παιδιών με σύνδρομο Down στο μάθημα της Ιστορίας και συγκεκριμένα στην ενότητα της Οδύσσειας αλλά και την αφηγηματική ικανότητα του παιδιού. Στο κομμάτι της ρομποτικής (και του προγραμματισμού), ο στόχος αφορούσε την κατασκευή του ρομπότ, την κατάκτηση κάποιων βασικών εννοιών, λειτουργιών και εντολών σε Η/Υ. Παράλληλα, μελετήσαμε και την επίδραση στην κινητοποίηση του παιδιού στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Τα ερευνητικά ερωτήματα συνοψίζονται ως εξής:

1. Μπορεί η αξιοποίηση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής να ενισχύσει την επίδοση και την αφηγηματική ικανότητα ενός παιδιού με Σύνδρομο Down σε ένα συγκεκριμένο γνωστικό τομέα (Οδύσσεια);
2. Μπορεί η αξιοποίηση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής να ενισχύσει την κινητοποίηση του παιδιού με Σύνδρομο Down κατά την διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας;
3. Με ποιον τρόπο το παιδί με Σύνδρομο Down αλληλεπιδρά με το υλικό και ανταποκρίνεται σε βασικές διαδικασίες της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής (κατασκευή και προγραμματισμός ρομπότ για την πραγματοποίηση μίας «αποστολής»);

Κατά την ερευνητική διαδικασία έγινε προσπάθεια να συγκεντρωθούν και να αναλυθούν κάποιες βασικές παρατηρήσεις, θετικά σημεία αλλά και σημεία προβληματισμού που σχετίζονται γενικότερα με την αξιοποίηση της ΕΡ στην εκπαιδευτική πράξη.

Μεθοδολογία

Μέθοδος, Συμμετέχοντες και Πλαίσιο της έρευνας

Η συγκεκριμένη έρευνα αποτελεί μία πειραματική μελέτη με ένα υποκείμενο (Single-subject experimental design). Η συγκεκριμένη μελέτη είναι ποιοτική και έχει συγκεκριμένες φάσεις. Πιο συγκεκριμένα, κατά την ερευνητική διαδικασία ορίζεται μία (ή και περισσότερες) εξαρτημένες και ανεξάρτητες μεταβλητές και γίνεται προσπάθεια να μελετηθεί η επίδραση μίας ανεξάρτητης μεταβλητής (Εκπαιδευτική Ρομποτική) σε μία εξαρτημένη (επίδοση, κινητοποίηση), γίνονται μετρήσεις και εξαγονται συμπεράσματα για την επίδραση αυτή. Επιλέχθηκε η συγκεκριμένη μέθοδος, όχι λόγω του μικρού δείγματος, γιατί είναι μία μέθοδος (συγκριτικά με την μέθοδο της μελέτης περίπτωσης) πιο «ευαίσθητη» στις αλλαγές και στην μελέτη της επίδρασης μίας παρέμβασης αλλά και μία μέθοδος κατά την οποία ο ερευνητής έχει περισσότερο έλεγχο της διαδικασίας (Neuman & McCormick, 1995).

Δείγμα της έρευνας ήταν ένα μόνο παιδί με σύνδρομο Down μέσης νοητικής αναπηρίας. Τα κριτήρια επιλογής ήταν: η επίσημη διάγνωση με σύνδρομο Down, η φοίτηση σε τάξη Δημοτικού Σχολείου, η δυσκολία στο γνωστικό τομέα της Ιστορίας (μνήμη και αφηγηματική ικανότητα) αλλά και ελλειψής κινητοποίηση. Ως υλικό επιλέχθηκε το πακέτο Εκπαιδευτικής Ρομποτικής Lego Wedo 2.0® και το αντίστοιχο λογισμικό ώστε να ανταποκρίνεται στο ηλικιακό και γνωστικό επίπεδο του παιδιού. Η έρευνα αποσκοπεί να εξάγει συμπεράσματα σχετικά με την επίδραση που είχε η εκπαιδευτική ρομποτική ως μία νέα τεχνολογία στους τομείς της επίδοσης, κινητοποίησης αλλά και προσέγγισης διαδικασιών και εννοιών προγραμματισμού. Η συγκεκριμένη μελέτη πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια πτυχιακής εργασίας της πρώτης ερευνήτριας με παροχή υποστήριξης από την δεύτερη ερευνήτρια (Υποψήφιας Διδάκτορα) και με επιβλέπων καθηγητή τον τρίτο ερευνητή. Οι συναντήσεις ήταν 7 (μαζί με την επαναξιολόγηση) και είχαν διάρκεια μέχρι μία ώρα ενώ ο χώρος διεξαγωγής των συναντήσεων ήταν το Εργαστήριο Υπολογιστών του Παιδαγωγικού Τμήματος Ειδικής Αγωγής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, ο οποίος επιλέχθηκε ώστε να είναι απομακρυσμένος από θορύβους και στοιχεία που θα προκαλούσαν αναστάτωση ή θα δυσκόλευαν την συγκέντρωσή του παιδιού.

Διαδικασία

Όπως ήδη αναφέρθηκε η συγκεκριμένη μελέτη είναι μία πειραματική μελέτη με ένα υποκείμενο με στόχο την μελέτη ειδικών περιπτώσεων (Σαραφίδου, 2011) και εξαγωγή συμπερασμάτων μέσω συνεχόμενων μετρήσεων και καταγραφής δεδομένων (Babbie, 2011). Η έρευνα ακολουθεί συγκεκριμένα στάδια, αφού πραγματοποιηθεί μία ημι-δομημένη συνέντευξη για να συλλεχθούν πληροφορίες για το γνωστικό και γενικότερο προφίλ του παιδιού, γίνεται μία αρχική αξιολόγηση με συγκεκριμένες δραστηριότητες χωρίς να εισαχθεί η ανεξάρτητη μεταβλητή (παρέμβαση με ΕΡ) και καταγράφεται το αρχικό σκορ του παιδιού. Ακολουθεί η φάση της παρέμβασης, όπου εισάγεται η ανεξάρτητη μεταβλητή και πραγματοποιούνται μετρήσεις της εξαρτημένης μεταβλητής (επίδοσης και κινητοποίησης) και πραγματοποιούνται συναντήσεις μέχρι η εξαρτημένη μεταβλητή να σταθεροποιηθεί. Στο τέλος, διεξάγεται η τελική αξιολόγηση (ίδια αρχική) και τα αποτελέσματα συγκρίνονται με αυτά της αρχικής αξιολόγησης. Μετά την πάροδο κάποιου χρονικού διαστήματος μπορεί να πραγματοποιηθεί και επαναξιολόγηση για την διαπίστωση της διατήρησης των αποτελεσμάτων (Αγαλιώτης, 2011).

Παρέμβαση

Οι εκπαιδευτικοί στόχοι που τέθηκαν ήταν το παιδί να είναι σε θέση να: (α) αφηγηθεί τις περιπέτειες του Οδυσσέα (1^ο ερευνητικό ερώτημα), (β) διατηρήσει στη μνήμη και να ανακαλέσει τις περιπέτειες του Οδυσσέα (1^ο ερευνητικό ερώτημα), (γ) αναπτύξει τον προφορικό της λόγο (1^ο ερευνητικό ερώτημα), (δ) κινητοποιηθεί για να συμμετέχει στην εκπαιδευτική διαδικασία (2^ο ερευνητικό ερώτημα), (ε) διακρίνει τις εντολές του προγραμματισμού (3^ο ερευνητικό ερώτημα), (στ) εκτελεί και να σχηματίζει το πρόγραμμα (3^ο ερευνητικό ερώτημα), (ζ) συνδέει το ρομπότ με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή (3^ο ερευνητικό ερώτημα).

Οι συναντήσεις αναλύονται παρακάτω (εικόνα 1):

1^η συνάντηση: Αρχική αξιολόγηση μέσω δραστηριότητας με εικόνες με τους προορισμούς του Οδυσσέα για να εξακριβωθούν οι γνώσεις του παιδιού στον συγκεκριμένο γνωστικό τομέα.

2^η συνάντηση: Κατασκευή, προγραμματισμός και σύνδεση του ρομπότ-πλοίου. Κατασκευή του ρομπότ με βάση οδηγίες, ανάλυση των εντολών και του προγραμματισμού χρησιμοποιώντας εικόνες με τις εντολές και τέλος τη σύνδεση του ρομπότ με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

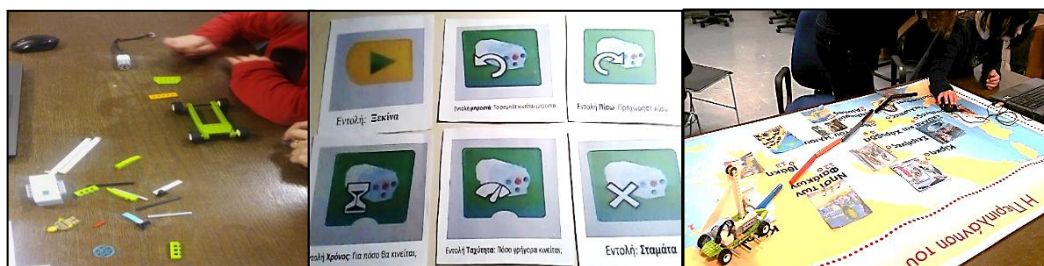
3^η συνάντηση: Διδασκαλία της Οδύσσειας με τη χρήση του χάρτη και του ρομπότ χωρίς τον προγραμματισμό του. Διδασκαλία χρησιμοποιώντας παρουσίαση σε power point, αφήγηση των γεγονότων και μετακίνηση του ρομπότ χωρίς αυτό να προγραμματιστεί ώστε να λειτουργεί αυτόματα.

4^η συνάντηση: Τοποθέτηση εικόνων στον χάρτη και αναφορά στην Οδύσσεια με την χρήση και τον προγραμματισμό του ρομπότ. Τοποθέτηση των εικόνων στον χάρτη, και αφήγησης από το παιδί των γεγονότων στους προορισμούς και στη συνέχεια προγραμματισμός του ρομπότ - πλοίου ώστε να μετακινηθεί σε κάθε προορισμό.

5^η συνάντηση: Η αναπαράσταση του ταξιδιού της Οδύσσειας με την χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής και δραστηριότητα εξέλιξης του προφορικού λόγου. Χρησιμοποιήθηκε ο χάρτης και το ρομπότ και το παιδί προγραμματίζοντάς, αυτό κινούνταν πάνω σε αυτόν. Σε κάθε προορισμό γινόταν αναφορά στα γεγονότα με ολοκληρωμένες προτάσεις με σκοπό την ενίσχυση της της αφηγηματικής ικανότητας του παιδιού.

6^η συνάντηση: Τελική αξιολόγηση. Χρησιμοποιήθηκε το ίδιο εργαλείο με αυτό της αρχικής αξιολόγησης (μαζί ένα επιπλέον για τον προγραμματισμό). Το παιδί καλούνταν να προγραμματίσει το ρομπότ - πλοίο ώστε να αναπαραστήσει την διαδρομή που έκανε ο Οδυσσέας αφηγούμενο παράλληλα και τα γεγονότα.

7^η συνάντηση : Επαναξιολόγηση (μετά από 1,5 μήνες). Χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια εργαλεία και ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία με αυτήν της τελικής αξιολόγησης.



Εικόνα 2. Ενδεικτικά στιγμιότυπα από τις συναντήσεις.

Εργαλεία Συλλογής και Ανάλυσης Δεδομένων

Τα εργαλεία συλλογής και ανάλυσης δεδομένων ήταν ποιοτικά. Τα αρχικά έντυπα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η πρόσκληση ενδιαφέροντος προς το άτομο που θα συμμετείχε στην έρευνα και η έγκριση συγκατάθεσης γονέα. Πριν από την παρέμβαση, πραγματοποιήθηκε ημι-δομημένη συνέντευξη με τους γονείς-εκπαιδευτές με σκοπό την απόκτηση μιας ολοκληρωμένης εικόνας του γνωστικού προφίλ του παιδιού. Έπειτα, ακολούθησε η κυρίως παρέμβαση χρησιμοποιώντας τα εργαλεία της αρχικής και της τελικής αξιολόγησης και της κλείδας παρατήρησης και κινητοποίησης με συγκεκριμένους άξονες από την βιβλιογραφία (Mautone et al., 2005). Η κλείδα παρατήρησης της κινητοποίησης περιλάμβανε τους άξονες της εκδηλωμένης συμπεριφοράς, την προθυμία, τον χρόνο ενασχόλησης και το ενδιαφέρον του παιδιού με το μέσο. Το εργαλείο της αρχικής αξιολόγησης, ήταν ένα φύλλο καταγραφής που περιλάμβανε τους προορισμούς με τις ονομασίες και τα γεγονότα τους και οι οποίοι καταγράφονταν ως σωστές ή λανθασμένες ανάλογα με τις απαντήσεις τους παιδιού. Τέλος, το εργαλείο της τελικής αξιολόγησης και της επαναξιολόγησης ήταν ίδιο με αυτό της αρχικής αξιολόγησης (συμπληρωμένο με τον τομέα του προγραμματισμού).

Αποτελέσματα

Επίδοση

Στην αρχική αξιολόγηση το σκορ του παιδιού σύμφωνα με τις απαντήσεις του, ήταν 1/13, δηλαδή μία σωστή απάντηση στους δεκατρείς προορισμούς του Οδυσσέα, ξεετάζοντας ξεχωριστά τις ονομασίες τους και τα γεγονότα. Όσον αφορά την Οδύσσεια και τους προορισμούς, στην αρχή το παιδί βοηθούμενο από τους αριθμούς και τις εικόνες που είχαμε προσθέσει στον (επιτραπέζιο) χάρτη κατάφερε να αναφέρει τους προορισμούς και κάποια βασικά σχόλια για αυτούς. Παρατηρήθηκε δυσκολία στο να ενώσει το σημείο εκκίνησης με τον επόμενο προορισμό, δηλαδή ενώ έδειχνε τον επόμενο προορισμό, δεν μπορούσε να τοποθετήσει το ρομπότ στη σωστή κατεύθυνση έτσι ώστε να «κοιτάει» τον επόμενο προορισμό. Για να αντιμετωπιστεί αυτό χρησιμοποιήθηκαν μαρκαδόροι και η μύτη των μαρκαδόρων «κοιτούσε» προς την κατεύθυνση που θα οδηγηθεί το ρομπότ. Όσο προχωρούσαν οι συναντήσεις το παιδί φάνηκε να εξοικειώνεται με το ρομπότ και τον προγραμματισμό και φάνηκε να υπάρχει αύξηση της ανταπόκρισης του παιδιού σε όλες τις δραστηριότητες αφού στο τέλος απαντούσε σωστά σε όλους. Ο χάρτης με τις εικόνες κινούσε το ενδιαφέρον του παιδιού, οι αριθμοί το βοηθούσαν για να θυμηθεί την σειρά των προορισμών, ενώ το ρομπότ και ο προγραμματισμός του κρατούσε αμείωτη την προσοχή του.

Επιπλέον, στις αρχικές συναντήσεις εντοπίστηκε δυσκολία και στη διατύπωση ολοκληρωμένων προτάσεων για τα γεγονότα και απαντούσε μονολεκτικά. Η διατύπωση ολοκληρωμένων προτάσεων στα παιδιά με σύνδρομο Down αποτελεί ένα πολύ σημαντικό έλλειμμα (Δαραής, 2002). Βέβαια, ενώ αρχικά το παιδί ήταν απρόθυμο να εκφραστεί ολοκληρωμένα, μετά από κάποιες συναντήσεις άρχισε να εκφράζεται πιο ολοκληρωμένα και να διατυπώνει σχεδόν λεπτομέρειες. Αξιοσημείωτη, λοιπόν, είναι η εξέλιξη της αφηγηματικής ικανότητας του παιδιού, κάτι που ήταν από τα κυριότερα ελλείμματα του καθώς όλα τα παιδιά με σύνδρομο Down εμφανίζουν μεγάλες δυσκολίες στην αφηγηματική ικανότητα και ο λόγος τους είναι τηλεγραφικός και η χρήση των συνδέσμων και των λεπτομερειών περιορισμένη (Βιάζης, 2012).

Από την τελική αξιολόγηση τα αποτελέσματα ήταν εξίσου ενθαρρυντικά διότι παρατηρήθηκε σκορ 13/13. Δηλαδή, το παιδί έβαλε με την σειρά τους προορισμούς, ανέφερε σωστά τα ονόματά τους και προγραμματίζοντας το ρομπότ αφηγήθηκε με πιο ολοκληρωμένο

τρόπο τα γεγονότα. Όσον αφορά τα γεγονότα υπήρχε καλή μνημονική ανάκληση και ελάχιστες φορές χρειάστηκε βοηθητικές ερωτήσεις επιδεικνύοντας αύξηση της επίδοσης για τους συγκεκριμένους στόχους. Στη συνάντηση της επαναξιολόγησης μετά από συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (1,5 μήνες), παρατηρήθηκαν εξίσου θετικά αποτελέσματα με αυτά της τελικής αξιολόγησης. Στον γνωστικό τομέα θυμόταν σχεδόν όλες τις ονομασίες των προορισμών παρουσιάζοντας δυσκολία σε δύο προορισμούς (όσον αφορά τη σειρά τους) που όμως με λίγη βοήθεια τα κατάφερε ενώ στα γεγονότα κάθε προορισμού δεν συνάντησε καμία δυσκολία. Το σκορ της επαναξιολόγησης ήταν 11/13 (έντεκα σωστές απαντήσεις στους δεκατρείς προορισμούς), ενώ το σκορ για την αφήγηση των γεγονότων θα ήταν 13/13 (όλες οι απαντήσεις σωστές. Σχετικά με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα φάνηκε ενίσχυση στον γνωστικό τομέα και στον τομέα της αφηγηματικής ικανότητα του παιδιού.

Κινητοποίηση

Η κινητοποίηση του παιδιού αξιολογήθηκε σε όλες τις συναντήσεις και παρουσίασε θετικούς δείκτες στους άξονες εκδηλωμένη συμπεριφορά, επιθυμία ενασχόλησης, χρόνος βλεμματικής επαφής, χρόνος ενασχόλησης με τη δραστηριότητα, εξωτερική παρώθηση, επιθυμία ολοκλήρωσης της δραστηριότητας και ενδιαφέρον του παιδιού. Ειδικότερα, σε όλες τις δραστηριότητες το παιδί εκδήλωνε ευχάριστη διάθεση και συνεργαζόταν (εκδηλωμένη συμπεριφορά), εξέφραζε θετικά σχόλια και ακολουθούσε τις δραστηριότητες χωρίς πίεση (επιθυμία ενασχόλησης). Παράλληλα, το βλέμμα του παιδιού ήταν προσηλωμένο στη δραστηριότητα κατά τη μεγαλύτερη διάρκεια της δραστηριότητας (χρόνος βλεμματικής επαφής) και τα χέρια ασχολούνταν μόνο με το μέσο και το υλικό (χρόνος ενασχόλησης με τη δραστηριότητα). Ακόμη, χρειάστηκε μικρό ποσοστό παρώθησης προκειμένου να συνεχίσει και να φέρει εις πέρας τη δραστηριότητα (εξωτερική παρώθηση), δεν εγκατέλειπε τη δραστηριότητα (επιθυμία ολοκλήρωσης της δραστηριότητας) και σε ολόκληρη την εκπαιδευτική διαδικασία το υλικό και το μέσο φάνηκε να ελκύει το ενδιαφέρον του παιδιού (ενδιαφέρον). Βέβαια, υπήρχαν και ορισμένες στιγμές που το παιδί εκδήλωνε απροθυμία να ασχοληθεί με τη συγκεκριμένη δραστηριότητα αλλά αυτό συνέβη σε περιπτώσεις που σχετιζόνταν με την εκμάθηση της Οδύσσειας ή σε σημεία που δυσκολεύονταν. Για την αξιοποίηση της ρομποτικής και του προγραμματισμού, όμως, το ενδιαφέρον ήταν μεγάλο και αυτό εκφραζότανε συνεχώς και με λεκτικό τρόπο. Επομένως σχετικά με το δεύτερο εμφανίστηκαν θετικοί δείκτες κινητοποίησης.

Προγραμματισμός

Εκτός από τον γνωστικό τομέα της Οδύσσειας, αξίζει να αναφερθούμε και στον τομέα του προγραμματισμού όπου τα αποτελέσματα ήταν εξίσου θετικά. Όσον αφορά την κατασκευή του ρομπότ, το παιδί κατάφερε σε ικανοποιητικό βαθμό να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις της κατασκευής του και ακολούθησε τις οδηγίες. Δυσκολεύτηκε μόνο στα σημεία που περιλάμβαναν πολύ μικρά κομμάτια αλλά επέμενε να τα ολοκληρώσει χωρίς βοήθεια και λίγες ήταν οι φορές που χρειάστηκε υποστήριξη από την εκπαιδευτικό. Όσον αφορά την εισαγωγή των εντολών και του προγραμματισμού φάνηκε να βοήθησαν σε μεγάλο βαθμό οι κάρτες με τις εικόνες των εντολών και δυσκολεύονταν μόνο να θυμηθεί την εντολή «ταχύτητα». Όσον αφορά τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή για τον προγραμματισμό του ρομπότ, δυσκολεύτηκε λίγο στη χρήση του ποντικιού και στο να πατήσει παρατεταμένα το εικονίδιο της εντολής και να την σύρει στον πίνακα όπου τοποθετούνται οι εντολές. Επειδή είχε προηγηθεί η εκμάθηση των εντολών με τη χρήση καρτών δεν δυσκολεύτηκε ούτε στην αναγνώρισή τους ούτε στην τοποθέτηση με την σειρά. Η σύνδεση του ρομπότ με τον

ηλεκτρονικό υπολογιστή κάτι που δεν δυσκόλεψε το παιδί αφού του φάνηκε απλό και το κατάφερε αμέσως.

Συγκεκριμένα, αξιολογήθηκαν η διάκριση των εντολών (κατεύθυνση μπροστά, κατεύθυνση πίσω, έναρξη, τέλος, ταχύτητα και χρόνος), η σύνδεση του ρομπότ και ο σχηματισμός και η εκτέλεση του προγράμματος. Καθώς ο προγραμματισμός αποτελούσε νέο αντικείμενο, με το οποίο το παιδί ήρθε πρώτη φορά σε επαφή, δεν κρίθηκε σκόπιμο να πραγματοποιηθεί αρχική αξιολόγηση. Από τους τομείς της αξιολόγησης της διαδικασίας του προγραμματισμού φάνηκε ότι το παιδί μπορούσε να διακρίνει τις εντολές, να σχηματίζει το πρόγραμμα και να συνδέσει το ρομπότ (σκορ 10/10). Στην επαναξιολόγηση σημείωσε εξαιρετική επίδοση, αφού ανακάλεσε στη μνήμη με επιτυχία τις εντολές (6), τη σύνδεση του ρομπότ, τον σχηματισμό και την εκτέλεση του προγράμματος (σκορ 10/10). Καταλήγοντας, σχετικά τρίτο ερευνητικό ερώτημα τα αποτελέσματα φαίνονται θετικά.

Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας, η Εκπαιδευτική Ρομποτική και η διαδικασία της αξιοποίησης της φάνηκε να κατέληξε σε ενθαρρυντικά αποτελέσματα και στην ικανοποιητική επίτευξη των στόχων που είχαν εξ αρχής τεθεί. Σχετικά με τα ερευνητικά ερωτήματα, η επίδοση φάνηκε να βελτιώθηκε σε σημαντικό βαθμό, εκδηλώθηκαν θετικοί δείκτες κινητοποίησης, ενώ παράλληλα διαπιστώθηκε ότι κατακτήθηκαν κάποιες βασικές έννοιες, εντολές και διαδικασίες του (οπτικού) προγραμματισμού και υπήρχε θετική αλληλεπίδραση με το υλικό και την διαδικασία.

Η συγκεκριμένη μελέτη εμπλούτισε με νέα στοιχεία, την υπάρχουσα βιβλιογραφία όσον αφορά το υλικό, τις δραστηριότητες, το μέσο και την αξιοποίησή του ενώ επιβεβαίωσε προηγούμενα δεδομένα που είχαν διατυπωθεί στην σχετική βιβλιογραφία. Παράλληλα, επέκτεινε και πρότεινε νέα στοιχεία που μπορεί να αξιοποιηθούν και σε νέες μελέτες για το μέλλον και ταυτόχρονα κατάφερε να θέσει νέους προβληματισμούς για την εκπαίδευση ατόμων με σύνδρομο Down. Οι περιορισμοί της συγκεκριμένης μελέτης σχετίζονται με το μικρό δείγμα που συμμετείχε στην έρευνα και τον μικρό αριθμό των συναντήσεων λόγω του περιορισμένου χρόνου. Επίσης, η χρήση εικόνων στον χάρτη της Οδύσσειας μπορεί να προσέλυσε το ενδιαφέρον του παιδιού και παράλληλα αποτέλεσε βοηθητικό στοιχείο στη μάθηση του παιδιού.

Κλείνοντας, αξίζει να τονιστεί πως τα θετικά αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης δεν μπορούν να αποδοθούν αποκλειστικά στην εκπαιδευτική ρομποτική, στις δραστηριότητες ούτε στην αξιοποίηση του στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ο συνδυασμός αυτών των στοιχείων συντέλεσαν στα θετικά αποτελέσματα. Στόχος της μελέτης ήταν ο σχεδιασμός και η δοκιμή της εκπαιδευτικής ρομποτικής αξιοποιώντας την με μία εκπαιδευτική πορεία και προσέγγιση για την ενίσχυση των στόχων της Οδύσσειας και της κινητοποίησης στο συγκεκριμένο άτομο με σύνδρομο Down αλλά τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης δεν είναι γενικεύσιμα σε ολόκληρο τον πληθυσμό ατόμων αυτών. Στο μέλλον σχεδιάζουμε να επεκτείνουμε την παρούσα έρευνα με έμφαση στο πως η ΕΡ μπορεί να συμβάλλει στην ενίσχυση της καλύτερης ένταξης παιδιών με Ειδικές Εκπαιδευτικές Ανάγκες.

Επιπλέον, θα μπορούσαν στο μέλλον να πραγματοποιηθούν ανάλογες μελέτες με μεγαλύτερο δείγμα ή συμμετέχοντες με διαφορετική ειδική εκπαιδευτική ανάγκη ή συγκριτικές μελέτες με τοπικής εκπαίδευσης μαθητές. Συνακόλουθα, θα μπορούσε να αξιοποιηθεί άλλο πακέτο υλικού εκπαιδευτικής ρομποτικής, είτε ένα διαφορετικό γνωστικό αντικείμενο είτε να επαναληφθεί παρόμοια έρευνα χωρίς την αξιοποίηση των εικόνων στον χάρτη και με επιπλέον δραστηριότητες. Η συγκεκριμένη μελέτη αποτελεί ένα πρώτο αρχικό βήμα για την μελέτη της Αξιοποίησης της ΕΡ στην Ειδική Αγωγή.

Αναφορές

- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Andruseac, G. G., Postaru, M., Cheptea, C., & Galaction, A. I. (2015, July). Benefits of new laboratory tools in research and education. In *Proceedings of the 19th International Conference on Computers, Zakynthos Island, Greece* (pp. 463-468).
- Babbie, E. R. (2011). *Introduction to social research*. Wadsworth Cengage learning.
- Johnson, J. (2003). Children, robotics, and education. *Artificial Life and Robotics*, 7(1-2), 16-21.
- Karna-Lin, E., Pihlainen-Bednarik, K., Sutinen, E., & Virnes, M. (2006). Can robots teach? Preliminary results on educational robotics in special education. In *Advanced Learning Technologies, 2006. Sixth International Conference on* (pp. 319-321). IEEE.
- Mautone, J. A., DuPaul, G. J., & Jitendra, A. K. (2005). The effects of computer-assisted instruction on the mathematics performance and classroom behavior of children with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 9(1), 301-312.
- Neuman, S. B., & McCormick, S. (1995). *Single-Subject Experimental Research: Applications for Literacy*. Order Department, International Reading Association, Newark.
- Pennisi, P., Tonacci, A., Tartarisco, G., Billeci, L., Ruta, L., Gangemi, S., & Pioggia, G. (2016). Autism and social robotics: A systematic review. *Autism Research*, 9(2), 165-183.
- Αγαλιώτης, Ι. (2012). Εκπαιδευτική αξιολόγηση μαθητών με δυσκολίες μάθησης και προσαρμογής: το αξιολογικό σύστημα μαθησιακών αναγκών.
- Αναγνωστάκης, Σ., Μαργετουσάκη, Α., & Μιχαηλίδης, Π. Γ. (2008). Δυνατότητα εργαστήρια εκπαιδευτικής ρομποτικής στα σχολεία. *Πρακτικά 4^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτικής της Πληροφορικής. Πάτρα*.
- Βιάζης, Α. -Ο. (2012). Γενετικά Σύνδρομα Σχετιζόμενα με Νοητική Ανεπάρκεια - Νοητική Καθυστέρηση. *Κλινική Παιδονευροψυχολογία*. Θεσσαλονίκη: Gotsis.
- Δαραής, Κ. Α. (2002). Ανάγνωση, γραφή και άτομα με σύνδρομο Down. Θεσσαλονίκη. University. Studio Press.
- Καρατράντου, Α., Παναγιωτακόπουλος, Χ. & Πιερρή, Ε. (2006) Οι ρομποτικές κατασκευές Lego Mindstorms στην κατανόηση εννοιών Φυσικής στο Δημοτικό σχολείο: Μια μελέτη περίπτωσης. *Πρακτικά 5^{ου} Συνεδρίου ΕΤΠΕ*. Θεσσαλονίκη.
- Μαργετουσάκη, Α., Αναγνωστάκης, Σ., & Μιχαηλίδης, Π. Γ. (2008). Άτυπη μάθηση σε περιβάλλον εκπαιδευτικής ρομποτικής. *Πρακτικά 4^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτικής της Πληροφορικής. Πάτρα*.
- ΠΕΚαΠ. (2010). Η εκπαιδευτική ρομποτική στο δημοτικό σχολείο.
- Πολυχρονοπούλου, Σ. (2010). *Παιδιά και έφηβοι με ειδικές ανάγκες και δυνατότητες*. Αθήνα: Άτραπος.
- Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (2014). Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας, Τόμος Α'. Αθήνα: Αριστοτέλης Ράπτης Βαζαίου.
- Σαραφίδου, Γ. -Ο. (2011). Συνάρθρωση ποσοτικών & ποιοτικών προσεγγίσεων: Η Εμπειρική Έρευνα. Αθήνα: Gutenberg.
- Τερζίδης, Σ., Γουμενάκης, Γ., & Σπυράτου, Ε. (2009). Μια πρόταση για τη διδακτική αξιοποίηση συστημάτων. *Πρακτικά 5ου Συνεδρίου ΤΠΕ στην Εκπαίδευση*. Σύρος.

Ανιχνεύοντας διαστάσεις στη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως εργαλείου σκέψης για την οικοδόμηση της έννοιας της ταχύτητας

Καζαντζής Θεόδωρος¹, Χατζηλεοντιάδου Σοφία²

tkazantz@eled.duth.gr, schatzil@eled.duth.gr

¹ Δάσκαλος, Μ.Εδ

² Ε.Δι.Π. ΠΤΔΕ, ΔΠΘ

Περίληψη

Η εργασία αυτή επιχειρεί να εμβαθύνει στη συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως εργαλείου σκέψης για την οικοδόμηση της έννοιας της ταχύτητας στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, μέσα από την ανάλυση σε μικρο-επίπεδο της πορείας οικοδόμησης της υπόψη έννοιας ατομικά ή/και συνεργατικά 6 τελειόφοιτων μαθητών Δημοτικού κατά την εκπόνηση μιας σειράς δραστηριοτήτων, οι οποίες σχεδιάστηκαν σε ένα ευρύτερο πλαίσιο διδακτικών παρεμβάσεων. Η ανάλυση αυτή ανέδειξε τον τρόπο σκέψης των μαθητών, καθώς και διαστάσεις των χρήσεων της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως εργαλείου σκέψης, οι οποίες συνέβαλαν στις μεταβολές του. Η προσέγγιση προτείνει έναν ποιοτικό τρόπο εμβάθυνσης στη συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη μάθηση, επεκτείνοντας τον χώρο των σχετικών ερευνητικών ποσοτικών προσεγγίσεων. Η ανάδειξη της πληροφορίας από το μικρο-επίπεδο αναμένεται να συμβάλει, στο μακρο-επίπεδο, στη συγκρότηση κατάλληλων διδακτικών σχεδιασμών με αξιοποίηση αυτού του τεχνολογικού μέσου.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαιδευτική ρομποτική, εργαλείο σκέψης, ταχύτητα, κινηματική, μικρο-ανάλυση

Εισαγωγή

Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα πολλά υποσχόμενο τεχνολογικό μέσο, το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί στη διδακτική πράξη, καθώς προσφέρει πολλαπλά πλεονεκτήματα, όπως η δημιουργία ενός αυθεντικού, ελκυστικού και ευέλικτου μαθησιακού περιβάλλοντος, εντός του οποίου ο μαθητής πράττει πραγματικά (κατασκευή πραγματικών-απλών μοντέλων του φυσικού κόσμου και πειραματιζόμενος επί και μέσω αυτών) και εικονικά (προγραμματίζοντας και ελέγχοντας τη ρομποτική κατασκευή μέσω του Η/Υ) (Mikropoulos & Bellou, 2013). Μεταξύ των διαφορετικών προσεγγίσεων αξιοποίησης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην πράξη, καταγράφεται η αξιοποίησή της ως μαθησιακό αντικείμενο, προς την ενίσχυση της μάθησης για τα ίδια τα ρομπότ, την κατασκευή, τον προγραμματισμό τους και γενικότερα την τεχνητή νοημοσύνη και ως μαθησιακό εργαλείο, προς την ενίσχυση της μάθησης εννοιών από διαφορετικούς γνωστικούς τομείς, όπως τα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες (Φ.Ε.) (Eguchi, 2012). Στη δεύτερη περίπτωση, οι μαθητές μπορούν να κατασκευάσουν απλοϊκές κατασκευές (π.χ. οχήματα), προσομοιάζοντας τις αντίστοιχες πραγματικές και να τις αξιοποιήσουν σε διδακτικές παρεμβάσεις μικρής διάρκειας για την πραγματοποίηση πειραματισμών και τη διερεύνηση εννοιών και των σχέσεων μεταξύ τους, όπως την απόσταση, τον χρόνο, την ευθύγραμμη και γωνιακή ταχύτητα, την περιστροφική κίνηση αλλά και τα ανάλογα και αντιστρόφως ανάλογα ποσά (Arlegui et al., 2009). Ο Papert (1993), έχει χαρακτηρίσει τους υπολογιστές ως «αντικείμενα για να σκεφτείς με αυτά (object to think with)» (σ. 11), ισχυρισμός που συμβαδίζει με τη θεώρηση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας ως βοηθητικό εργαλείο (ή εργαλείο σκέψης) (Mindtool), που πρώτος εισήγαγε ο

Jonassen (2000). Έτσι, τα αντικείμενα που δημιουργούνται από τους μαθητές γίνονται «αντικείμενα σκέψης», τα οποία βοηθούν τους μαθητές να σκέφτονται (Papert, 1993) και να αποκτούν βαθύτερη κατανόηση της λειτουργίας των φυσικών αντικειμένων που υπάρχουν στην καθημερινότητά τους, συνδέοντας αρμονικά το αφηρημένο με το συγκεκριμένο (Chambers & Carbonaro, 2003). Επομένως, το εκπαιδευτικό ρομπότ μπορεί να λειτουργήσει αποτελεσματικά στον ρόλο του εργαλείου σκέψης (Mikropoulos & Bellou, 2013), το οποίο εμπλέκει τους μαθητές ταυτόχρονα σε μια διαδικασία χτισίματος ενός φυσικού αντικειμένου, αλλά και «χτισίματος» μιας νέας γνώσης που μπορεί να προέρχεται από την επίλυση προβλημάτων και τους πειραματισμούς (Chambers & Carbonaro, 2003) ή ακόμη από την ίδια τη διαδικασία του προγραμματισμού (Sengupta & Farris, 2012). Οι Hussain et al. (2006) υποστηρίζουν, ότι δεν μπορεί να εξαχθεί με ευκολία ένα γενικό συμπέρασμα, ότι τα εκπαιδευτικά ρομπότ, χρησιμοποιούμενα ως μαθησιακά εργαλεία, επιφέρουν θετικά αποτελέσματα στη γνωστική ανάπτυξη των παιδιών, αλλά θα πρέπει να αξιολογηθεί η συνεισφορά τους ειδικότερα στο μάθημα της Φυσικής. Σε αυτή τη λογική, όμως, αναδύεται η ανάγκη η εκπαιδευτική ρομποτική να συνδεθεί στενά με το πρόγραμμα σπουδών, ώστε οι ρομποτικές δραστηριότητες να ικανοποιούν συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους (Karim et al., 2015), συμβάλλοντας στη γενικότερη ανάγκη καλά πλασιοθετημένων διδακτικών-μαθησιακών υλικών, σύμφωνων με το αναλυτικό πρόγραμμα (Mubin et al., 2013). Το θεωρητικό πλαίσιο της ΤΠΠΠ (Τεχνολογική Παίδαγωγική Γνώση Περιεχομένου) (Mishra & Koehler, 2006) παρέχει ένα πλαίσιο για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό μιας τεχνολογικά υποστηριζόμενης διδασκαλίας (Harris et al., 2009). Ειδικότερα στον χώρο της Φυσικής, μαθητές όλων των βαθμίδων αντιμετωπίζουν δυσκολίες κατανόησης της έννοιας «ταχύτητα», πιθανόν λόγω του ότι αποτελεί ένα παράγωγο μέγεθος που εμπερικλείει μια σχέση ανάμεσα σε δυο φυσικά μεγέθη, την απόσταση και τον χρόνο (McDermott, 1996, όπ. αναφ. στον Kadir et al., 2011). Οι μαθητές συνήθως αποκτούν τη διαδικαστική γνώση της έννοιας, με φορμαλιστικά μαθηματικά ως «απόσταση/χρόνο», χωρίς εννοιολογικό υπόβαθρο (Khikmiyah et al., 2014), το οποίο θα τους επιτρέψει να μεταβάλουν πρότερες εναλλακτικές ιδέες βασισμένες στις καθημερινές εμπειρίες κίνησης και τη συχνή χρήση της λέξης «ταχύτητα» (Kadir et al., 2011). Έρευνες οι οποίες μελέτησαν την αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη Φυσική και ειδικότερα στη μελέτη της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης, στρέφουν την προσοχή τους εκτός από τη διαπίστωση της σταθερότητας της ταχύτητας και της αναλογικής σχέσης μεταξύ απόστασης και χρόνου, στην εννοιολογική κατανόησή της και τη διαδικασία μέτρησής της (απόσταση/χρόνος) (Alimisis, 2012; Mikropoulos & Bellou, 2013), τη διαπίστωση των ποιοτικών σχέσεων αυτής με τα μεγέθη της απόστασης και του χρόνου (Ιωάννου, 2017; Lu et al., 2011) ή τη διαισθητική προσέγγισή της (Ιωάννου, 2017). Στην πλειονότητα των ερευνών από τον χώρο της κινηματικής αλλά και γενικότερα στις περιπτώσεις που αξιοποιείται η ρομποτική στον χώρο των Φ.Ε. (π.χ. Brill et al., 2015; Li et al., 2010), έμφαση δίνεται στη συμβολή της στα μαθησιακά αποτελέσματα, χωρίς όμως ιδιαίτερη μνεία στις ενδεχόμενες διαφοροποιημένες χρήσεις και διαστάσεις συμβολής της.

Η παρούσα εργασία αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης ερευνητικής προσπάθειας, η οποία πρότεινε ένα διδακτικό μοντέλο αξιοποίησης της εκπαιδευτικής ρομποτικής από μαθητές Στ' Δημοτικού για την οικοδόμηση της έννοιας της ταχύτητας στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, υπό τον παιδιακικό «φακό» της ΤΠΠΠ. Στόχος αυτής της εργασίας είναι να αναδείξει τη σημασία ανάλυσης της προσπάθειας των μαθητών σε μικρο-επίπεδο και την εμβάθυνση του τρόπου με τον οποίο συμβάλλει η εκπαιδευτική ρομποτική στην οικοδόμηση της γνώσης.

Μεθοδολογία

Στο πλαίσιο της ευρύτερης ερευνητικής προσπάθειας σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν διαδοχικά με διαφορά περίπου δυο εβδομάδων, τρεις διδακτικές παρεμβάσεις (μικρο-επίπεδο) για τη διδακτική επεξεργασία των εννοιών απόσταση, χρονικό διάστημα και μέση ταχύτητα (στο εξής ταχύτητα) στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Επιπλέον, διεξήχθησαν ενδιάμεσοι έλεγχοι πριν και μετά από κάθε διδακτική παρέμβαση (μεσο-επίπεδο), καθώς και ένας προ/μετα έλεγχος συνοδευόμενος από κλινικές συνεντεύξεις και εννοιολογική χαρτογράφηση στην αρχή και το τέλος του κύκλου των τριών παρεμβάσεων (μακρο-επίπεδο), με διαφορά δυο εβδομάδων από αυτές. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 6 αγόρια, τελειόφοιτοι μαθητές Δημοτικού (12 ετών), τα οποία επιλέχθηκαν, με συναίνεση γονέων, σκόπιμα, λόγω της αρκετά υψηλής τεχνολογικής τους γνώσης (κατασκευή και προγραμματισμός ρομπότ), αλλά με μεσαίο προς υψηλό γνωστικό επίπεδο στα Μαθηματικά και τη Φυσική, διαμορφωμένο από την τυπική εκπαίδευση του Δημοτικού. Το εμπειρικό μέρος της έρευνας υλοποιήθηκε κατά την περίοδο Αυγούστου-Σεπτεμβρίου 2017. Στο πεδίο, υπήρχαν διαθέσιμα δυο εκπαιδευτικά ρομποτικά πακέτα (Lego Mindstorms Education EV3) και δυο φορητοί υπολογιστές. Κάθε διδακτική παρέμβαση διήρκεσε περίπου μιάμιση ώρα και κατά τη διάρκεια τους συλλέχθηκε οπτικοακουστικό υλικό και συμπληρωμένα φύλλα εργασίας από τη διεξαγωγή ατομικών/ομαδικών δραστηριοτήτων, τα οποία περιείχαν κλειστού και ανοικτού τύπου ερωτήσεις-δοκιμασίες, με συγκεκριμένη στοχοθεσία και παραδοτέα με κλιμακωτά προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα ανά δραστηριότητα. Τη μεταγραφή όλων των δεδομένων που συλλέχθηκαν ακολούθησε θεματική ανάλυση (Bryman, 2017). Η βιντεοσκόπηση κατά τη διάρκεια των διδακτικών παρεμβάσεων αξιοποιήθηκε για την πληρέστερη απόδοση και επαλήθευση της διαδικασίας κωδικοποίησης. Από την υπόψη ανάλυση προέκυψε θετική συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην οικοδόμηση και των τριών εννοιών στο μακρο- και μεσο-επίπεδο. Στο παραπάνω πλαίσιο διατυπώθηκαν τα ερευνητικά ερωτήματα, τα οποία επιχειρεί να απαντήσει η παρούσα εργασία με ανάλυση στο μικρο-επίπεδο:

ΕΕ1. Τα θετικά γνωστικά αποτελέσματα, τα οποία καταγράφονται στο μεσο- και μακρο-επίπεδο, ανιχνεύονται και σε αυτό το επίπεδο;

ΕΕ2. Ποιες συγκεκριμένες χρήσεις της εκπαιδευτικής ρομποτικής, ως εργαλείο σκέψης, αναδεικνύονται;

ΕΕ3. Ποια η συμβολή των χρήσεων αυτών στο γνωστικό επίπεδο;

Αποτελέσματα-Συζήτηση

Η θεματική ανάλυση των δεδομένων στο μικρο-επίπεδο ανέδειξε ιδιότητες και διαστάσεις στο γνωστικό και στο επίπεδο αξιοποίησης της ρομποτικής ως εργαλείου σκέψης, όπως αυτές παρουσιάζονται στα υπομνήματα του Πίνακα 1, κατά μήκος των δραστηριοτήτων όλων των διδακτικών παρεμβάσεων. Πιο συγκεκριμένα, οι ιδιότητες (Υπόμνημα 1) αφορούν σε υποκατηγορίες του τρόπου σκέψης των μαθητών για το υπόψη γνωστικό αντικείμενο και οι αντίστοιχες διαστάσεις (Υπόμνημα 2) στις μεταβολές των ιδιοτήτων (π.χ. θετική μετατόπιση, σταθερά ορθό, αρνητική μετατόπιση), οι οποίες μαζί με τις ιδιότητες διαμορφώνουν ένα συνεχές μελέτης του τρόπου που σκέπτονται οι μαθητές κατά μήκος κάθε παρέμβασης. Επιπλέον, ανιχνεύθηκαν διαστάσεις χρήσης της ρομποτικής, οι οποίες αφορούν (Υπόμνημα 3): α) την ενεργοποίηση του κατασκευασμένου μοντέλου ως τεχνητό αντικείμενο (κόκκινη απόχρωση) ή/και τη συζήτηση επί των δεδομένων που προκύπτουν από αυτή την ενεργοποίηση (πορτοκαλί απόχρωση), β) την ενεργοποίηση του κατασκευασμένου μοντέλου ως ρομποτικό αντικείμενο (μωβ απόχρωση) ή/και τη συζήτηση επί των δεδομένων που

προκύπτουν από αυτή την ενεργοποίηση (γαλάζια απόχρωση) ή/και τη συζήτηση επί των δεδομένων του προγραμματιστικού περιβάλλοντος (σιέλ απόχρωση), γ) τις αυτόβουλες χρήσεις του κατασκευασμένου μοντέλου ως εργαλείου σκέψης πέρα από τις ζητούμενες στις δραστηριότητες. Τέλος, αποτυπώθηκαν τα παραπάνω κατά την ατομική ή/και ομαδική χρήση του κατασκευασμένου μοντέλου (Υπόμνημα 4).

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται κωδικοποιημένα με τη βοήθεια των παραπάνω υποσημειώσεων, η γνωστική μεταβολή των υποκειμένων κατά την προσπάθεια οικοδόμησης της έννοιας της ταχύτητας, καθώς και η συνεισφορά των δραστηριοτήτων της εκπαιδευτικής ρομποτικής σε αυτή.

Πίνακας 1: Ιδιότητες και διαστάσεις κατά μήκος των δραστηριοτήτων Δ3-Δ6 της διδακτικής παρέμβασης της ταχύτητας

	Δ3α. Μετρήσεις [1,2] 10'	Δ3β. Διαπίστωση της διαδικασίας μέτρησης γρηγοράδας [1/2 ή 1/2*3ii] 10'	Δ3γ. Ονομασία γρηγοράδας [3i ή 1,2*3i] 5'	Δ4. Χαρακτηρισμός μεταβλητών [1,2,3i ή 1,3i,2 ή 3i,2,1] 5'	Δ5α. Συμπέρασμα μέτρησης ταχύτητας [1/2 ή 1/2*3i] 3'	Δ5β. Συμπέρασμα ερμηνείας ταχύτητας [3ii ή 3i≡1/2*3ii] 3'	Δ6. Εφαρμογή μέτρησης ταχύτητας [1/2] 10'
Υπ1	1,2 -	4 -	(1/2) ↑	1 (1,2) ↑	3i ↑	1,2 ↑	1,2, 3i ↑
Υπ5	1,2 -	3ii ↑	1/2 ↑	1/2*3ii ↑	1,2 ↑	3i ↑	2,3i (1,2,3i) ↑
Υπ6	1,2 -	1,2 -	(1/2) ↑	2 ↑	3i ↑	1,3i ↑	1,3i,2 ↑
Υπ2	1,2 -	3ii ↑	1/2*3ii ↑	2 ↑	2 ↑	1,2*3i ↑	3i ↑
Υπ3	1,2 -	1/2 ↑	1/2 ↑	3i ↑	1,2*3i ↑	1,2*3i ↑	3i,1 ↑
Υπ4	1,2 -	1/2 ↑	1/2 ↑	3i ↑	1,2*3i ↑	1,2*3i ↑	3i,1 ↑

Υπόμνημα 1: Ιδιότητες

1: Διανυόμενη απόσταση
2: Χρονικό διάστημα
3i: Ταχύτητα
3ii: Διανυόμενη απόσταση στη μονάδα του χρόνου
3iii: Διανυόμενη απόσταση σε μονάδες του χρόνου
4: Άκυρη απάντηση
/: Συνδυασμός
/: Πηλίκιο
x: Γινόμενο
»: Δημιουργεί
=: Ταυτίζεται
(): Συμφωνεί με την ιδέα του συμμαθητή/εκπαιδευτικού
[]: Αναμενόμενο
.: Λεπτά

Υπόμνημα 3: Διαστάσεις χρήσης ρομποτικής

:Μη χρήση της ρομποτικής
:Χρήση του μοντέλου ως τεχνητό αντικείμενο
:Χρήση (συζήτηση) των δεδομένων του μοντέλου ως τεχνητό αντικείμενο
:Χρήση του μοντέλου ως ρομποτικό αντικείμενο
:Χρήση (συζήτηση) των δεδομένων του μοντέλου ως ρομποτικό αντικείμενο
:Χρήση (συζήτηση) του περιβάλλοντος προγραμματισμού του ρομποτικού αντικείμενου
:Ζητούμενη χρήση της ρομποτικής στη δραστηριότητα
:Αυτόβουλη χρήση της ρομποτικής στη δραστηριότητα

Υπόμνημα 2: Διαστάσεις γνωστικών αλλαγών

↑: Θετική μετατόπιση
↓: Αρνητική μετατόπιση
-: Σταθερότητα

Υπόμνημα 4: Διαστάσεις επιπέδων εργασίας

(Κενό): Ατομικό επίπεδο εργασίας
\ : Ομαδικό επίπεδο εργασίας

Πιο συγκεκριμένα, στη γραμμή τίτλου του Πίνακα 1 παρουσιάζονται ο τίτλος και η διάρκεια (λεπτά) κάθε δραστηριότητας, καθώς και σε αγκύλες ο αναμενόμενος ορθός τρόπος σκέψης σε αυτή (αναμενόμενες ιδιότητες, κωδικοποιημένες σύμφωνα με το Υπόμνημα 1). Οι 12 σειρές που ακολουθούν αφορούν τους 6 μαθητές. Σε κάθε μαθητή αναλογούν δυο σειρές: η άνω, όπου απεικονίζονται οι ιδιότητες/διαστάσεις που ανιχνεύτηκαν, κωδικοποιημένες σύμφωνα με τα Υπομνήματα 1,3,4 και η κάτω, όπου απεικονίζονται οι γνωστικές μετατοπίσεις σύμφωνα με την κωδικοποίηση του Υπομνήματος 2, όπως αυτή προκύπτει κάθε φορά από τη σύγκριση των ορθών-αναμενόμενων ιδιοτήτων (βλ. αγκύλη στη γραμμή του τίτλου) με τις προκύπουσες. Επίσης, η διακεκομμένη οριζόντια γραμμή στον Πίνακα 1 χωρίζει τα υποκείμενα στις ομάδες Α (υπ1/5/6) και Β (υπ2/3/4). Τα δεδομένα του πίνακα ακολουθούν

χρονική σειρά από αριστερά προς τα δεξιά, όπως και οι συνδυασμοί αποχρώσεων (όπου υπάρχουν) χρήσης της ρομποτικής ανά περίπτωση. Στον Πίνακα 1 γίνεται η αποτύπωση των πιο σημαντικών, από γνωστική άποψη, δραστηριοτήτων Δ3-Δ6, κατά τη διάρκεια της τρίτης διδακτικής παρέμβασης (Δ1-Δ7). Οι δραστηριότητες Δ1 και Δ2 αφορούσαν στην προετοιμασία των μαθητών σχετικά με τον γνωστικό στόχο/εκπαιδευτική ρομποτική (Δ1) και τον προσδιορισμό/επιλογή των μετρήσιμων μεταβλητών και εργαλείων μέτρησής τους (Δ2), η δε τελευταία (Δ7) συνέβαλλε στην ενίσχυση της συσχέτισης της ταχύτητας με την απόσταση και τον χρόνο. Η εμπάθηση στην αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής έγινε με την ανίχνευση των διαστάσεων χρήσης της, μέσα από τη θεματική ανάλυση των δεδομένων σε συνδυασμό με την εκφώνηση κάθε δραστηριότητας, όπως ενδεικτικά παρουσιάζεται πιο κάτω για τις δραστηριότητες του Πίνακα 1.

Στη δραστηριότητα Δ3, η οποία αποτέλεσε τη βασική δραστηριότητα της παρέμβασης, ατομικά οι μαθητές έπρεπε να ενεργοποιήσουν το ρομποτικό αυτοκίνητο να κινηθεί ευθύγραμμα και αφού διένυε κάποια απόσταση σε ένα χρονικό διάστημα, υλοποιούσαν τις απαραίτητες μετρήσεις (μετροταινία/χρονόμετρο) και τις κατέγραφαν μαζί με τη μέτρηση της «γρηγοράδας» (εμφανιζόταν στην οθόνη του αυτοκινήτου στο τέλος της κάθε κίνησης) σε έναν πίνακα από όπου, έπειτα, έπρεπε να ανακαλύψουν εμφανιζόμενα πρότυπα σχετικά με τον τρόπο υπολογισμού της. Τρία υποκείμενα (υπ5/3/4) ανακάλυψαν ατομικά τη σχέση απόστασης και χρονικού διαστήματος, ως το ηλίκιο τους, ενώ τα υπόλοιπα (υπ1/6/2), κατά τη μετέπειτα ομαδική συζήτηση επί των δεδομένων της χρήσης του κατασκευασμένου μοντέλου ως ρομποτικό αντικείμενο (π.χ. Υπ5: Ναι, λοιπόν η απόσταση είναι 50 εκ. και το χρονικό διάστημα 10 δευτερόλεπτα. Διαιρεί 50 διά 5 και μας βγάζει 10 εκ. για ένα δευτερόλεπτο. Δηλαδή μας λέει το πόσο γρήγορα κινείται με διαίρεση της απόστασης με τον χρόνο). Στην ίδια δραστηριότητα (Δ3γ), οι μαθητές έπρεπε να συνδέσουν την έως τότε αναφερόμενη «γρηγοράδα» με το μέγεθος της ταχύτητας. Το υπ2, εμφάνισε μια σθεναρή επιμονή σύνδεσης της «γρηγοράδας» μόνο με το μέγεθος του χρόνου (υπονοώντας σταθερή την απόσταση). Έτσι, διεξήχθη ένας εκτενής διάλογος διαπραγμάτευσης των διαφορετικών ιδεών με επίκεντρο την προσπάθεια των υπόλοιπων μελών της ομάδας να στρέψουν την προσοχή του υπ2 εκτός από τον χρόνο και προς την απόσταση, δηλαδή τελικά προς την ταχύτητα. Προς την κατεύθυνση αυτή, συνέβαλε η χρήση του μοντέλου (ως ρομποτικό αντικείμενο και συζήτησης επί των δεδομένων του), το οποίο χρησιμοποίησαν οι μαθητές ως μέσο προβολής του παράγοντα της απόστασης που αποσιωπήθηκε, διατηρώντας σταθερό το χρονικό διάστημα κίνησης και μεταβάλλοντας το «γκάζι» του αυτοκινήτου: Υπ4: Μόνο ο χρόνος; Ωραία... (Ενεργοποιεί το αυτοκίνητο)... Πόσο χρόνο κινήθηκε το αυτοκίνητο;/Υπ2: ...Έτρεξε 2 δευτερόλεπτα περίπου/Υπ4: (Ρυθμίζει στον Η/Υ, ώστε το αυτοκίνητο να κινηθεί πάλι για 2 δευτερόλεπτα, αλλά για απόσταση 90 εκατοστών και το ενεργοποιεί).

Η δραστηριότητα Δ4 εισήγαγε την έννοια της μεταβλητής και κινητοποίησε τους μαθητές να χαρακτηρίσουν τα τρία μεγέθη (απόσταση, χρόνος και ταχύτητα) ως μεταβλητές ή όχι, ανάλογα με τη δυνατότητα μεταβολής τους. Οι δυο ομάδες έφτασαν στην ορθή διαπίστωση μέσω διαφορετικής αυτόβουλης χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Η ομάδα Α (υπ1/5/6) χρησιμοποίησε το προγραμματιστικό περιβάλλον, αλλά και τα δεδομένα του ρομποτικού αντικείμενου ως αντικείμενο συζήτησης για τη διαπίστωση της μεταβολής και των τριών μεγεθών και ιδιαίτερα για να πειστεί το υπ6, ότι το χρονικό διάστημα δεν είναι πάντα κάτι δεδομένο: Υπ1: Εγώ νομίζω ότι είναι όλα σωστά, γιατί μπορείς να αλλάξεις και την απόσταση και το χρονικό διάστημα και την ταχύτητα. Να κοιτάξετε... (Δείχνει τα πλακίδια προγραμματισμού στον Η/Υ)/Υπ5: Όχι... Αν αλλάξεις την απόσταση και το χρονικό διάστημα, θα αλλάξει και η ταχύτητα αυτόματα. Να, το βλέπετε και από εδώ... (Δείχνει τον πίνακα με τα δεδομένα της δραστηριότητας 3)... Αλλάζουν και η απόσταση και το χρονικό

διάστημα, αλλά και η ταχύτητα αναγκαστικά/Υπ6: Άρα όλα αλλάζουν. Όλα είναι μεταβλητές. Από την άλλη μεριά, η ομάδα Β (υπ2/3/4), αφού συμφώνησε στη μεταβλητότητα των δυο μεγεθών, της ταχύτητας και του χρονικού διαστήματος μέσω της ομαδικής συζήτησης, χρειάστηκε η αυτόβουλη αξιοποίηση του κατασκευασμένου μοντέλου ως τεχνητό αντικείμενο και η συζήτηση επί των δεδομένων του για να πειστούν για τη δυνατότητα μεταβολής και της απόστασης (πριν θεωρούσαν την απόσταση ως πάντα δεδομένη): Υπ3: Όχι η απόσταση δεν μπορεί να αλλάξει/Υπ4: Ας πούμε το ρομποτάκι είναι εδώ... (Κινεί με τα χέρια το αυτοκίνητο από την αρχή της πίστας μέχρι περίπου το μέσον της)... αυτό είναι μία απόσταση... (Κινεί με τα χέρια το αυτοκίνητο από την αρχή της πίστας μέχρι το τέλος της)... Τώρα έχουμε μία άλλη απόσταση. /Υπ3: Άρα όλα είναι μεταβλητές.

Η δραστηριότητα Δ5, ζητούσε από τους μαθητές να εξαγουν συμπέρασμα για τη μέτρηση της ταχύτητας ενός αντικειμένου (ως ηλίκιο διανυόμενης απόστασης/χρονικού διαστήματος-Δ5α), καθώς και την ερμηνεία του αποτελέσματος της ταχύτητας (ως διανυόμενη απόσταση στη μονάδα του χρόνου-Δ5β). Το υπ6 σε αντίθεση με τα υπόλοιπα μέλη της Α ομάδας (υπ1/5) θεώρησε, ότι μπορεί να υφίσταται οποιαδήποτε πράξη μεταξύ των μεταβλητών της απόστασης και του χρονικού διαστήματος και το υπ5 προσπάθησε μέσα από τη συζήτηση επί των δεδομένων του ρομποτικού αντικειμένου (πίνακας δεδομένων της δραστηριότητας Δ3) να οδηγήσει τον συμμαθητή του στην ορθή αντίληψη: Υπ5: Δεν μπορείς να υπολογίσεις την ταχύτητα με πολλαπλασιασμό, μόνο με διαίρεση/Υπ6: Ναι όμως 10 φορές το 5 κάνει 50... (Δείχνει το πινακάκι της Δ3 και πολλαπλασιάζει την ταχύτητα με τον χρόνο που οδηγεί στον υπολογισμό της απόστασης)/ Υπ5: Ακριβώς! Αυτό είναι το αντίστροφο. (Δείχνει τα δεδομένα του πίνακα της Δ3)... Έτσι, βρίσκουμε την απόσταση. Για να βρούμε την ταχύτητα κάνουμε διαίρεση, για να βρούμε την απόσταση που κάνει σε ένα δευτερόλεπτο, ξέχουμε την απόσταση σε πολλά δευτερόλεπτα και ψάχνουμε την απόσταση σε ένα./Υπ6: ...Ναι σε 1 δευτερόλεπτο. Κατάλαβα. Στην ίδια δραστηριότητα (Δ5), η Β ομάδα (υπ2/3/4) αξιοποίησε τη ρομποτική με θετικά αποτελέσματα τόσο όσον αφορά τη μετατόπιση του υπ4 από τη λανθασμένη διατύπωση του συμπεράσματος υπολογισμού της ταχύτητας (απόσταση= ταχύτητα/χρονικό διάστημα) προς την ορθή (μέσω συζήτησης επί των δεδομένων του ρομποτικού αντικειμένου του πίνακα της Δ3), όσο και τη συνολική μετατόπιση της ομάδας από τη λανθασμένη ερμηνεία της ταχύτητας ως «διανυόμενη απόσταση σε μονάδες του χρόνου» προς την ορθή «διανυόμενη απόσταση στη μονάδα του χρόνου» (με βάση τα δεδομένα του ίδιου πίνακα).

Η επόμενη δραστηριότητα (Δ6) ζητούσε από τους μαθητές να εφαρμόσουν την αποκτηθείσα γνώση του υπολογισμού της ταχύτητας μέσω του ομαδικού προγραμματισμού του ρομποτικού αυτοκινήτου, ώστε να κινείται για κάποια απόσταση και χρονικό διάστημα και έπειτα να υπολογίζει και να εμφανίζει στην οθόνη του την ταχύτητα με την οποία κινήθηκε. Σε αυτό το σημείο αξιοποιήθηκε το προγραμματιστικό περιβάλλον της ρομποτικής με αντικείμενο συζήτησης τον ίδιο τον προγραμματισμό και ενασχόλησης με αυτόν. Οι μαθητές έφεραν εις πέρας άμεσα τη δραστηριότητα με μικρή εξαίρεση τη Β ομάδα (υπ2/3/4) στην οποία εκτέλεσαν δυο δοκιμές για να το πετύχουν (στην πρώτη παρέλειψαν να αλλάξουν την προεπιλεγμένη πράξη της πρόσθεσης μεταξύ των μεταβλητών).

Με βάση τη θεματική ανάλυση στο μικρο-επίπεδο όπως παραπάνω, εντοπίστηκαν ενθαρρυντικά θετικά γνωστικά αποτελέσματα, γεγονός που απαντά θετικά στο ΕΕ1. Η εκπαιδευτική ρομποτική (στις δραστηριότητες που χρησιμοποιήθηκε), φαίνεται να συνεισέφερε σε μεγάλο βαθμό στην κατανόηση της έννοιας της ταχύτητας, μετατοπίζοντας τις ιδέες των μαθητών προς τις επιστημονικά αποδεκτές. Η ενισχυτική συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής (ρομποτικό αυτοκίνητο) στην κατανόηση και μέτρηση της

ταχύτητας αναγνωρίζεται και από ερευνητικές παρεμβάσεις σε παρόμοιες ηλικιακές ομάδες μαθητών (Alimisis, 2012; Mikropoulos & Bellou, 2013).

Η αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως εργαλείου σκέψης επιβεβαιώνεται στην παρούσα μελέτη, καθώς σε όλη τη διάρκεια αξιοποίησής της ενεργοποιήθηκαν τα χαρακτηριστικά του (Mikropoulos & Bellou, 2013). Η ανάλυση στο μικρο-επίπεδο ανέδειξε διαφορετικές διαστάσεις χρήσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως εργαλείου σκέψης (Υπόμνημα 3), οι οποίες αφορούν από τη μια την αξιοποίηση του κατασκευασμένου μοντέλου ως τεχνητό αντικείμενο ή/και των δεδομένων που παράγονται από αυτό (αυτόβουλη χρήση στην παρούσα παρέμβαση) και από την άλλη την αξιοποίησή του ως ρομποτικό αντικείμενο ή/και των δεδομένων που παράγονται από αυτό ή ακόμη του περιβάλλοντος προγραμματισμού του. Τα ευρήματα αυτά απαντούν στο ΕΕ2.

Αναφορικά με το ΕΕ3, θετικές γνωστικές μετατοπίσεις φαίνεται να επέφερε κυρίως η ενασχόληση των μαθητών με τη ρομποτική ως ρομποτικό αντικείμενο τόσο σε ατομικό όσο και σε ομαδικό επίπεδο και ιδιαίτερα κατά τη μετέπειτα ομαδική συζήτηση επί των δεδομένων που εξάγονταν από αυτό αλλά και επί του περιβάλλοντος προγραμματισμού (Υπόμνημα 3-γαλάζιες και σέλ αποχρώσεις), επιβεβαιώνοντας τη θέση των Sengupta και Farris (2012) για τη θετική συμβολή του προγραμματισμού στην κατανόηση εννοιών επιστημονικών περιοχών πέρα από την επιστήμη των υπολογιστών. Ειδικότερα, σε μεγαλύτερο βαθμό η συζήτηση των δεδομένων που εξάγονται από τη χρήση του ρομποτικού αντικειμένου συνέβαλε θετικά στις δραστηριότητες Δ3β και Δ6 (ζητούμενη χρήση), φάσεις όπου ουσιαστικά έγινε η ανακάλυψη και εφαρμογή αντίστοιχα της βασικής νέας γνώσης, αλλά και στις δραστηριότητες Δ3γ, Δ4 και Δ5 (αυτόβουλη χρήση). Είναι αξιοσημείωτη η επιστροφή σε αυτά τα δεδομένα και σε μεταγενέστερες χρονικές στιγμές της διδακτικής παρέμβασης. Τέλος, είναι ιδιαίτερα σημαντικό το γεγονός της ανάδυσης αυτόβουλης αξιοποίησης της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως εργαλείου σκέψης κατά περίπτωση σε διαφορετικές διαστάσεις. Το γεγονός αναδεικνύει τον ανοικτό σχεδιασμό των δραστηριοτήτων ο οποίος άφησε χώρο για την εκδήλωση των μεταγνωστικών δεξιοτήτων των υπόψη μαθητών για τη μακρινή μεταφορά της γνώσης της ρομποτικής.

Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία επιχειρήθηκε η ανίχνευση της συμβολής της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην οικοδόμηση εννοιών στον χώρο της κινηματικής με ανάλυση στο μικρο-επίπεδο της προσπάθειας των μαθητών να οικοδομήσουν τη σχετική γνώση. Η ανάλυση στο επίπεδο αυτό, ανέδειξε τον τρόπο σκέψης των μαθητών κατά μήκος σχετικών δραστηριοτήτων και τη θετική συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως εργαλείου σκέψης στην κατανόηση των μελετώμενων εννοιών. Επιπλέον, αναδείχθηκαν διαφορετικές διαστάσεις χρήσης της ως εργαλείου σκέψης με έκδηλη υπεροχή της διάστασης χρήσης των δεδομένων που παράγονται από αυτή ως ρομποτικό αντικείμενο. Έτσι, η εκπαιδευτική ρομποτική αξιοποιούμενη μέσω κατάλληλων μαθησιακών δραστηριοτήτων υπό τον πλαισιακό «φακό» της ΤΠΠ, φαίνεται να μπορεί να συμβάλει με πολλαπλούς τρόπους όσον αφορά την οικοδόμηση εννοιών, οι οποίοι μπορεί να είναι είτε προσχεδιασμένοι είτε αναδυόμενοι σε πιο ανοιχτές δραστηριότητες και συνδέεται με θετικές γνωστικές μετατοπίσεις προς τις επιστημονικές.

Αναφορές

- Alimisis, D. (2012, September). *Robotics in education & education in robotics: Shifting focus from technology to pedagogy*. Paper presented at the 3rd International Conference on Robotics in Education, Prague.
- Arlegui, J., Fava, N., Menegatti, E., Monfalcon, S., Moro, M., & Pina, A. (2009). Robotics as learning object. In D. Alimisis (Ed.), *Teacher Education on Robotics-Enhanced Constructivist Pedagogical Methods*

- (pp. 27-102). Athens: School of Pedagogical and Technological Education (ASPETE).
- Brill, A., Listman, J., & Kapila, V. (2015, June). *Using robotics as the technological foundation for the TPACK framework in K-12 classrooms*. Paper presented at ASEE Annual Conference and Exposition, Seattle.
- Bryman, A. (2017). Μέθοδοι κοινωνικής έρευνας (Α. Αϊδίνης & Π. Σακελαρίου Επιμ.). Αθήνα: Gutenberg.
- Chambers, J.M., & Carbonaro, M. (2003). Designing, Developing, and Implementing a Course on LEGO Robotics for Technology Teacher Education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 11(2), 209-241.
- Eguchi, A. (2012). Educational Robotics Theories and Practice: Tips for how to do it Right. In B. S. Barker, G. Nugent, N. Grandgenett, & V. I. Adamchuk (Eds.), *Robots in K-12 education: A new technology for learning* (pp. 1-30). USA: Information Science Reference.
- Harris, J. B., Mishra, P., & Koehler, M. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393-416.
- Hussain, S., Lindh, J., & Shukur, G. (2006). The effect of LEGO Training on pupils' school performance in Mathematics, Problem Solving Ability and Attitude: Swedish Data *Educational Technology & Society*, 9(3), 182-194.
- Ιωάννου, Μ. (2017). *STEM στο Νηπιαγωγείο: Μελέτη της έννοιας της ταχύτητας αξιοποιώντας την προγραμματιζόμενη συσκευή SPHERO* (Διπλωματική εργασία). Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας/ Τ.Ε.Ε.Π.Η., Φλώρινα. Ανακτήθηκε 16 Νοεμβρίου 2017 από <http://dspace.uowm.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/513/Ioannou%20Michalis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jonassen, D. H. (2000). *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking* (2nd ed). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Kadir, M. S., Foong, S. K., Wong, D., & Kuppan, L. (2011, Μάιος). *PBI@SCHOOL: On secondary one students' understanding of speed*. Paper presented at the 4th Redesigning Pedagogy International Conference, Singapore.
- Karim, M. E., Lemaignan, S., & Mondada, F. (2015, June). A review: Can robots reshape K-12 STEM education?. In *Advanced Robotics and its Social Impacts (ARSO), 2015 IEEE International Workshop on* (pp. 1-8). IEEE.
- Khikmiyah, F., Lukito, A., & Patahudin, S. M. (2014). Students' Modelling in Learning The Concept of Speed. *Journal on Mathematics Education*, 3(1), 87-98.
- Li, D., Black, J., Lu, C., Kang, S., & Han, I. (2010, January). " It's obvious to tell why it is! " -A study of improving students' understanding in physical science concepts via robot-based hands-on learning activities. In *Proceedings of the annual meeting of the AERA*.
- Lu, C. M., Kang, S., Huang, S. C., & Black, J. B. (2011, June). Building student understanding and interest in science through embodied experiences with LEGO Robotics. In *EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology* (pp. 2225-2232). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Mikropoulos, T. A., & Bellou, I. (2013). Educational robotics as mindtools. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 5-14.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Al Mahmud, A., & Dong, J. J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Journal of Technology in Education and Learning*, 1(209-0015), 13.
- Papert, S. (1993). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas* (2nd ed.). New York: BasicBooks.
- Sengupta, P., & Farris, A. V. (2012, June). *Learning kinematics in elementary grades using agent-based computational modeling: a visual programming-based approach*. Paper presented at the 11th International Conference on Interaction Design and Children, Bremen.

Αποτελέσματα και προοπτικές από την αξιοποίηση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στο ελληνικό σχολείο

Θεοδωροπούλου Ιωάννα¹, Καταπόδη Άννα-Μαρία¹, Γιαχαλή Θεοδώρα¹,
Λαβίδας Κωνσταντίνος¹, Κόμης Βασίλειος¹

i.theodoropoulou@upatras.gr, a.katapodi@upatras.gr, giachali.theodora@upnet.gr,
lavidas@upatras.gr, komis@upatras.gr

¹ ΤΕΕΑΠΗ, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Στην εποχή μας αναπτύσσεται ένα ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον για τις εξελίξεις που συντελούνται στον χώρο της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής και στην Ελλάδα. Η παρούσα εργασία αποτελεί μια συστηματική ανασκόπηση ως μια μορφή μετα-ανάλυσης των προσφάτως δημοσιευμένων ερευνών για διδακτικές παρεμβάσεις με χρήση ρομποτικών συσκευών με στόχο να παρουσιάσει: α) μια σύνθεση των διαθέσιμων αποτελεσμάτων για την αξιοποίηση και τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής και β) μια σύνθεση των ερευνητικών προοπτικών εκπαιδευτικής αξιοποίησης των ρομπότ. Κατόπιν συστηματικής διαδικτυακής έρευνας εντοπίστηκαν 54 σχετικά άρθρα ελληνικών ερευνητικών προσεγγίσεων δημοσιευμένα σε πρακτικά συνεδρίων και αναλύθηκε το περιεχόμενό τους ως προς τη βαθμίδα εκπαίδευσης (προσχολική, πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας η εκπαιδευτική ρομποτική φαίνεται ότι υποστηρίζει την ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα και δύναται να αξιοποιηθεί στη διδασκαλία ποικίλων μαθημάτων. Τα συμπεράσματα της παρούσας έρευνας μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως σημείο αναφοράς για μελλοντική έρευνα και να προσφέρουν χρήσιμες πληροφορίες σε ερευνητές και εκπαιδευτικούς.

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτική ρομποτική, ρομπότ, STEM, δεξιότητες 21^{ου} αιώνα, διαθεματικότητα

Εισαγωγή

Στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής έρευνας παρατηρείται ανάπτυξη νέων γνωστικών περιοχών, όπως είναι τα ρομπότ στην εκπαίδευση ήδη από τη δεκαετία του 1980 στις Η.Π.Α. και λίγο αργότερα σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδας. Ιδιαίτερη έμφαση έχει δοθεί στη γνώση, που αποτελεί ένα νέο διακύβευμα στις βασικές εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ). Ειδικότερα, συνδέεται όχι μόνο με την έννοια της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας, αλλά και με την ικανότητα ανάπτυξης δεξιοτήτων και ενίσχυσης της δημιουργικότητας και την καλλιέργεια της κριτικής σκέψης των μαθητών. Οι δεξιότητες αυτές βοηθούν το παιδί να έχει ανά πάσα στιγμή επίγνωση των νοητικών του λειτουργιών κατά την επίλυση ενός προβλήματος και είναι γνωστό πως αυτή η μετα-γνώση είναι ένα ώριμο αναπτυξιακό επίτευγμα του παιδιού που του επιτρέπει να ελέγχει τις ίδιες τις νοητικές του λειτουργίες (Μισορλή & Κόμης, 2012). Επομένως, καθίσταται εφικτή και σε πανελλήνιο επίπεδο η πρόσκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων, που συνδέονται με πολλά γνωστικά αντικείμενα μέσω της διεπιστημονικής και διαθεματικής προσέγγισης της εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Η σπουδή επιλεγμένων μελετών εκπαιδευτικής ρομποτικής στην παρούσα διερευνητική εργασία στηρίζεται στη μέθοδο της συστηματικής ανασκόπησης ως μια μορφή μετα-ανάλυσης που συνδυάζει τα αποτελέσματα πληθώρας επιστημονικών μελετών. Οι εν λόγω μεμονωμένες μελέτες αφορούν στις ήδη δημοσιευμένες ελληνικές έρευνες που πηγάζουν από πανελλήνια

και διεθνή συνέδρια, στοχευμένες στην εν γένει διαθεματική χρήση της ρομποτικής στην εκπαίδευση και στις μελλοντικές ερευνητικές προοπτικές της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Η παρούσα μελέτη, λοιπόν, αναφέρεται σε επιλεγμένα θέματα εκπαιδευτικής ρομποτικής που σχετίζονται με τη βελτίωση της σχολικής κουλτούρας. Η βασική θεματολογία συνδέεται με τους ακόλουθους δύο στόχους: α) Να παρουσιαστεί μια σύνθεση των διαθέσιμων αποτελεσμάτων για την αξιοποίηση και τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο σχολείο. β) Να παρουσιαστεί μια σύνθεση των ερευνητικών προοπτικών εκπαιδευτικής αξιοποίησης των ρομπότ.

Θεωρητικό πλαίσιο

STEM και STEAM

Ο όρος «εκπαίδευση STEM», ως μια μορφή σύγχρονης διαθεματικής προσέγγισης, χρησιμοποιείται σαν μια συντομογραφία της ερευνητικής δραστηριότητας, που λαμβάνει χώρα σε διεθνές επίπεδο σχετικά με την ανάπτυξη βασικών αρχών, που πλαισιώνουν το γνωστικό αντικείμενο των Φυσικών Επιστημών, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών, οι οποίες πραγματώνονται τόσο σε τυπικά όσο και σε άτυπα περιβάλλοντα μάθησης (Kennedy & Odell, 2014). Συγχρόνως, η εκπαίδευση STEM προσιδιάζει στον χώρο των κοινωνικών, πολιτικών και οικονομικών επιστημών, αποσκοπώντας σε μια ολιστική προσέγγιση και διδασκαλία των εν λόγω πεδίων (Breiner, Harkness, Johnson, & Koehler, 2012). Βασικός πυλώνας για την εκπαίδευση STEM αποτελεί η διαδικασία μάθησης, κατά την οποία παρέχονται στον μαθητή ευκαιρίες μάθησης με σκοπό την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και την υιοθέτηση καινοτόμων ιδεών σε συνδυασμό με τη δυνατότητα επίλυσης σύνθετων προβλημάτων (Daugherty, 2013). Ειδικότερα, στις τελευταίες δεκαετίες ο όρος μετεξελίσσεται σε STEAM, συμπεριλαμβανομένης της Τέχνης (Art), αποτελώντας ένα ακρωνύμιο των Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας, Μηχανικής, Τέχνης και Μαθηματικών (Park & Ko, 2012). Σε αυτό το σημείο, αξίζει να αναφερθεί η προσέγγιση της Yakman (2008) για την άμεση διασύνδεση της STEAM με τη Δια βίου και τη διαθεματική μάθηση, που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη, ώστε να διασφαλιστεί η βιώσιμη ανάπτυξη τόσο στη Μέση όσο και στην Ανώτατη εκπαίδευση.

Εκπαιδευτική ρομποτική

Για να κατανοήσει κάποιος τη φιλοσοφία της εκπαιδευτικής ρομποτικής θα πρέπει να την προσεγγίσει εννοιολογικά. Καταρχάς, ο όρος «Εκπαιδευτική Ρομποτική» αναφέρεται στη διδακτική πρακτική, την οποία μετέρχεται ο εκπαιδευτικός, χρησιμοποιώντας τα ρομπότ ως εργαλείο σχεδιασμού και ολοκλήρωσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Misirli & Komis, 2014) και η οποία άρχισε σταδιακά να μορφοποιείται στη δεκαετία του 1960 μέσα από το παιδαγωγικό κίνημα της Logo με δημιουργό τον Seymour Papert. Πρόκειται για μια προσέγγιση μάθησης που οικοδομείται μέσω συνθετικών εργασιών (project-based learning), που προσδιορίζονται από τη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Επιπροσθέτως, βασίζεται στη θεωρία του Piaget για τον εποικοδομισμό της γνώσης (constructivism) και στην κονστρακτιονιστική μάθηση (constructionist) σύμφωνα με τον Papert (Nika κ.α., 2013). Οι βασικές αρχές του εποικοδομισμού συνθέτουν το πλαίσιο για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων, τα οποία συνδυάζουν την ενεργό δράση, το παιχνίδι και τη μάθηση, μέσα στο οποίο ο μαθητής ανακαλύπτει και οικοδομεί τη νέα γνώση με τον κατάλληλο χειρισμό των αντικειμένων (Κόμης, 2004). Ταυτόχρονα, στους εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων παρέχουν χρήσιμο υλικό για εισαγωγή στο χώρο του

προγραμματισμού και της πληροφορικής, καθώς και για ενισχυτική διδασκαλία εννοιών γεωμετρίας, φυσικής, τεχνολογίας και μαθηματικών (Δαπόντες κ.α., 2018). Στην εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί κανείς να διακρίνει δύο κατηγορίες. Η πρώτη, η πιο απλή, περιλαμβάνει την κατασκευή και τον απλό χειρισμό του ρομπότ. Η δεύτερη, η πιο προχωρημένη, απαιτεί τον προγραμματισμό του ρομπότ έτσι ώστε να επιλυθεί κάποιο πρόβλημα, καθώς και τη λήψη αποφάσεων οι οποίες καθορίζουν τη συμπεριφορά του (Κοκκόρη & Βαλιάτζα, 2013).

Στις δεκαετίες '80 και '90 κυκλοφόρησαν τα πρώτα εμπορικά εκπαιδευτικά ρομπότ και προγραμματίζονταν με γλώσσα Logo. Από το 2000 η μείωση του κόστους και η ύπαρξη νέων εργαλείων προγραμματισμού (C, C++, Scratch, VPL, Blockly, Java, Python), καθιστούν τη χρήση τους πιο προσιτή από ποτέ. Οι βασικοί τύποι εκπαιδευτικών ρομπότ που χρησιμοποιούνται είναι: α) τα ήδη συναρμολογημένα προγραμματιζόμενα ρομπότ εδάφους (πχ Bee-Bot, Thymio II), β) τα κατασκευαστικά (πχ Lego WeDo, Lego Mindstorms) και γ) τα ηλεκτρονικά (πχ Arduino, Raspberry Pi).

Δεξιότητες 21^{ου} αιώνα

Οι δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα αποτέλεσαν το επίκεντρο της εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης σε πολλές χώρες, συμπεριλαμβανομένων των Η.Π.Α., της Αυστραλίας, της Φινλανδίας και της Σιγκαπούρης. Συναποτελούν τις θεμελιώδεις αρετές διάπλασης του ενεργού πολίτη του 21^{ου} αιώνα, καθώς διέπονται από τις αρχές της παγκόσμιας οικονομίας και αγοράς, της ανάπτυξης των νέων τεχνολογιών και της επικοινωνίας όπως και των δυνατοτήτων για δια βίου μάθηση (Eguchi, 2014) (Yen & Halili, 2015). Στον τομέα της μάθησης οι δεξιότητες αυτές συνοψίζονται κυρίως στα 4Cs (Critical thinking and problem solving, Communication, Collaboration, Creativity and innovation) και εν προκειμένω η κριτική σκέψη και επίλυση προβλήματος, η επικοινωνία, η συνεργασία και η δημιουργικότητα και καινοτομία. Κρίνεται σκόπιμη η σύνδεση της χρήσης του ηλεκτρονικού υπολογιστή ως «εργαλείου» μάθησης με την ανάπτυξη των παραπάνω δεξιοτήτων υψηλότερου επιπέδου από τους μαθητές. Αυτό επιτυγχάνεται σε συνδυασμό με τη δημιουργία των κατάλληλων συνθηκών για την προώθηση της δυνατότητας επίλυσης προβλημάτων, της λήψης αποφάσεων, της δημιουργικότητας και της ανάπτυξης της κριτικής σκέψης (Hopson et al., 2001).

Μεθοδολογία

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασία πραγματοποιήθηκε συστηματική ανασκόπηση, ως μια μορφή μετα-ανάλυσης που συνδυάζει τα αποτελέσματα πλήθους επιστημονικών μελετών. Η ανασκόπηση αυτή καθιστά δυνατή την ερμηνεία και την αξιολόγηση όλων των σχετικών δεδομένων και αποτελεσμάτων (Kitchenham, 2004). Υπό το πρίσμα αυτό, γίνεται προσπάθεια ανάλυσης των δημοσιευμένων ελληνικών ερευνών, που πηγάζουν από πανελλήνια και διεθνή συνέδρια, στοχευμένων στην εν γένει διαθεματική χρήση της ρομποτικής στην εκπαίδευση. Αρχικά, εκτελέστηκε εκτενής διαδικτυακή αναζήτηση σε δημοσιευμένα πρακτικά συνεδρίων για έρευνες σχετικές με εκπαιδευτική ρομποτική στην Ελλάδα. Χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα κριτήρια για να προσδιοριστεί ποια άρθρα θα συμπεριληφθούν στην παρούσα έρευνα:

1. Να έχουν βασιστεί σε μελέτη διδακτικής παρέμβασης με χρήση ρομποτικών συσκευών για τη διδασκαλία οποιωνδήποτε αντικειμένων.
2. Να είναι δημοσιευμένα και δωρεάν προσβάσιμα σε πρακτικά πανελληνίων και διεθνών συνεδρίων.
3. Να παρουσιάζουν τη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής σε προσχολική, πρωτοβάθμια ή δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

4. Να έχουν υλοποιηθεί ή δημοσιευθεί από το 2010 έως το 2017. Αφού στην Ελλάδα ειδικότερα την περίοδο αυτή ξεκίνησε πληθώρα επιμορφωτικών δράσεων αξιοποίησης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση και η τεχνολογική εξέλιξη των ρομποτικών εφαρμογών την τελευταία δεκαετία φαίνεται να ενίσχυσε το ερευνητικό ενδιαφέρον και σε χαμηλότερες βαθμίδες (Maximova & Kim, 2016).

Πολλά από τα αποτελέσματα που απέδωσε η αρχική αναζήτηση απορρίφθηκαν, καθώς δεν πληρούσαν τα παραπάνω κριτήρια επιλογής. Για παράδειγμα απορρίφθηκαν άρθρα που δε συμφωνούσαν με το ερευνητικό θέμα της παρούσας έρευνας καθώς χρησιμοποίησαν ρομπότ στην τριτοβάθμια εκπαίδευση ή δεν εφάρμοσαν καθόλου την προτεινόμενη παρέμβαση σε μαθητές.

Τελικά, επιλέχθηκαν 54 άρθρα προς μελέτη και ανάλυση. Τα άρθρα αυτά στη συνέχεια ταξινομήθηκαν και χωρίστηκαν ανάλογα με τη βαθμίδα εκπαίδευσης που μελετούσαν. Ειδικότερα, αναλύθηκαν 4 έρευνες για την προσχολική (7,5%), 19 έρευνες για την πρωτοβάθμια (35%) και 31 έρευνες για τη δευτεροβάθμια (57,5%).

Αποτελέσματα

Στο πλαίσιο αυτής της μετα-ανάλυσης ερευνών εφαρμογής ρομπότ στην ελληνική εκπαίδευση έχει καταρτιστεί μια σχάρα ανάλυσης, στην οποία μορφοποιούνται ως μεταβλητές τα ακόλουθα θεματικά κέντρα στηριζόμενα *a priori* στη βάση των στοιχείων παρατήρησης σχετικών μετα-αναλύσεων (Maximova & Kim, 2016; Toh et al., 2016). Συγκεκριμένα, καταγράφονται το έτος υλοποίησης της έρευνας, η βαθμίδα εκπαίδευσης των μαθητών του δείγματος, ο τύπος ρομπότ, το διδακτικό αντικείμενο, το μέγεθος του δείγματος, ο ρόλος του εκπαιδευτικού (π.χ. καθοδηγητικός) και ιδιαίτερος η συμβολή στην ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα, οι στόχοι, τα αποτελέσματα της διδακτικής παρέμβασης, οι προτάσεις για μελλοντική έρευνα και οι ερευνητικοί περιορισμοί. Η ανάλυση και παρουσίαση των δεδομένων βασίζεται στη βαθμίδα εκπαίδευσης, ώστε να προσφέρονται χρήσιμες πληροφορίες σε ερευνητές και εκπαιδευτικούς για τη βαθμίδα που επιθυμούν.

Προσχολική

Στα πλαίσια της παρούσας έρευνας μελετάμε ξεχωριστά το Νηπιαγωγείο στην Προσχολική εκπαίδευση μολοντί ανήκει στην Πρωτοβάθμια. Συγκεκριμένα μελετήθηκαν 4 έρευνες σε προσχολική με μέγεθος δείγματος από 40 έως 526 νήπια και προνήπια, στις οποίες χρησιμοποιήθηκε το προγραμματιζόμενο κινητό ρομπότ εδάφους Bee-Bot για διδασκαλία Κατεύθυνσης, Προσανατολισμού, Προγραμματισμού, Ρομποτικής και Μαθηματικών. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού ήταν καθοδηγητικός [17, 27, 28] και διευκολυντικός-υποβοηθητικός [46] και η συλλογή δεδομένων έγινε με συνεντεύξεις, παρατήρηση και φωτογράφιση.

Όσον αφορά στις δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα, σύμφωνα με τους ερευνητές η εκπαιδευτική ρομποτική συνέβαλε στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και ικανότητας επίλυσης προβλήματος στο 100% των ερευνών και της δημιουργικότητας και καινοτομίας στο 75%, ενώ δεν παρέχονται πληροφορίες για την επικοινωνία ή τη συνεργασία. Τα σημαντικότερα αποτελέσματα των ερευνών συνοψίζονται στα εξής: διαφοροποίηση μεταξύ αρχικών και τελικών αναπαραστάσεων των παιδιών για το προγραμματιζόμενο παιχνίδι [28], για τις έννοιες κατεύθυνσης και προσανατολισμού [17], διαμόρφωση νοητικής κατασκευής για τη λειτουργία εκτέλεσης ενός προγράμματος στο προγραμματιζόμενο ρομπότ [27], άμεση επαφή με βασικές έννοιες προγραμματισμού και πρόκληση ενθουσιασμού μέσα από δραστηριότητες επίλυσης προβλήματος ή από μια ιστορία [46].

Αξίζει να σημειωθεί ότι σε μία μόνο έρευνα αναφέρθηκε ότι το δείγμα δεν είναι αντιπροσωπευτικό [17]. Τέλος, όσον αφορά στις μελλοντικές επεκτάσεις προτείνονται η έρευνα με χρήση λογισμικού του προγραμματιζόμενου Bee-Bot (Focus-ES) αντί για πλήκτρα [17] και ο σχεδιασμός διδακτικής & μαθησιακής διαδικασίας και η οργάνωση κατάλληλου μαθησιακού περιβάλλοντος με τη χρήση προγραμματιζόμενων ρομπότ [27].

Πρωτοβάθμια

Όσον αφορά στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση εντοπίστηκαν και μελετήθηκαν 19 έρευνες με μέγεθος δείγματος από 2 έως 109 μαθητές Δημοτικού. Στην πλειοψηφία των ερευνών (68,5%) χρησιμοποιήθηκαν κατασκευαστικού τύπου ρομπότ: Lego Mindstorms (52,7%), Lego WeDo (10,6%), H&S (5,2%), ενώ στο 21,1% των ερευνών χρησιμοποιήθηκαν κινητά ρομπότ εδάφους Thymio II (5,2%), Bee-Bot (15,9%) και τέλος μόλις στο 10,4% των ερευνών χρησιμοποιήθηκαν ηλεκτρονικά: Arduino (5,2%), Picoboard (5,2%). Τα ρομπότ αυτά έχουν χρησιμοποιηθεί για τη διδασκαλία εννοιών Προγραμματισμού, Ρομποτικής, Πληροφορικής, STEM, Γεωμετρίας, Προσανατολισμού, Σχεδίου, Μουσικής, Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και Αειφόρου Ανάπτυξης, καθώς και για τη διδασκαλία πιο θεωρητικών αντικειμένων όπως Γλώσσας, Ξένης Γλώσσας και Λογοτεχνίας. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού ήταν καθοδηγητικός [10, 15, 18, 19, 32, 34, 43, 44, 47, 49], συμβουλευτικός [4], διευκολυντικός και ενθαρρυντικός [3, 7, 52, 54], συντονιστικός [7, 13] και η συλλογή δεδομένων έγινε με φύλλα εργασίας [3, 4, 10, 15, 18, 19, 32, 34, 35, 39, 47, 52, 54], ερωτηματολόγια [3, 7, 34, 35, 44, 50, 52, 54], παρατήρηση [3, 10, 15, 18, 34, 35, 43, 44, 50, 52, 54], βιντεοσκόπηση [3, 10, 13], καταγραφή οθόνης [10, 44], φωτογράφιση [10, 13], συνέντευξη [18, 19, 34, 43, 49], ημερολόγια μαθητών [50] και καταγραφή συζητήσεων [52, 54].

Όσον αφορά στις δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα, οι ερευνητές αναφέρουν ότι η εκπαιδευτική ρομποτική συνέβαλε στην ανάπτυξη κριτικής σκέψης και ικανότητας επίλυσης προβλήματος στο 73,7% των ερευνών, της επικοινωνίας στο 73,7%, της συνεργασίας στο 94,7% και λιγότερο της δημιουργικότητας και καινοτομίας (57,9%). Τα σημαντικότερα αποτελέσματα των ερευνών από την εφαρμογή εκπαιδευτικής ρομποτικής συνοψίζονται στα εξής: ανάπτυξη τεχνολογικών εγγραμμάτων και δεξιοτήτων ρομποτικής κατασκευής και προγραμματισμού [4, 7, 10, 13, 18, 35, 39, 44, 47, 50, 52, 54], το περιβάλλον της εκπαιδευτικής ρομποτικής φάνηκε φιλικό και ανταποκρίθηκαν με ενθουσιασμό και αμείωτο ενδιαφέρον [7, 18, 19, 34, 50], ανάπτυξη πνεύματος έρευνας και πειραματισμού [13], η εκπαιδευτική ρομποτική προσφέρει το στοιχείο της καινοτομίας στην εκπαιδευτική διαδικασία [19], ανάπτυξη της αλγοριθμικής σκέψης, γόνιμη ανατροφοδότηση και δυνατότητα επίλυσης προβλημάτων μαθηματικών, γεωμετρίας, φυσικής [32, 52, 54], θετικά αποτελέσματα στις μεταγνωστικές ικανότητες επίλυσης προβλημάτων [32, 34], μέσο ενδυνάμωσης της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης των μαθητών [3], η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συνδυαστεί και με γλωσσικά μαθήματα με τη χρήση του κατάλληλου πακέτου ρομποτικής [15, 18, 19], οι απτικές διεπαφές μπορούν να αποτελέσουν ένα ευχάριστο και εύχρηστο εργαλείο για απλές δραστηριότητες προγραμματισμού [32, 43, 44].

Ωστόσο, πρέπει να σημειωθούν και οι ακόλουθοι ερευνητικοί περιορισμοί: απαίτηση χρόνου στη σχεδίαση & προετοιμασία και στην υλοποίηση [13], μικρός αριθμός συμμετεχόντων, δεν μπορεί να οδηγήσει σε εξαγωγή γενικευμένων συμπερασμάτων [18, 54], μεγάλος αριθμός ηλεκτρονικού υλικού για αρχειοθέτηση & πρόσθετες ώρες για μελέτη και εξάσκηση, τόσο για τους μαθητές όσο και για τους εκπαιδευτικούς [13]. Τέλος, όσον αφορά στις μελλοντικές επεκτάσεις προτείνονται οι εξής: δημιουργία εμπλουτισμένων διαθεματικών διδακτικών σεναρίων για μελλοντικές έρευνες σχετικά με την εκπαιδευτική ρομποτική στο περιβάλλον του δημοτικού σχολείου [7, 19, 34, 35, 49, 52, 54], διεξαγωγή νέων μελετών

περίπτωσης σε μεγαλύτερη κλίμακα για την εξαγωγή πιο έγκυρων συμπερασμάτων. [18], δημιουργία πλούσιου περιβάλλοντος μάθησης με χρήση ΤΠΕ στο πεδίο των γλωσσικών μαθημάτων [15, 18, 19], επιμόρφωση εκπαιδευτικών STEM [52].

Δευτεροβάθμια

Αναφορικά με τη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση εντοπίστηκαν και μελετήθηκαν 31 έρευνες με μέγεθος δείγματος από 5 έως 178 μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου, εκτός μίας έρευνας [30] που ανέφερε δείγμα τουλάχιστον 1000. Στην πλειοψηφία των ερευνών (74,2%) χρησιμοποιήθηκαν κατασκευαστικού τύπου ρομπότ: Lego Mindstorms (64,5%), Hydrobot (9,7%) και στο 25,8% των ερευνών ηλεκτρονικά: Arduino (16,1%) και Raspberry Pi (9,7%). Τα ρομπότ αυτά χρησιμοποιήθηκαν για διδασκαλία Προγραμματισμού, Ρομποτικής, Πληροφορικής, STEM, Ηλεκτρολογίας, Ηλεκτρονικής, Υπολογιστικής Σκέψης, Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και ΣΕΠ. Σε ένα επικοινωνιακό πλαίσιο ο ρόλος του εκπαιδευτικού κατά τη διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης περιγράφεται κυρίως ως καθοδηγητικός [1, 8, 9, 14, 21, 22, 23, 26, 29, 30, 31, 33, 37, 38, 40, 41, 42, 48, 53], συντονιστικός [6], συμβουλευτικός [12, 14, 20, 31], ενθαρρυντικός [37] και υποστηρικτικός [33, 42, 45], ενώ η συλλογή δεδομένων προς ανάλυση έγινε με συνέντευξη [1, 11, 33, 41, 42, 53], ερωτηματολόγιο [5, 7, 8, 9, 12, 20, 30, 33, 37, 41, 42, 45], βιντεοσκόπηση [8, 20, 21, 30, 37], φύλλο εργασίας [9, 11, 20, 21, 25, 31, 36, 42, 45, 48], παρατήρηση [9, 12, 16, 20, 22, 29, 38, 40, 45, 48], συζήτηση [16], φύλλο αξιολόγησης [23, 29, 41, 51], πρόγραμμα μαθητών [8, 45] ηχογράφηση [41], ημερολόγιο [21], φόρμα αναστοχασμού [8], παρουσίαση [23], φωτογράφιση [8] και γραφήματα [51].

Όσον αφορά στις δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα, οι ερευνητές αναφέρουν ότι η εκπαιδευτική ρομποτική συνέβαλε στην ανάπτυξη κριτικής σκέψης και ικανότητας επίλυσης προβλήματος στο 83,8% των ερευνών, επικοινωνίας στο 71%, συνεργασίας στο 96,7% και λιγότερο δημιουργικότητας και καινοτομίας (64,5%). Τα σημαντικότερα αποτελέσματα των ερευνών συνοψίζονται στα εξής: συμβολή στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων της υπολογιστικής σκέψης [1, 42], εμπλουτισμός γνώσεων αναφορικά με τη ρομποτική, τον προγραμματισμό, την πληροφορική [2, 6, 9, 11, 20, 22, 23, 24, 26, 29, 36, 37, 38, 44, 45, 48, 53] και άλλα γνωστικά αντικείμενα (πχ. STEM, Φυσική, Γεωμετρία, Ηλεκτρονική) [2, 9, 11, 14, 16, 21, 22, 23, 26, 31, 37, 38, 51, 53], μαθησιακή διαδικασία περισσότερο ελκυστική για τους μαθητές με μικρότερο βαθμό δυσκολίας από ότι η παραδοσιακή διδασκαλία [5, 48], συμμετοχή με αμείωτο ενδιαφέρον στις δραστηριότητες [6, 20, 33, 36, 41, 42, 48], ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνειδητοποίησης [12], πιθανή προοπτική για μελλοντικό επάγγελμα [8, 16], οι μαθητές μετατρέπονται από καταναλωτές ψηφιακού περιεχομένου σε συνειδητούς δημιουργούς [25], αύξηση της μαθητικής εμπλοκής στο μάθημα του προγραμματισμού στα Επαγγελματικά Λύκεια [29], βαθμός ικανοποίησης από τη συμμετοχή στο πρόγραμμα: εκπαιδευτικοί 90%, μαθητές 75% [30], βελτίωση στις μεταγνωστικές ικανότητες των μαθητών [33, 37], τα γνωστικά εμπόδια μετατράπηκαν σε παιχνίδι και τα αποτελέσματα ήταν εντυπωσιακά [48].

Ωστόσο, έχουν διατυπωθεί και οι ερευνητικοί περιορισμοί ότι ο χρόνος είναι περιορισμένος για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων [6] και ότι πρόκειται για μικρής κλίμακας έρευνα και συνεπώς τα αποτελέσματα δεν μπορούν να γενικευτούν [8, 26, 51, 53]. Τέλος, αναφορικά με τις μελλοντικές επεκτάσεις προτείνονται οι εξής: υλοποίηση διαθεματικών διδακτικών σεναρίων με χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής [2, 8, 9, 14, 22, 24], διδακτικές παρεμβάσεις μεγαλύτερης διάρκειας και δείγματος μέσα από τις οποίες θα εξεταστούν οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της χρήσης ρομποτικών κατασκευών στην τεχνική εκπαίδευση ή στην εκπαίδευση γενικότερα [11, 23, 26, 33, 37, 41, 42, 53], αναζήτηση νέων μεθόδων διδασκαλίας για τα εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού, με σκοπό να εξαλειφθούν τα προβλήματα που παρουσιάζει η παραδοσιακή μέθοδος [40, 41], επίδραση της

εκπαιδευτικής ρομποτικής στον επαγγελματικό προσανατολισμό των μαθητών [8], δημιουργία νέων μαθησιακών δραστηριοτήτων με στόχο την αυξημένη συμμετοχή των μαθητών και την αντιμετώπιση της σχολικής αποτυχίας και της πρόωρης εγκατάλειψης του σχολείου [5], συνέχιση της έρευνας με στόχο σε μικρότερες ηλικίες [12, 33], επίδειξη σε σχολικές εκδηλώσεις, χρήση σε άλλους χώρους, συμμετοχή σε διαγωνισμούς [16, 30], δημιουργία κατάλληλων εκπαιδευτικών προγραμμάτων εκπαιδευτικών με σκοπό να τους βοηθήσουν να ενσωματώσουν την εκπαιδευτική ρομποτική στη διδασκαλία τους [31] και ένταξη των δωρεάν προγραμματιστικών εργαλείων και φθηνών υλικών στο μάθημα της ερευνητικής εργασίας και των βιωματικών δράσεων Λυκείου και Γυμνασίου αντίστοιχα [25].

Συμπεράσματα - Συζήτηση

Η παρούσα μελέτη αποτελεί μια συστηματική ανασκόπηση ως μια μορφή μετα-ανάλυσης 54 προσφάτως δημοσιευμένων ερευνών για την αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής με διδακτικές παρεμβάσεις στην προσχολική, πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια ελληνική εκπαίδευση με σκοπό να συνοψίσει τα υπάρχοντα αποτελέσματα, τα οφέλη και τις μελλοντικές προοπτικές.

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι η εκπαιδευτική ρομποτική δεν είναι τόσο διαδεδομένη στο χώρο της προσχολικής αγωγής όσο στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση, καθώς τα νήπια δεν είναι ακόμα πλήρως εξοικειωμένα με την τεχνολογία και μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο παιγνιώδους μορφής ρομπότ όπως το Bee-Bot. Αντίθετα, στις δύο άλλες βαθμίδες κυριαρχεί η χρήση κατασκευαστικών ρομποτικών πακέτων, τα οποία συνδυάζουν τους δύο βασικούς άξονες της ρομποτικής, την κατασκευή και τον προγραμματισμό, προωθούν τον τεχνολογικό εγγραμματισμό και προκαλούν το ενδιαφέρον και τον ενθουσιασμό των συμμετεχόντων.

Τα αποτελέσματα, ωστόσο, έδειξαν ότι η χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι εφικτή και για τη διδασκαλία σε τομείς που δε σχετίζονται στενά με τον τομέα της ρομποτικής, της πληροφορικής ή του προγραμματισμού. Αναδεικνύεται, δηλαδή, ο διαθεματικός και διεπιστημονικός χαρακτήρας της εκπαιδευτικής ρομποτικής καθώς στις έρευνες παρουσιάστηκαν θετικά αποτελέσματα κατά τη διδασκαλία των STEM, της Γεωμετρίας, της Γλώσσας, κα.

Όσον αφορά στις δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα, τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η εκπαιδευτική ρομποτική συνέβαλε θετικά στην καλλιέργεια και ανάπτυξη τους ιδιαίτερα στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Μέσω της εκπαιδευτικής ρομποτικής φαίνεται να υποστηρίζεται η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και επίλυσης προβλήματος, της επικοινωνίας, της συνεργασίας και της δημιουργικότητας και καινοτομίας (4Cs), οι οποίες αποτελούν απαραίτητες δεξιότητες για τη μελλοντική επιτυχία των μαθητών.

Σε ερευνητικό επίπεδο, τα οφέλη και τα θετικά αποτελέσματα μάθησης από την αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής δείχνουν μια πολλά υποσχόμενη γραμμή έρευνας. Προκύπτει η ανάγκη για σχεδιασμό και υλοποίηση εκπαιδευτικών προσεγγίσεων, σεναρίων και παρεμβάσεων ακολουθώντας τις βασικές αρχές του εποικοδομισμού με πρακτικές ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες ρομποτικής και τον ρόλο του εκπαιδευτικού να παραμένει καθοδηγητικός και διευκολυντικός. Κρίνεται, λοιπόν, σκόπιμη η δημιουργία κατάλληλων εκπαιδευτικών προγραμμάτων, τα οποία θα απευθύνονται σε εκπαιδευτικούς με σκοπό να τους βοηθήσουν να ενσωματώσουν την εκπαιδευτική ρομποτική στη διδασκαλία τους καθιστώντας την περισσότερο ευέλικτη και δημιουργική.

Ωστόσο, στις υπό μελέτη έρευνες έχει διατυπωθεί ότι πρόκειται για μικρής κλίμακας έρευνες και συνεπώς τα αποτελέσματα δεν μπορούν να γενικευτούν, καθώς και ότι απαιτείται

χρόνος για τη σχεδίαση και υλοποίηση των σεναρίων, γεγονός το οποίο δύναται να λειτουργήσει ως ανασταλτικός παράγοντας.

Εν κατακλείδι, οι ερευνητικοί περιορισμοί που καταγράφονται αποτελούν εφελκυστήρες για τη δημιουργία διδακτικών σεναρίων για μελλοντικές εκτενέστερες έρευνες σχετικά με την εκπαιδευτική ρομποτική στη χώρα μας και όχι μόνο.

Αναφορές

- Breiner, J., Harkness, S., Johnson, C., & Koehler, C. (2012). What is STEM? A discussion about Conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), p. 3-11.
- Daugherty, M. (2013). The Prospect of an "A" in STEM Education. *Journal of STEM Education*, 14(2), p. 10-14.
- Eguchi, A. (2014). Educational Robotics for promoting 21st century skills. *Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems*, 8(1), p. 5-11.
- Hopson, M., Simms, R., & Knezek, G. (2001). Using a Technology-Enriched Environment to Improve Higher-Order Thinking Skills. *Journal of Research on Technology in Education*, 34(2), p. 109-119.
- Kennedy, T., & Odell, M. (2014). Engaging Students in STEM Education. *Science Education International*, 25(3), p. 246-258.
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for performing systematic reviews*. Australia: Joint technical report Software Engineering Group, Keele University, United Kingdom and Empirical Software Engineering, National ICT Australia Ltd.
- Maximova, M., & Kim, Y. (2016). Research Trend Analysis on the Usage of Robotics in Education. *Asia-Pacific Collaborative education Journal*, 12(1), p. 45-60.
- Misirli, A., & Komis, V. (2014). Robotics and Programming Concepts in Early Childhood Education: A Conceptual Framework for Designing Educational Scenarios. *Research on e-Learning and ICT in Education: Technological, Pedagogical and Instructional Perspectives*, p. 99-117.
- Park, N., & Ko, Y. (2012). Computer Education's Teaching-Learning Methods Using Educational Programming Language Based on STEAM Education. *IFIP International Conference on Network and Parallel Computing*, (p. 320-327).
- Toh, L., Causo, A., Tzuo, P.-W., Chen, I.-M., & Yeo, S. (2016). A Review on the Use of Robots in Education and Young. *Journal of Educational*, 19(2), p. 148-163.
- Yakman, G. (2008). STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education. *Pupils Attitudes Towards Technology (PATT)* 19.
- Yen, T., & Halili, S. (2015). Effective Teaching of Higher-Order Thinking (HOT) in Education. *The Online Journal of Distance Education and e-Learning*, 3(2), p. 41-47.
- Δαπόντες, Ν., Θεοδωροπούλου, Ι., Κόμης, Β. & Τσοβόλας, Σ. (2018). Εισαγωγή στο περιβάλλον εκπαιδευτικής ρομποτικής Thymio II. *5ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Κεντρικής Μακεδονίας*. (σ. 270-275). Θεσσαλονίκη.
- Κοκκόρη, Α., & Βαλιάτζα, Β. (2013). Προσέγγιση της εκπαιδευτικής ρομποτικής μέσω του Υδρορομπότ. *7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής "Η Πληροφορική στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση - Προκλήσεις και Προοπτικές"*. Θεσσαλονίκη.
- Κόμης, Β. (2004). Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Μισορλή, Α., & Κόμης, Β. (2012). Αναπαραστάσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας για το προγραμματιζόμενο παιχνίδι Bee-Bot. *6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σ. 331-340). Φλώρινα.
- Νίκα, Π., Ατματζίδου, Σ., & Δημητριάδης, Σ. (2013). Η εκπαιδευτική ρομποτική ως όχημα για την ανάπτυξη δεξιοτήτων μεταγνώσης και επίλυσης προβλημάτων μαθητών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. *3ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*. Πειραιάς.

Παράρτημα

Οι 54 έρευνες που μελετήθηκαν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση είναι οι εξής:

- Αβραμίδου, Μ., Ατματζίδου, Σ., & Δημητριάδης, Σ. (2016). Εκπαιδευτική Ρομποτική και ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης: ο ρόλος του φύλου στη σύνθεση των ομάδων. *10th Pan-Hellenic and International Conference "ICT in Education"* (σ. 675–683). Ιωάννινα: ΗΑΙCΤΕ. [1]
- Αλεξόπουλος, Κ., & Ρόμπολα, Ε. (2013). Εκπαιδευτική Ρομποτική: ανακαλύπτοντας όχι μόνο αυτό “που πρέπει”. Μια εφαρμογή με Lego Mindstorms NXT, Arduino και Processing. *5th Conference on Informatics in Education – Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση*. Πειραιάς. [2]
- Αναγνωστάκης, Σ., & Μακράκης, Β. (2010). Η Εκπαιδευτική Ρομποτική ως εργαλείο ανάπτυξης τεχνολογικού γραμματισμού και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας: Μια έρευνα δράσης σε μαθητές Δημοτικού. *7ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»* (σ. 127–136). Κόρινθος. [3]
- Αρβανιτάκης, Ι. (2014). Μαθητές δημιουργούν και προγραμματίζουν έξυπνες συσκευές. *6th Conference on Informatics in Education – Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση* (σ. 562–570). Κέρκυρα. [4]
- Ασημακόπουλος, Κ., Καρκαζής, Π., Πιτσιάκος, Γ., Σαραντέας, Ι., Ρούσσου, Δ., Σπήλιου, Θ., ... Παναγόπουλος, Δ. (2016). STEM εκπαίδευση με τη χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής για την αντιμετώπιση της πρόωρης εγκατάλειψης του σχολείου. *Hellenic Conference on Innovating STEM Education [HiSTEM2016]*. Αθήνα. [5]
- Γεωργιάδης, Π. (2017). Χορεύοντας με το ρομπότ. *11ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής*. Χαλκίδα. [6]
- Γουμενάκης, Γ., Σπυράτου, Ε., & Τερζίδης, Σ. (2010). Τα ρομποτάκια, η χελώνα Καρέττα-Καρέττα και το παλιό Φολκσβάγκεν: Μια διαθεματική προσέγγιση για τη διδακτική αξιοποίηση συστημάτων ρομποτικής στο Δημοτικό Σχολείο. *2ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Ημαθίας «Ψηφιακές και Διαδικτυακές Εφαρμογές στην Εκπαίδευση»* (σ. 547–556). Βέροια - Νάουσα. [7]
- Γριζιώτη, Μ., Ξένος, Μ., & Κυνηγός, Χ. (2016). Ενίσχυση του ενδιαφέροντος των μαθητών για το STEM μέσω της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. *Hellenic Conference on Innovating STEM Education [HiSTEM2016]*. Αθήνα. [8]
- Δελή, Γ. (2012). Εκπαιδευτική αξιοποίηση ρομποτικών κατασκευών στη διδασκαλία μαθηματικών εννοιών και πληροφορικής. *6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σ. 263–272). Φλώρινα. [9]
- Δημοπούλου, Α. (2017). Εκπαιδευτικό σενάριο για εισαγωγή στον κόσμο της Ρομποτικής και του Προγραμματισμού με τη χρήση του Thymio Robot & του λογισμικού Aseba. *5ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ενταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»* (σ. 571–581). Αθήνα: ΑΣΠΑΙΤΕ. [10]
- Ελευθεριώτη, Ε., Καρατράντου, Α., & Παναγιωτακόπουλος, Χ. (2010). Χρησιμοποιώντας τα Lego Mindstorms NXT για τη διδασκαλία του Προγραμματισμού σε ένα διαθεματικό πλαίσιο: μία πιλοτική μελέτη. *7ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»* (σ. 137–144). Κόρινθος. [11]
- Θεοδωρίδου, Α., Φαχαντίδης, Ν., & Μαλανδράκης, Γ. (2013). Εφαρμογή εκπαιδευτικής ρομποτικής στην περιβαλλοντική εκπαίδευση: μελέτη περίπτωσης με project. *7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής*. Θεσσαλονίκη. [12]
- Καλέμου, Ε., & Μπέρκοβιτς, Κ. (2015). Πρόγραμμα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής με τη μέθοδο CLIL. *7th Conference on Informatics in Education – Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση* (σ. 516–524). Πειραιάς. [13]
- Καλκάνης, Θ., & Ταλάρη, Α. (2016). Διαθεματικό και Ομαδοσυνεργατικό Εργαστήριο με Raspberry Pi. *4ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Κεντρικής Μακεδονίας «Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη Διδακτική Πράξη»* (σ. 46–57). Θεσσαλονίκη. [14]
- Καρκάνη, Ε. (2017). Η εκπαιδευτική ρομποτική ως αφορμή για τη διδασκαλία γλωσσικών μαθημάτων στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. *5ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ενταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»* (σ. 604–614). Αθήνα: ΑΣΠΑΙΤΕ. [15]
- Κοκκόρη, Α., & Βαλιάτζα, Β. (2013). Προσέγγιση της εκπαιδευτικής ρομποτικής μέσω του Υδρορομπότ. *7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής "Η Πληροφορική στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση – Προκλήσεις και Προοπτικές"*. Θεσσαλονίκη. [16]
- Κοκκόρη, Α., Μισιρλή, Α., Λαβίδας, Κ., & Κόμης, Β. (2014). Μελέτη των αναπαραστάσεων παιδιών προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας για έννοιες κατεύθυνσης και προσανατολισμού μέσα από τη χρήση του προγραμματιζόμενου παιχνιδιού Bee-Bot. *7ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σ. 210–217). Ρέθυμνο. [17]
- Κοροσίδου, Ε., Μεδίτοκου, Ε., & Μπράττισης, Θ. (2013). Παραγωγή και λήψη οδηγιών κίνησης στο χώρο κατά την εκμάθηση της Αγγλικής ως ξένης γλώσσας με το ρομπότ BeeBot. *3ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ενταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*. Πειραιάς. [18]
- Κοροσίδου, Ε., & Μπράττισης, Θ. (2012). Εφαρμογή του Scratch και χρήση του BeeBot στην τάξη εκμάθησης της Αγγλικής ως ξένης γλώσσας. *8ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»* (σ. 164–167). Βόλος. [19]

- Κυριακού, Γ., & Φαχαντίδης, Ν. (2012). Διδακτική της Πληροφορικής με εφαρμογές Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, βασισμένης στην Εποικοδομητική θεωρία. *6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σ. 247–262). Φλώρινα. [20]
- Λίτινας, Α. Κ., & Αλιμήσης, Δ. (2013). Σχεδιασμός, εφαρμογή και αξιολόγηση εργαστηριακών δραστηριοτήτων με τη χρήση ρομποτικής τεχνολογίας στη διδασκαλία του φαινομένου της κίνησης. *3ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*. Πειραιάς. [21]
- Λουκάτος, Δ., Μακρυγιάννης, Η., & Μπελεσιώτης, Β. (2014). Αξιοποίηση του Arduino στην εκπαιδευτική διαδικασία. Μελέτη περίπτωσης. *6th Conference on Informatics in Education – Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση* (σ. 571–583). Κέρκυρα. [22]
- Λουκάτος, Δ., & Παπατσιμπί, Α. (2016). Διδακτική αξιοποίηση του υπολογιστικού συστήματος arduino υπο για την επιβεβαίωση υδροδυναμικών νόμων της Φυσικής. *Hellenic Conference on Innovating STEM Education [HiSTEM2016]*. Αθήνα. [23]
- Λουκάτος, Δ., Χατζηπαπαδόπουλος, Α., & Μπελεσιώτης, Β. (2016). Πρακτικές Πιλοτικής Αξιοποίησης του Raspberry Pi στην Εκπαίδευση. *10ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής*. Ναύπλιο. [24]
- Μαστρογιάννης, Ι., Σωτηρίου, Σ., & Γλέζου, Κ. (2016). Εργαστήριο εκπαιδευτικής ρομποτικής με το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch for Arduino. *4ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Κεντρικής Μακεδονίας «Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη Διδακτική Πράξη»* (σ. 85–89). Θεσσαλονίκη. [25]
- Ματθές, Δ., & Ματθέ, Π. Ι. (2016). Εκπαιδευτική ρομποτική: Προγραμματισμός Raspberry Pi με Scratch GPIO. *8th Conference on Informatics in Education – Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση*. Πειραιάς. [26]
- Μισιρλή, Α. (2016). Εξέλιξη των γνωστικών αναπαραστάσεων των παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα προγραμματιζόμενα ρομπότ. *10th Pan-Hellenic and International Conference “ICT in Education”* (σ. 695–704). Ιωάννινα: ΗΑΙCΤΕ. [27]
- Μισιρλή, Α., & Κόρης, Β. (2012). Αναπαραστάσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας για το προγραμματιζόμενο παιχνίδι Bee-Bot. *6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σ. 331–340). Φλώρινα. [28]
- Μπάκας, Ι., & Σάμψων, Δ. (2012). Τεχνολογικά υποστηριζόμενη Τεχνική Εκπαίδευση με τη μέθοδο Project. Χρήση των Lego Mindstorms στη διδασκαλία του προγραμματισμού. *8ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»* (σ. 95–102). Βόλος. [29]
- Μπαμπασίδης, Γ., Ανδριανός, Π., Ίλιου, Ρ., Καμπούρης, Κ., Καρτεράκης, Ν., Κουντούρης, Κ Οικονομάκος, Η Ορφανάκης, Β., ... Κελέσογλου, Θ. (2013). Η Ρομποτική στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση: Project Hydrobot/Hydrosensor. *5th Conference on Informatics in Education – Η Πληροφορική στην εκπαίδευση*. Πειραιάς. [30]
- Μπαράς, Γ. (2013). Εισαγωγή της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στη διδασκαλία μαθημάτων Θετικής Επιστημών: Ένα σενάριο μαθήματος σύμφωνα με το μοντέλο της Διερευνητικής Μάθησης (Inquiry Based Science Education---IBSE). *5th Conference on Informatics in Education – Η Πληροφορική στην εκπαίδευση*. Πειραιάς. [31]
- Μπλούχου, Σ. (2014). Διδασκαλία προσδιορισμού θέσης σε τετραγωνισμένο χαρτί με τη βοήθεια των περιπατητών εδάφους (Bee-Bot και Pro-Bot) στη Β΄ Δημοτικού. *5ο συνέδριο της ENEΔIM*. Φλώρινα. [32]
- Νίκα, Π., Ατματζίδου, Σ., & Δημητριάδης, Σ. (2012). Ανάπτυξη δεξιοτήτων μεταγνώσης και επίλυσης προβλημάτων σε δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής. *8ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΤΠΕ* (σ. 87–94). Βόλος. [33]
- Νίκα, Π., Ατματζίδου, Σ., & Δημητριάδης, Σ. (2013). Η εκπαιδευτική ρομποτική ως όχημα για την ανάπτυξη δεξιοτήτων μεταγνώσης και επίλυσης προβλημάτων μαθητών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. *3ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*. Πειραιάς. [34]
- Νικολός, Δ., Μπακόπουλος, Ν., Μισιρλή, Α., & Κόρης, Β. (2013). Δραστηριότητες Scratch και Lego WeDo για το Δημοτικό. *7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής*. Θεσσαλονίκη. [35]
- Ντουλάκης, Μ. (2014). Εκπαιδευτική Ρομποτική Βασικές Έννοιες Ρομποτικού Προγραμματισμού. *7ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σ. 416–423). Ρέθυμνο. [36]
- Ορφανάκης, Β., & Παπαδάκης, Σ. (2013). Η ρομποτική στη συνθετική εργασία. Η περίπτωση του Hydrobot “Αμφιριτή”. *5th Conference on Informatics in Education – Η Πληροφορική στην εκπαίδευση*. Πειραιάς. [37]
- Ορφανάκης, Β., & Παπαδάκης, Σ. (2014). Μια δραστηριότητα διδασκαλίας προγραμματισμού με τη χρήση του Scratch για Arduino (S4A). *6th Conference on Informatics in Education – Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση* (σ. 540–549). Κέρκυρα. [38]
- Παλιούρας, Α. (2015). Μια πρόταση διδασκαλίας για το μάθημα Πληροφορικής του Δημοτικού με χρήση Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. *7th Conference on Informatics in Education – Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση*. Πειραιάς. [39]
- Παπαδάκης, Σ., & Ορφανάκης, Β. (2014). Μια πρόταση για τη διδασκαλία του μαθήματος Εφαρμογές Πληροφορικής με χρήση των Lego Mindstorms και του Scratch Enchanting. *7ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σ. 31–39). Ρέθυμνο. [40]

- Παπαδανέλλης, Γ., Καρατράντου, Α., & Παναγιωτακόπουλος, Χ. (2012). Αξιοποίηση των Lego Mindstorms NXT στην διδασκαλία του Προγραμματισμού: Η έννοια της μεταβλητής. *6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σ. 237–246). Φλώρινα. [41]
- Πολυμεράκη, Ε., Δελιγιαννάκου, Α., & Ατματζίδου, Σ. (2014). Η εκπαιδευτική ρομποτική ως εργαλείο ανάπτυξης δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης Εφαρμογή στο Γυμνάσιο & ΕΠΑΛ. *9ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση»* (σ. 477–484). Ρέθυμνο. [42]
- Σαπουνίδης, Θ., & Δημητριάδης, Σ. (2012). Συγκριτική αξιολόγηση απτικής & γραφικής διεπαφής για προγραμματισμό ρομπότ: Τι προτιμούν τα παιδιά ; *8ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»* (σ. 511–518). Βόλος. [43]
- Σαπουνίδης, Θ., Δημητριάδης, Σ., & Σταμέλος, Ι. (2016). Προγραμματισμός ρομπότ με απτική διεπαφή: ανάλυση επιδόσεων παιδιών σε σύγκριση με τη γραφική διεπαφή. *10th Pan-Hellenic and International Conference "ICT in Education"* (σ. 685–693). Ιωάννινα. [44]
- Στούμπου, Α., Δέτσικας, Ν., & Αλιμής, Δ. (2013). Διδασκαλία των δομών επιλογής και επανάληψης με εργαλείο την εκπαιδευτική ρομποτική: μια μελέτη περίπτωσης. *3ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*. Πειραιάς. [45]
- Τσιγγίδου, Σ. (2016). Χρήση προγραμματιζόμενων παιχνιδιών στην προσχολική εκπαίδευση: Η περίπτωση του Bee-bot. *4ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Κεντρικής Μακεδονίας «Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη Διδακτική Πράξη»* (σ. 160–168). Θεσσαλονίκη. [46]
- Τσοβόλας, Σ., & Κόρης, Β. (2010). Ρομποτικές κατασκευές μαθητών δημοτικού: μια ανάλυση με βάση τη Θεωρία της Δραστηριότητας. *5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής* (σ. 356–365). Αθήνα. [47]
- Χαριαντίδου, Ζ., & Τραχανοπούλου, Ι. (2012). Η χρήση της Logo για τη διδασκαλία της δομής επανάληψης σε σύγκριση με τη χρήση των LEGO Mindstorms: μελέτη περίπτωσης με μαθητές Γυμνασίου. *6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σ. 41–46). Φλώρινα. [48]
- Χρονάκη, Α., & Κούριας, Σ. (2011). Παιδιά, Ρομπότ και Lego Mindstorms: Καταγράφοντας το ξεκίνημα μιας αλληλεπιδραστικής σχέσης. *2ο Πανελλήνιο Συνέδριο "Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία"* (σ. 1009–1020). Πάτρα. [49]
- Alimisis, D. (2010). Introducing robotics in schools: post-TERECOP experiences from a pilot educational program. *Intl. Conf. on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots* (p. 575–585). Darmstadt, Germany. [50]
- Alimisis, D., & Boulougaris, G. (2014). Robotics in physics education: fostering graphing abilities in kinematics. *4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education* (p. 2–10). Padova, Italy. [51]
- Michalopoulos, P., Mpania, S., Karatrantou, A., & Panagiotakopoulos, C. (2016). Introducing STEM to Primary Education Students with Arduino and S4A. *Hellenic Conference on Innovating STEM Education [HiSTEM2016]*. Athens, Greece. [52]
- Orfanakis, V., & Papadakis, S. (2016). Teaching basic programming concepts to novice programmers in Secondary Education using Twitter, Python, Arduino and a coffee machine. *Hellenic Conference on Innovating STEM Education [HiSTEM2016]*. Athens, Greece. [53]
- Stergiopoulou, M., Karatrantou, A., & Panagiotakopoulos, C. (2016). Educational Robotics and STEM Education in Primary Education: A Pilot Study Using the H&S Electronic Systems Platform. *EduRobotics 2016 Conference "Educational Robotics in the Makers Era"* (p. 88–103). Athens, Greece: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-55553-9> [54]

Εφαρμογή Μικτής διδασκαλίας στο Λύκειο, με τη Βοήθεια του Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης Moodle

Γκουντρομίχου Ελένη¹, Δαγδιλέλης Βασίλειος²

elgountr@gmail.com, dagdil@uom.edu.gr

¹ Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

² Τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

Περίληψη

Στη παρούσα εργασία περιγράφεται η εμπειρική έρευνα που αφορά την εφαρμογή μικτής διδασκαλίας σε μαθητές Β' Τάξης Γενικού Λυκείου στο κεφάλαιο της Τριγωνομετρίας του μαθήματος της Άλγεβρας κατά το σχολικό έτος 2017-18. Σκοπός της εφαρμογής ήταν η υποστήριξη, η ενίσχυση και ο εμπλουτισμός του μαθησιακού αποτελέσματος με τη βοήθεια του Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης Moodle, όπου αναρτήθηκε το εκπαιδευτικό υλικό. Στη κατεύθυνση αυτή, οι μαθητές κλήθηκαν να υλοποιήσουν δραστηριότητες καθοδηγούμενης ανακάλυψης και διερεύνησης, στις οποίες διαφαινόνται οι εφαρμογές των Μαθηματικών και η σύνδεσή τους με έννοιες της Φυσικής. Καθώς η εμβάθυνση σε έννοιες, παράλληλα με ταυτόχρονη κριτική άσκηση της σκέψης των μαθητών κατά την απόκτηση νέων γνωστικών στοιχείων, αποδίδει προσθετική αξία στο ουσιαστικό αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης του μαθητή - χρήστη με το εκπαιδευτικό υλικό, ερευνήθηκε αν αυτό αποτυπώνεται και στη βαθμολογική επίδοση. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν επαλήθευσαν τις αρχικές υποθέσεις για θετική συνεισφορά από τη συγκεκριμένη διδακτική διαδικασία.

Λέξεις κλειδιά: Μικτή μάθηση, Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης, Moodle, Μαθηματικά

Εισαγωγή

Στις σύγχρονες επιστημονικές εξελίξεις, τα μαθηματικά είναι πρωταρχικής σημασίας, με την έννοια ότι η δομή και η οργάνωσή τους χρησιμοποιούνται δημιουργικά για να κατανοήσουμε τον κόσμο αλλά και να λύσουμε προβλήματα σε όλους τους επιστημονικούς κλάδους. Για την εκπαίδευση, η διδασκαλία και η μάθηση των μαθηματικών αποτελεί κύριο αλλά πολυδιάστατο θέμα. Ωστόσο, παρά το πλήθος των εφαρμογών τους και τον ουσιαστικό τους ρόλο στο σύγχρονο κόσμο, συχνά τα μαθηματικά αντιμετωπίζονται από τους μαθητές ως δύσκολο και δυσνόητο γνωστικό αντικείμενο, που ο χρόνος της σχολικής τάξης δεν επαρκεί για τη κατανόηση των αφηρημένων εννοιών του και τη σύνδεσή τους με έννοιες άλλων επιστημονικών πεδίων.

Στο αναλυτικό πρόγραμμα του σχολικού έτους 2017-18, στην Άλγεβρα της Β' Λυκείου περιλαμβάνεται η Τριγωνομετρία. Οι τριγωνομετρικές συναρτήσεις, ως περιοδικές, απεικονίζουν πολλά φυσικά φαινόμενα και έχουν πολυάριθμες πρακτικές εφαρμογές. Στη περιορισμένη σχολική ώρα, χωρίς τη χρήση της τεχνολογίας, είναι δύσκολο ως αδύνατο, να διερευνηθεί η συσχέτισή τους με έννοιες της φυσικής, των οποίων η κατανόηση είναι ιδιαίτερα σημαντική, ειδικά για τους μαθητές που θα ακολουθήσουν θετικό προσανατολισμό στην επόμενη τάξη. Απαιτείται επομένως, η διερεύνηση διαφορετικού σχεδιασμού της διδασκαλίας με χρήση της τεχνολογίας και του διαδικτύου, στη προσπάθεια να αντληφθούν οι μαθητές την ουσιαστική δυναμική της μαθηματικής γνώσης.

Τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (ΣΔΜ) μπορούν να αποτελέσουν το μέσο για μικτή διδασκαλία, ως συνδυασμού της δια ζώσης με την εξ αποστάσεως, η εφαρμογή της οποίας

επεκτείνει τον χρόνο της σχολικής τάξης και εκτός σχολείου, με σκοπό τη μεγιστοποίηση του μαθησιακού αποτελέσματος, μέσω προώθησης δραστηριοτήτων που εμπλέκουν τον μαθητή ενεργά, ατομικά ή/και ομαδικά. Έρευνες αποδεικνύουν ότι οι τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνίας (ΤΠΕ) και τα ΣΔΜ συνδράμουν στη βελτίωση του μαθησιακού αποτελέσματος (Bransford et al, 2000; Μπούμπουκα κ.ά., 2017). Η ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διδασκαλία, δίνει την ευκαιρία στο μαθητή μέσω των πολλαπλών αναπαραστάσεων και των προσομοιώσεων ως κονστрукτιβιστικών εργαλείων, να ελέγξει υποθέσεις, να ερμηνεύσει πειραματικά δεδομένα, να αντιμετωπίσει παρανοήσεις διερευνώντας δυναμικές γραφικές παραστάσεις, να γενικεύσει, να προσεγγίσει τις έννοιες από διαφορετικές οπτικές και να οδηγηθεί στην ανακάλυψη νέας μαθηματικής γνώσης. Η ενεργή συμμετοχή του μαθητή στη διδασκαλία μέσω ενός ΣΔΜ, κατά τη διαδικασία επίλυσης προβλήματος και σε άμεση σύνδεση με τους διδακτικούς στόχους, ενισχύει την κριτική του σκέψη, μέσω αλληλεπίδρασης με το ψηφιακό περιβάλλον. Η διδασκαλία μπορεί να είναι εξατομικευμένη είτε συνεργατική και οι σχέσεις μαθητή-εκπαιδευτικού και μαθητών μεταξύ τους, να επαναπροσδιοριστούν σε νέες πιο ουσιαστικές βάσεις.

Μικτή μάθηση

Τα νέα ψηφιακά περιβάλλοντα με τις νέες δυνατότητες επικοινωνίας, που έχουν εισάγει οι νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση, αποτελούν πρόκληση για χρήση καινοτόμων πρακτικών από κάθε εκπαιδευτικό, με στόχο το μέγιστο μαθησιακό όφελος. Αν και η άμεση επικοινωνία της δια ζώσης διδασκαλίας εξακολουθεί να είναι ο πυρήνας της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ταυτόχρονα παρατηρείται μία εντεινόμενη τάση για αξιοποίηση της εξ αποστάσεως μάθησης ακόμη και στις βαθμίδες της υποχρεωτικής εκπαίδευσης σε πολλές χώρες του εξωτερικού, ακολουθώντας μικτές (blended) ή όπως ονομάζονται διαφορετικά, υβριδικές (hybrid) προσεγγίσεις.

Η μικτή μάθηση συνδυάζει τη χρήση διδακτικών μεθόδων από απόσταση με τη διαδραστικότητα της παραδοσιακής διδασκαλίας, με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα, η οποία προκύπτει από την επαυξημένη αλληλεπίδραση του εκπαιδευμένου με τον εκπαιδευτικό και των εκπαιδευομένων μεταξύ τους. Οι Dziuban, Hartman και Moskal (2004) υποστηρίζουν ότι η αποτελεσματικότητα μίας υβριδικής διδασκαλίας, απαιτεί εκτός από την απαραίτητη υλικοτεχνική υποδομή και μία καλά σχεδιασμένη διδακτική προσέγγιση, η οποία να βασίζεται στην κατάλληλη παιδαγωγική θεωρία. Οι Chou και Liu (2005), διαπιστώνουν ότι στη μικτή μάθηση ο έλεγχος της μαθησιακής διαδικασίας μετατοπίζεται περισσότερο στον ίδιο τον μαθητή και αυτό έχει θετική επίδραση στο μαθησιακό όφελος, σε αντιδιαστολή με τα παραδοσιακά περιβάλλοντα διδασκαλίας. Κατά τους Garnham και Kaleta (2002), η μικτή διδασκαλία αυξάνει τη συμμετοχή των μαθητών σε μαθησιακές δραστηριότητες. Ο Trasler (2002), αποδίδει στη μικτή μάθηση πλεονεκτήματα, όπως η ευελιξία στο χώρο, τον χρόνο και τον ρυθμό μάθησης, αύξηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ του μαθητή και του δασκάλου, αλλά και των μαθητών μεταξύ τους με αποτέλεσμα την ενισχυμένη μάθηση. Καθώς η μικτή διδασκαλία προϋποθέτει σημαντική χρονική διάρκεια εφαρμογής ώστε να αποτιμηθεί η αποτελεσματικότητά της στη μαθησιακή διαδικασία, η βιβλιογραφική επισκόπηση ανέδειξε μελέτες μακράς εφαρμογής περισσότερες σε σχολεία του εξωτερικού όπως η έρευνα των Florian & Zimmerman (2015) στο Κολοράντο για ενίσχυση και σύγκριση μαθησιακών επιδόσεων στους διαγωνισμούς PISA μέσω χρήσης του Moodle, με θετικά αποτελέσματα και ελάχιστες σε ελληνικά, όπως των Μπούμπουκα κ. ά. (2017) και των Γολικίδου & Λιακέα, (2013) με θετικά επίσης ευρήματα για

την αποδοχή διδακτικών παρεμβάσεων στα πλαίσια μικτής μάθησης με τη βοήθεια του ίδιου υποστηρικτικού εργαλείου αλλά και για την ενίσχυση της μαθησιακής επίδοσης.

To Moodle

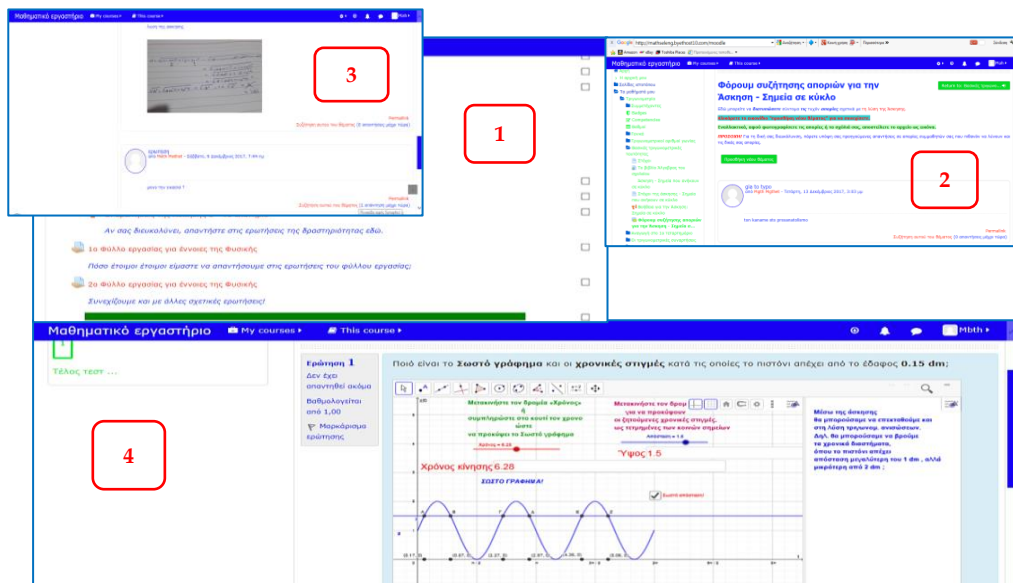
Στην εφαρμογή μικτής μάθησης που διερευνά η παρούσα εργασία, τα δια ζώσης μαθήματα ενισχύθηκαν με δραστηριότητες οι οποίες αναπτύχθηκαν στη πλατφόρμα Moodle (<http://moodle.org>), η οποία επιλέχθηκε μετά από διερεύνηση των διαφόρων ΣΔΜ, ως ένα απλό στη χρήση περιβάλλον ανοιχτού κώδικα, ασφαλές, παραμετροποιήσιμο, ευχάριστο, διαδραστικό, καινοτόμο και κυρίως βασισμένο στο εκπαιδευτικό πλαίσιο του κοινωνικού εποικοδομισμού, δηλαδή σχεδιασμένο για να εξυπηρετήσει τη βιωματική μάθηση καθώς και την εξ αποστάσεως μάθηση και το οποίο χρησιμοποιείται από πολλά πανεπιστήμια του κόσμου, σχολικές μονάδες και οργανισμούς, με πολύπλευρη βοηθητική τεχνική υποστήριξη (Martin-Blas, T. & Serrano-Fernandez, A. 2009, όπως αναφέρεται στο Psycharis, 2013: σ.4).

Το εκπαιδευτικό υλικό της διδακτικής παρέμβασης στο Moodle

Βασικός στόχος του σχεδιασμού του υλικού αποτέλεσε η ανάπτυξη ενός κριτικού διαλόγου μεταξύ του μαθητή και του εκπαιδευτικού περιεχομένου του ηλεκτρονικού μαθήματος στη κατεύθυνση της εμβάθυνσης στις έννοιες, ώστε τελικά να αναδειχθούν οι ξεχωριστές γνωστικές ικανότητες των μαθητών και ο προβληματισμός τους να αναχθεί σε ανώτερο επίπεδο. Η σύνθετη αυτή διαδικασία διευκολύνθηκε από την εφαρμογή του μοντέλου ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation), ώστε η πορεία της διδασκαλίας να είναι συνυφασμένη με τους διδακτικούς στόχους και η αξιολόγηση της να είναι επιτυχής (Wang & Hsu, 2009). Το ADDIE model υποστηρίζει τον κοινωνικό εποικοδομισμό ως θεωρία μάθησης και περιλαμβάνει πέντε διακριτά στάδια, ως πλαίσια οδηγιών, τα οποία είναι: η ανάλυση, ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη, η εφαρμογή και η αξιολόγηση.

Στο ηλεκτρονικό μάθημα (<http://mathseleng.byethost10.com/moodle/>), οι συμμετέχοντες μαθητές υλοποίησαν δραστηριότητες διαβαθμισμένης δυσκολίας, διερεύννησαν γραφικές παραστάσεις με τη βοήθεια λογισμικού, χρησιμοποιώντας τις μονάδες ανατροφοδότησης ή συνεργαζόμενοι μεταξύ τους μέσω των χώρων συζήτησης, αλλά επικοινωνώντας και με την εκπαιδευτικό, η οποία ενθαρρύνοντας τους μαθητές ταυτόχρονα τους καθοδηγούσε, παρέχοντας τις απαραίτητες επεξηγήσεις για τη χρήση του υλικού, όποτε αυτό κρινόταν απαραίτητο. Το εκπαιδευτικό υλικό αποκαλυπτόταν διαδοχικά, ακολουθώντας τη ροή της διδακτέας ύλης και περιελάμβανε εκτός από δραστηριότητες που δημιουργήθηκαν για τη παρέμβαση, μαθησιακά αντικείμενα από τα ανοικτά ψηφιακά αποθετήρια, η εισαγωγή των οποίων έγινε ως πόρος Geogebra κατευθείαν από το Moodle, με τη βοήθεια του πρόσθετου Geogebra submission ώστε να μην απαιτείται η εγκατάσταση του λογισμικού ή η λήψη του αρχείου της δραστηριότητας στον υπολογιστή του μαθητή. Με αφορμή τα μικροπειράματα που χρησιμοποιήθηκαν, δημιουργήθηκαν ασκήσεις αυτοαξιολόγησης με το πρόσθετο quiz Geogebra, όπου οι μεταβλητές Boolean που επιβεβαιώνουν την ορθότητα της λύσης χρησιμοποιούνται για την αυτόματη βαθμολόγηση της ανάθεσης και ο μαθητής με απλό και άμεσο τρόπο διαπιστώνει τον βαθμό κατανόησης της προτεινόμενης δραστηριότητας. Ως πηγή πληροφοριών προστέθηκαν video που δημιουργήθηκαν με το Powtoon, αλληλεπιδραστικά Flash αρχεία με το εργαλείο iSpring Visuals FAQ και για την επιβεβαίωση μεταγνωστικών δεξιοτήτων που αποκτήθηκαν, οι μαθητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν εννοιολογικούς χάρτες. Επιπλέον, οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να αξιοποιήσουν το forum συζήτησης για να διαμοιράσουν την λύση εικασιών για γενικεύσεις που ζητήθηκαν, αλλά και

να εκφράσουν τυχόν απορίες για τις σύνθετες δραστηριότητες. Στο σχήμα 1 παρουσιάζονται στιγμιότυπα από το εκπαιδευτικό υλικό στη ψηφιακή πλατφόρμα.



Σχήμα 1: Στιγμιότυπα από το υλικό του μαθήματος στο Moodle: (1) από το περιεχόμενο ενότητας, (2) και (3) από το φόρουμ και τις αναρτήσεις, (4) από άσκηση αυτοαξιολόγησης

Για την επιτυχία της διδακτικής παρέμβασης, συνυπολογίστηκαν εξαρχές εκτός από τις μαθησιακές ανάγκες των μαθητών και οι στάσεις που επιδεικνύουν συνήθως ως προς τη μάθηση. Βασικό στοιχείο κινητοποίησης των συμμετεχόντων αποδείχθηκε η επιβράβευσή τους με κατάκτηση σημάτων (badges) μέσω του συστήματος. Με τον τρόπο αυτό, αν και δεν υπήρχε η φυσική τάξη οι μαθητές διατήρησαν μέσω της διεπαφής του συστήματος, την αίσθηση της ύπαρξής της. Το εκπαιδευτικό υλικό κατηγοριοποιήθηκε σε πέντε κύριες θεματικές ενότητες, αντίστοιχες των εννοιών του σχετικού κεφαλαίου του σχολικού βιβλίου. Ο σκοπός της αντιστοίχισης αυτής επιβλήθηκε από τον μικτό χαρακτήρα του μαθήματος, αφού το ηλεκτρονικό και το παραδοσιακό μάθημα δεν ήταν χρονικά ανεξάρτητα, αλλά η παρακολούθηση του πρώτου ακολουθούσε με μικρή καθυστέρηση το δεύτερο. Σε κάθε ενότητα και δραστηριότητα, παρατίθεται αρχικά μία σύντομη περιγραφή και ακολουθούν οι στόχοι προσεκτικά και σαφώς διατυπωμένοι, καθώς η ολοκλήρωσή τους αποτελεί καίριο ζήτημα για την επιτυχία της διδακτικής παρέμβασης. Με δεδομένο ότι η συγγραφή των διδακτικών βιβλίων στηρίζεται στη πλέον γνωστή και σπουδαία ταξινόμια του Bloom, το εκπαιδευτικό υλικό που αναρτήθηκε ακολούθησε τους στόχους αυτής ως προς τα έξι επίπεδα της, δηλαδή της γνώσης, κατανόησης, εφαρμογής, ανάλυσης, σύνθεσης και αξιολόγησης.

Σκοπός, ερευνητικά ερωτήματα και εργαλεία της έρευνας

Τα αναμενόμενα αποτελέσματα της διδακτικής παρέμβασης που πραγματοποιήθηκε από 15 Νοεμβρίου 2017 ως και 10 Ιανουαρίου 2018 σε δύο τμήματα Β' Τάξης Γενικού Λυκείου, ήταν:

- Η αποδοχή μίας μαθησιακής διεργασίας με εφαρμογή των ΤΠΕ.

- Η υποστήριξη και ενίσχυση του μαθησιακού αποτελέσματος στο συγκεκριμένο κεφάλαιο μέσω της παρέμβασης.
- Ο θετικός αντίκτυπος της αξιοποίησης του υλικού στην επίδοση των μαθητών.

Στόχοι δε της έρευνας, ήταν να απαντηθούν τα παρακάτω ερωτήματα:

- Ήταν οι μαθητές πρόθυμοι να εργαστούν στο ηλεκτρονικό μάθημα που φιλοξενήθηκε στη πλατφόρμα Moodle;
- Η συμμετοχή στη διδακτική παρέμβαση σχετίζεται με τη βαθμολογική επίδοση;

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την απάντηση των ερωτημάτων ήταν οι δύο γραπτές δοκιμασίες, ο προ-έλεγχος (pre-test) στον οποίο συμμετείχαν οι μαθητές των δύο τμημάτων μετά τη διδασκαλία επαναληπτικών εννοιών της εισαγωγής του κεφαλαίου, ο μετα-έλεγχος (post-test), τα δεδομένα από τα αρχεία καταγραφής του Moodle και οι βαθμολογικές μονάδες του συστήματος για τις εργασίες.

Αποτελέσματα

Το ποσοστό εγγραφών - 51% των δύο τμημάτων - 9 μαθήτριες και 17 μαθητές που αποτέλεσαν και τη πειραματική ομάδα και δραστηριοποιήθηκαν στη παρέμβαση, πλην 3 μαθητών που διαγράφηκαν μετά τη τρίτη ημέρα της διαδικασίας, επιβεβαίωσαν την αρχική θετική αποδοχή. Η ομάδα ελέγχου είχε τους υπόλοιπους μαθητές, 9 μαθήτριες και 16 μαθητές.

Με εφαρμογή του μη παραμετρικού τεστ Mann-Whitney U, λόγω μη κανονικής κατανομής και μικρού δείγματος, εξετάστηκε η επίδοση των δύο ομάδων στις 5 ερωτήσεις ελέγχου - των οποίων το περιεχόμενο σχετιζόταν κυρίως με τους πόρους, δηλ. το στατικό υλικό του ηλεκτρονικού μαθήματος - στις δύο γραπτές δοκιμασίες. Οι μέσοι όροι των δύο ομάδων σε κάθε μία από τις ερωτήσεις βρέθηκαν ίσοι και στους δύο ελέγχους και παρά την αύξηση της επίδοσης στον μετα-έλεγχο, οι διαφορές και πάλι δεν κρίθηκαν στατιστικά σημαντικές ($p > 0.05$).

Πίνακας 2. Αποτίμηση της αξιοποίησης του αλληλεπιδραστικού περιεχομένου

Ομάδα	Επίδοση στο πρόβλημα του τελικού διαγωνίσματος		Επίδοση στη τελική εξέταση συνολικά	
	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση
Πειραματική	8.7	3.06	17.6	4.13
Ελέγχου	7.4	2.87	16.5	1.18

Οι διαφορές του πίνακα 2 προέκυψε ότι είναι στατιστικά σημαντικές (για το πρόβλημα, του οποίου το περιεχόμενο αφορά το αλληλεπιδραστικό υλικό του ψηφιακού μαθήματος που ουσιαστικά συμπυκνώνει τη συμμετοχή στη παρέμβαση και η βαθμολόγησή του αντιστοιχεί στο μισό της συνολικής βαθμολογίας του μετα-ελέγχου: $z = -4.32$, $p = 0.034 < 0.05$, ενώ συνολικά για τον μετα-έλεγχο (post-test): $z = -0.836$, $p = 0.042 < 0.05$). Τα αποτελέσματα συνηγορούν υπέρ του θετικού αντίκτυπου της εμπλοκής των μαθητών στη διδακτική παρέμβαση αναφορικά με τη βαθμολογική επίδοση. Για τη διερεύνηση των διαφορών που προέκυψαν κρίθηκε σκόπιμο να εξεταστεί η συμμετοχή των μαθητών στο ηλεκτρονικό μάθημα. Στον πίνακα 3, παρουσιάζεται η κατηγοριοποίηση των μαθητών στις ομάδες Α, Β, Γ και Δ, αναλογικά με τις βαθμολογικές μονάδες του συστήματος, το πλήθος δραστηριοτήτων που ολοκλήρωσαν από τις 23 συνολικά, τις ομάδες ασκήσεων αυτοαξιολόγησης που έλυσαν από τις 7 και τη κοινωνική παρουσία που επέδειξαν συνεργαζόμενοι, δηλαδή αναρτώντας τις λύσεις τους και συμμετέχοντας σε συζητήσεις σχολιασμού θεμάτων ή επίλυσης αποριών.

Πίνακας 3. Η ταξινόμηση στις ομάδες

Ομάδα	Χαρακτηρισμός συμμετοχής	Συχνότητα Αριθμός μαθητών	Σχετική συχνότητα %
A	Ικανοποιητική	6	23.08
B	Μέτρια	8	30.77
Γ	Χαμηλή	7	26.92
Δ	Ελάχιστη συμμετοχή, σχεδόν απλή παρουσία	5	19.23
Σύνολο		26	100.0

Συνεκτιμώντας τη σχετικά μεγάλη διάρκεια της εφαρμογής της παρέμβασης που επέβαλε η έκταση του συγκεκριμένου κεφαλαίου και τα δεδομένα της εθελοντικής συμμετοχής αφενός και του περιορισμένου χρόνου που έχουν στη διάθεσή τους οι μαθητές της Β' Λυκείου για εργασίες εκτός σχολείου αφετέρου, τα ποσοστά συνηγορούν υπέρ της θετικής αποδοχής του εγχειρήματος.

Πίνακας 4. Αποτίμηση της συμμετοχής

Επίδοση πειραματικής ομάδας στο πρόβλημα, ως αποτέλεσμα αξιοποίησης του αλληλεπιδραστικού περιεχομένου του ψηφιακού μαθήματος				
Κατηγορία (Μέγεθος ομάδας)	A (N=6)	B (N=8)	Γ (N=7)	Δ (N=5)
Μέσος όρος	8.9	8.1	6.8	5.2
Τυπική απόκλιση	2.1	0.4	1.8	1.4

Η σύγκριση της επίδοσης στο πρόβλημα μεταξύ των ομάδων ανά δύο, με το μη παραμετρικό Mann-Whitney Test, λόγω μη ύπαρξης κανονικότητας, έδειξε ότι η επίδοση είναι μικρότερη όταν είναι μικρότερη η συμμετοχή, δηλαδή υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ της συμμετοχής και της επίδοσης. Οι διαφοροποιήσεις που παρατηρήθηκαν στο χρόνο παρουσίας των συμμετεχόντων στο σύστημα και στον χρόνο που διέθεταν για την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων, επέβαλαν τη περαιτέρω διερεύνηση της συμμετοχής. Στη κατεύθυνση αυτή, αναλύοντας τα αρχεία καταγραφής του συστήματος και παρατηρώντας τις ενέργειες των συμμετεχόντων αναφορικά με τον χρόνο ολοκλήρωσης των ασκήσεων και της παρουσίας τους στις ομάδες συζήτησης, οι 26 μαθητές της πειραματικής ομάδας ταξινομήθηκαν στις κατηγορίες: μικρής, μέτριας και μεγάλης παρουσίας, οι οποίες και κωδικοποιήθηκαν ως 1, 2 και 3 αντιστοίχως. Από την ανάλυση διακόμανσης μονής κατεύθυνσης ANOVA (μετά από εξασφάλιση της κανονικότητας και μη ύπαρξης ακραίων τιμών), διαπιστώθηκε αρχικά η στατιστικά σημαντική συσχέτισή του «χρόνου» με την επίδοση των μαθητών της πειραματικής ομάδας στο πρόβλημα της τελικής γραπτής δοκιμασίας ($F(2,26)=16.898$ $p=0.046<0.05$). Από τη σύγκριση της επίδοσης μεταξύ των τριών χρονικών κατηγοριών προκύπτει όμως ότι η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική μεταξύ μόνο των κατηγοριών 1, 3 (Πίνακας 5) και η επίδραση κρίνεται μέτρια ($\eta^2=0.04$ κοντά στο 0.06). Επομένως ο χρόνος παρουσίας στο σύστημα δεν συνεπάγεται άμεσα αύξηση της επίδοσης.

Πίνακας 5. Ανάλυση ANOVA μεταξύ των κατηγοριών 1, 2 και 3

(I) Κατηγορία	(J) Κατηγορία	Μέση Διαφορά (I-J)	Σημαντικότητα
1	2	-0.39	0.546
	3	-1.08*	0.041

2	1	-0.39	0.546
	3	-2.56	0.578
3	1	-1.08*	0.041
	2	-2.56	0.578

*Η μέση διαφορά είναι σημαντική σε επίπεδο 0.05

Συζήτηση - Συμπεράσματα

Η αξιολόγηση της επίδοσης ως αποτέλεσμα διαδικτυακού μαθήματος ή μικτής μάθησης είναι ένα ενδιαφέρον αλλά σύνθετο ζήτημα, που ασφαλώς αποσκοπεί στη βελτίωσή της μάθησης. Ταυτόχρονα η πολυπλοκότητά της αποτελεί πρόκληση διερεύνησής της σε μία διδακτική παρέμβαση, όπως της παρούσας εμπειρικής μελέτης. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας, προέκυψε η θετική συνεισφορά στην επίδοση του διδακτικού εγχειρήματος, ως αποτέλεσμα της αποδοχής και της ενεργού συμμετοχής του μαθητή - χρήστη στη δική του μάθηση. Σύμφωνα με τους ερευνητές η αποδοχή μικτής μάθησης με τη βοήθεια του Moodle με συνέπεια την ενίσχυση της μαθησιακής διαδικασίας που οδηγεί και σε αύξηση της επίδοσης, είναι εφικτή όταν ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της παρέμβασης πραγματοποιηθούν με την αρμόζουσα προσοχή (Lin et al., 2017; Μπούμπουκα κ.α., 2016). Η διαρκής ενθάρρυνση αναστοχαστικών δράσεων και συζητήσεων επικέντρωσε τη διαδικασία στο μαθησιακό ερευνητικό πλαίσιο δράση - αναστοχασμός - δράση με αποτέλεσμα τη βελτίωση του γνωσιακού αποτελέσματος με αποτύπωσή του στη βαθμολογία σε αρκετά ικανοποιητικό βαθμό. Αν και η πλειοψηφία των ερευνών συσχετίζει την εφαρμογή μικτής μάθησης μαθηματικών σε διαδικτυακό περιβάλλον με αύξηση της επίδοσης (Μπούμπουκα κ.α., 2016; Wiginton, 2013), ωστόσο άλλοι ερευνητές σημειώνουν ότι τα μαθησιακά αποτελέσματα τα οποία προκύπτουν από τη διδασκαλία σε ψηφιακό περιβάλλον δεν είναι σαφή και η αύξηση της επίδοσης συγκριτικά με του παραδοσιακού μοντέλου μάθησης όχι εμφανή (Hsu, 2010). Αναφορικά όμως με το συμπέρασμα που προέκυψε ότι ο χρόνος παρουσίας σε ένα διαδικτυακό περιβάλλον δεν συνεπάγεται άμεσα αύξηση της επίδοσης, συμφωνεί και η έρευνα του Δασούση (2012). Βεβαίως το μικρό μέγεθος του δείγματος προσδίδει πιλοτικό χαρακτήρα στην έρευνα και τα προκύπτοντα αποτελέσματα δεν επιτρέπουν γενικεύσεις, ωστόσο συμφωνούν με αποτελέσματα ερευνών που υποστηρίζουν ότι προσεκτικός σχεδιασμός μαθήματος σε ΣΔΜ όπως το Moodle λειτουργεί υποστηρικτικά της εφαρμογής μικτής μάθησης, ενισχύοντας το μαθησιακό αποτέλεσμα και αυτό έχει θετικό αντίκτυπο στην επίδοση (Carisson & Kanuka, 2004; Καραμπίνης, 2008).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η διερεύνηση των αντιλήψεων των συμμετεχόντων για το διδακτικό εγχείρημα, ώστε να συνεκτιμηθούν και ποιοτικά δεδομένα στην εξαγωγή των συμπερασμάτων, καθώς και η διερεύνηση της συνεισφοράς κινήτρων μέσω κατάκτησης σημμάτων ή επιπέδων γνώσης στη βαθμολογική επίδοση, αλλά η ποιοτική έρευνα είναι σε εξέλιξη και τα πορίσματά της θα παρουσιαστούν μελλοντικά. Επόμενος ερευνητικός στόχος αποτελεί η εφαρμογή της διδακτικής παρέμβασης στο Moodle σε μεγαλύτερο δείγμα και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, με διαθεματική προσέγγιση του γνωστικού αντικείμενου των μαθηματικών, ώστε αφενός να διαφανούν νέες στρατηγικές αναφορικά με την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στη πράξη και αφετέρου να αποτιμηθεί ορθότερα η ενδεχόμενη συνεισφορά στη βαθμολογική επίδοση.

Αναφορές

- Bransford, J. D., A. L. Brown, and Cocking, R.R., eds. (2000). *How People Learn*. Washington, D.C., National Academy Press.
- Chou, S. & Liu, C. (2005). *Learning effectiveness in a Web-based virtual learning environment: a learner control perspective*. *Journal of Computer Assisted Learning*. Vol 21, pp. 65-76.

- Dziuban, C. & Hartman, J. & Moskal, P. (2004). Blended Learning. *Research bulletin*, vol. 7, I. 7.
- Florian, T. P., & Zimmerman, J. P. (2015). Understanding by design, moodle, and blended learning: A secondary school case study. *Journal of Online Learning and Teaching*, 11(1), 120.
- Garnham, C. & Kaleta, R. (2002). "Introduction to Hybrid Courses." *Teaching With Technology Today* 8 (6) (March 20).
- Garrison, D.R. & Kanuka, H. (2004): Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education: The Internet and Higher Education. Volume 7, Issue 2, 2nd Quarter 2004, Pages 95-105
- Hsu, S. (2010). *Developing a scale for teacher integration of information and communication technology in Grades 1-9*. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(3), 175-189.
- Lin, Y. W., Tseng, C. L., & Chiang, P. J. (2017). The Effect of Blended Learning in Mathematics Course. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 13(3).
- Psycharis, S., Chalatzoglidis, G., & Kalogiannakis, M. (2013). Moodle as a learning environment in promoting conceptual understanding for secondary school students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 9(1), 11-21.
- Trasler, J. (2002). *Effective learning depends on the blend*, *Industrial and Commercial Training*. Vol. 34 Issue: 5, pp.191-195. <https://doi.org/10.1108/00197850210437111>.
- Wiginton, B. L. (2013). *Flipped instruction: An investigation into the effect of learning environment on student self-efficacy, learning style, and academic achievement in an algebra I classroom* (Unpublished doctoral dissertation). University of Alabama, Tuscaloosa, AL.
- Βασάλα, Π. (2005). Εξ Αποστάσεως Σχολική Εκπαίδευση. Στο Α. Λιοναράκης, (Επιμ), *Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης: Παιδαγωγικές και Τεχνολογικές εφαρμογές*. Πάτρα: ΕΑΠ.
- Γολικίδου, Λ., & Λιακέας, Π. (2013). Σχεδιασμός και Υλοποίηση ενός Προγράμματος Συμπληρωματικής εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση στο μάθημα των Μαθηματικών. Στο *Πρακτικά του: Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 7, (7B). (2013). Ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/openedu/article/view/638/640> στις 28 Μαρτίου 2018.
- Δαούσης, Δ. (2012). Σχεδίαση, ανάπτυξη, υλοποίηση και αξιολόγηση ενός συστήματος εξ αποστάσεως εκπαίδευσης: Μελέτη περίπτωσης του συστήματος Moodle, για την υποστήριξη της ΘΕ ΠΛΗ 37 του ΕΑΠ. (Αδημοσίευτη Διπλωματική Εργασία). Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα.
- ΙΤΥΕ (2014). Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων. Ανακτήθηκε στις 20-3-2018 από <http://dschool.edu.gr/>
- Καραμπίνης, Α. (2010). Αξιοποίηση Περιβάλλοντος Moodle στη Σχολική Εκπαίδευση. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων. Ανακτήθηκε από <http://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/3814/Karampinis.pdf?sequence=2&isAllowed=y> στις 3 Απριλίου, 2018.
- Μπούμπουκα, Μ., Παλαιογιαννίδης, & Δ., Φαλαγκάρας, Α. (2017). Μια εφαρμογή μικτής μάθησης για τη διδασκαλία των μαθηματικών στο γυμνάσιο με τη βοήθεια του moodle. Στο Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Επιστημονικού Συνεδρίου ΑΣΠΑΙΤΕ. «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» Αθήνα, 21-23 Απριλίου 2017. Σελίδ. 415-425. Αθήνα. Ανακτήθηκε από http://etpe2017.aspete.gr/images/etpe2017_praktika_Final.pdf στις 5 Απριλίου, 2018.

Ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα στη διδασκαλία της Φυσικής: μία εμπειρική μελέτη

Γκαρτζονίκας Βησσαρίων¹, Μικρόπουλος Αναστάσιος²

gartzos@hotmail.com, amikrop@uoi.gr

¹ Αρσάκειο Δημοτικό Σχολείο Ιωαννίνων

² Εργαστήριο Εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Περίληψη

Τα ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα βρίσκουν μεγάλο ερευνητικό αλλά και πρακτικό ενδιαφέρον στον τομέα της παιδαγωγικής αξιοποίησης της ψηφιακής τεχνολογίας, με λίγα όμως αποτελέσματα από αντίστοιχες εμπειρικές μελέτες. Αντικείμενο αυτής της εργασίας αποτελεί η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων Φυσικής από μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων αναδεικνύεται ότι οι μαθητές επιτυγχάνουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα, όταν χρησιμοποιούν ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα, για τις έννοιες του ηλεκτρομαγνητισμού σε σχέση με τους μαθητές που διδάσκονται τις ίδιες έννοιες με τη συμβατική μέθοδο διδασκαλίας. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης των ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων που χρησιμοποιήθηκαν στη διδακτική πράξη έδειξε ότι οι μαθητές που τα χρησιμοποίησαν τα αξιολόγησαν θετικά σε μεγάλο ποσοστό στις κατηγορίες της μάθησης, της ποιότητας και της εμπλοκής.

Λέξεις κλειδιά: ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα, φυσική, εμπειρική μελέτη

Εισαγωγή

Τα Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα (ΨΜΑ) αποτελούν μια ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα προσέγγιση την ψηφιακής τεχνολογίας με αναφορά στις δυνατότητες που προσφέρουν για αποθήκευση εκπαιδευτικού υλικού, διάθεση, και επαναχρησιμοποίηση σε διαφορετικά περιβάλλοντα και από πολλούς διαφορετικούς χρήστες.

Το 2000 ήταν το έτος κατά το οποίο τα ΨΜΑ ήρθαν στο προσκήνιο ως μία προσδιορισμένη και καθορισμένη περιοχή ενδιαφέροντος και έρευνας στην εκπαιδευτική τεχνολογία (Sinclair et al., 2013). Από εκείνη τη στιγμή, τα ΨΜΑ έχουν κεντρίσει το ενδιαφέρον στο πεδίο της έρευνας και της ανάπτυξης σχετικά με την επαναχρησιμοποίηση και τον αναπροσανατολισμό της διδασκαλίας και του εκπαιδευτικού υλικού (Taylor Northrup, 2007; Wiley, 2000a; Wiley, 2000b).

Ο ορισμός της IEEE «ένα μαθησιακό αντικείμενο ορίζεται ως οποιαδήποτε οντότητα, ψηφιακή ή μη ψηφιακή, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί, να επαναχρησιμοποιηθεί ή να αναφέρεται κατά τη διάρκεια της μάθησης που υποστηρίζεται από τεχνολογία» αναφέρεται ευρέως στις δημοσιεύσεις ως ένας πολύ γενικός ορισμός (Sinclair et al., 2013). Άλλοι προτεινόμενοι ορισμοί θέτουν περιορισμούς σε διάφορες πτυχές, όπως του μεγέθους, της μορφής, του περιεχομένου και του αναγκαίου χρόνου μάθησης, ενώ άλλοι περιγράφουν χαρακτηριστικά που ίσως χρειάζονται περαιτέρω διευκρίνιση, όπως η ανεξαρτησία, η ευελιξία, η επαναχρησιμοποίηση και η δυνατότητα προσαρμογής (Wiley, 2000a; Lajoie, 2008; Polsani, 2003; Beck, 2008; McGreal, 2004).

Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας χρησιμοποιείται ο ορισμός των Kay & Knaack (2009b) που ορίζουν τα ΨΜΑ ως εκείνα τα διαδραστικά εργαλεία διαθέσιμα στον παγκόσμιο ιστό που υποστηρίζουν την εκμάθηση συγκεκριμένων εννοιών, μέσω της βελτίωσης, της ενίσχυσης ή και της καθοδήγησης των γνωστικών διεργασιών των μαθητών.

Παρά την ποικιλία των ορισμών, οι ερευνητές συμφωνούν ότι τα ΨΜΑ έχουν τα εξής χαρακτηριστικά: την επαναχρησιμοποίηση, την αναλυτικότητα, τη διαλειτουργικότητα, την ανθεκτικότητα, την προσβασιμότητα, την ανακαλυψιμότητα, την προσαρμοστικότητα και την διαχειριστικότητα (Sinclair et al., 2013).

Ο στόχος της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων μαθητών που χρησιμοποιούν ΨΜΑ στο γνωστικό αντικείμενο της Φυσικής, στο πλαίσιο μιας συγκριτικής μελέτης.

Μεθοδολογία

Ερευνητικοί άξονες

Οι ερευνητικοί άξονες της εργασίας ήταν:

1. Η διερεύνηση της συμβολής των ΨΜΑ στα μαθησιακά αποτελέσματα στο μάθημα Φυσική στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση
2. Η διερεύνηση της εμπλοκής των μαθητών κατά τη χρήση των ΨΜΑ, καθώς και της ποιότητας των ιδίων των ΨΜΑ.

Δείγμα

Το δείγμα αποτελούνταν από 39 μαθητές 11-12 ετών δύο τμημάτων της Στ' τάξης ιδιωτικού δημοτικού σχολείου. Η πειραματική ομάδα αποτελούνταν από τους 20 μαθητές του ενός τμήματος στο οποίο έγινε η χρήση των ΨΜΑ, ενώ η ομάδα ελέγχου από τους 19 μαθητές του άλλου τμήματος. Τα δύο τμήματα ήταν στο ίδιο σημείο της διδακτέας ύλης και οι προϋπάρχουσες γνώσεις τους ήταν ίδιες.

Επιλογή θεματικών ενοτήτων και ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων

Οι θεματικές ενότητες που επιλέχθηκαν, δηλαδή «Ο Ηλεκτρομαγνήτης», «Η Ηλεκτρογεννήτρια» και «Ο Ηλεκτροκινητήρας» περιλαμβάνονται στο μάθημα της Φυσικής Στ' Δημοτικού και προβλέπονται από το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων.

Τα ΨΜΑ που χρησιμοποιήθηκαν στη διδακτική πράξη επιλέχθηκαν από το εθνικό αποθετήριο «φωτόδεντρο». Στη θεματική ενότητα «Ο Ηλεκτρομαγνήτης» αξιοποιήθηκαν τα ΨΜΑ «Οπτικοποίηση της αρχής λειτουργίας του ηλεκτρομαγνήτη» (<http://photodentro.edu.gr/aggregator/lor/photodentro-lor-8521-6018>) και «Το ηλεκτρικό κουδούνι» (<http://photodentro.edu.gr/aggregator/lor/photodentro-lor-8521-8572>). Στη θεματική ενότητα «Η Ηλεκτρογεννήτρια» χρησιμοποιήθηκε το ΨΜΑ «Γεννήτρια ηλεκτρικού ρεύματος» (<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6179>) και στη θεματική ενότητα «Ο Ηλεκτροκινητήρας» το ΨΜΑ «Ηλεκτρικός κινητήρας» (<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6180>).

Διαδικασία

Συνολικά σχεδιάσθηκαν και πραγματοποιήθηκαν έξι σενάρια διδασκαλίας, τρία για κάθε τμήμα, ένα για κάθε μία από τις θεματικές ενότητες που επιλέχθηκαν να διδαχθούν. Η διάρκεια διδασκαλίας κάθε μιας ενότητας ήταν δύο συνεχόμενες διδακτικές ώρες (90 λεπτά).

Οι μαθητές και των δύο τμημάτων συμπλήρωναν τις απαντήσεις τους σε φύλλα εργασίας, ενώ οι μαθητές της πειραματικής ομάδας συμπλήρωναν και ένα ερωτηματολόγιο που αξιολογούσε το εκάστοτε ΨΜΑ σε πέντε επίπεδα διαφωνίας-συμφωνίας (Γκαρτζονίκας & Μικρόπουλος, 2017). Το ερωτηματολόγιο ήταν η μεταφρασμένη έκδοση της κλίμακας αξιολόγησης μαθησιακών αντικειμένων για μαθητές (LOES - S) (Kay & Knaack, 2009b). Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο επιλέχθηκε, διότι, με βάση τη βιβλιογραφία, είναι το μοναδικό ερωτηματολόγιο αξιολόγησης ΨΜΑ που έχει σχεδιαστεί για μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Διδακτικές παρεμβάσεις

Τα σενάρια διδασκαλίας των παραπάνω θεματικών εννοιών καθώς και η ανάπτυξη τους σχεδιάστηκαν και πραγματοποιήθηκαν στα δύο τμήματα στο πλαίσιο της σχολικής διδασκαλίας. Η δομή του κάθε σεναρίου ήταν χωρισμένη σε πέντε φάσεις (προσανατολισμού, ανάδειξης των ιδεών, αναδόμησης των ιδεών, εφαρμογής, ανασκόπησης), (Γκαρτζονίκας & Μικρόπουλος, 2017) βασισμένες στο εποικοδομητικό μοντέλο διδασκαλίας, όπως προτείνεται από τους Driver & Oldham (1986).

Αξιολόγηση ερευνητικών δεδομένων

Οι απαντήσεις των μαθητών και των δύο τμημάτων στα φύλλα εργασίας που κλήθηκαν να συμπληρώσουν αξιολογήθηκαν με βάση την ταξινόμια SOLO των Biggs & Collis (1982) και κατηγοριοποιήθηκαν στα πέντε παρακάτω επίπεδα κατανόησης, όπως στο παρακάτω παράδειγμα που αναφέρεται στα απαραίτητα (υλικά) μέρη από τα οποία αποτελείται ένας ηλεκτρομαγνήτης:

- 1^ο Προδομικό
«Δεν ξέρω» ή δεν δόθηκε κάποια απάντηση ή οι παράγοντες που εξετάζει ο μαθητής δεν έχουν σχέση με το θέμα.
- 2^ο Μονοδομικό
«Τα απαραίτητα (υλικά) μέρη από τα οποία αποτελείται ένας ηλεκτρομαγνήτης είναι μια μπαταρία και καλώδια.»
- 3^ο Πολυδομικό
«Τα απαραίτητα (υλικά) μέρη από τα οποία αποτελείται ένας ηλεκτρομαγνήτης είναι μια μπαταρία, καλώδια, ένα πηνίο, μία ράβδος σιδήρου, μία λάμπα και ένας διακόπτης.»
- 4^ο Συσχετιστικό
«Τα απαραίτητα (υλικά) μέρη από τα οποία αποτελείται ένας ηλεκτρομαγνήτης είναι μια μπαταρία, καλώδια, ένα πηνίο και μία ράβδος σιδήρου.»
- 5^ο Εκτεταμένης θεώρησης
«Τα απαραίτητα (υλικά) μέρη από τα οποία αποτελείται ένας ηλεκτρομαγνήτης είναι μία ηλεκτρική πηγή, πηνίο και ένα σιδηρομαγνητικό υλικό, τα οποία, αν συνδεθούν κατάλληλα, δημιουργούν ροή ηλεκτρικού ρεύματος και μαγνητικό πεδίο.»

Στη συνέχεια έγινε σύγκριση της επίδοσης των μαθητών κάθε τμήματος για κάθε ερώτηση ξεχωριστά, ώστε να διερευνηθούν πιθανές στατιστικές σημαντικές διαφορές. Ο έλεγχος έγινε με τη χρήση του προγράμματος SPSS. Τα δεδομένα ελέγχθηκαν αν ακολουθούν την κανονική κατανομή και διαπιστώθηκε ότι υπάρχουν αποκλίσεις από την κανονικότητα. Έτσι για τον έλεγχο χρησιμοποιήθηκε το Mann-Whitney U τεστ, ένα μη παραμετρικό τεστ για δύο ανεξάρτητα δείγματα.

Τέλος, κάθε ερώτηση του ερωτηματολογίου που μοιράστηκε στο τμήμα που χρησιμοποίησε τα ΨΜΑ αξιολογήθηκε με βάση την πλειοψηφία των μαθητών σχετικά με τη συμφωνία ή τη διαφωνία τους ως προς το ζήτημα που διαπραγματευόταν η εκάστοτε ερώτηση.

Αποτελέσματα

Ξεκινώντας με την παρέμβαση για τον ηλεκτρομαγνήτη, η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε πως από τις 13 ερωτήσεις που κλήθηκαν συνολικά να απαντήσουν οι μαθητές και των δύο τμημάτων αιτιολογημένα, στις 11 τα αποτελέσματα είχαν στατιστικά σημαντική διαφορά και το τμήμα που χρησιμοποίησε τα ΨΜΑ κατέγραψε υψηλότερο μέσο όρο βαθμολογίας.

Πίνακας 1. Στατιστικά μεγέθη παρέμβασης για τον ηλεκτρομαγνήτη

Ερώτηση	p
1. Ποια είναι τα απαραίτητα (υλικά) μέρη από τα οποία αποτελείται ένας ηλεκτρομαγνήτης;	0.011
2. Θέσε τον ηλεκτρομαγνήτη σε λειτουργία. Τι παρατηρείς;	0.490
3. Αιτιολόγησε την απάντησή σου.	0.004
4. Άνοιξε τον διακόπτη. Τι παρατηρείς;	0.895
5. Αιτιολόγησε την απάντησή σου.	0.033
6. Άλλαξε την πολικότητα της πηγής. Κλείσε ξανά τον διακόπτη. Τι παρατηρείς;	0.000
7. Άρα πώς επιδρά η αλλαγή της πολικότητας;	0.007
8. Συμπέρασμα.	0.001
9. Κλείσε τον διακόπτη του ηλεκτρικού κουδουνιού. Πώς δουλεύει το ηλεκτρικό κουδούνι;	0.000
10. Ποιο φαινόμενο εκμεταλλεudomaste στην λειτουργία του ηλεκτρικού κουδουνιού;	0.000
11. Γιατί χρησιμοποιούμε ηλεκτρομαγνήτη και όχι έναν απλό μαγνήτη;	0.001
12. Τι πρέπει να κάνει ο χειριστής του τεράστιου ηλεκτρομαγνήτη, για να πέσουν τα παλιοσίδηρα;	0.002
13. Μπορείς να συγκρίνεις έναν ηλεκτρομαγνήτη με έναν μόνιμο μαγνήτη;	0.001

Στην παρέμβαση για την ηλεκτρογεννήτρια από τις συνολικά 10 ερωτήσεις που κλήθηκαν να απαντήσουν, στις εφτά τα αποτελέσματα είχαν στατιστικά σημαντική διαφορά και το τμήμα που χρησιμοποίησε τα ΨΜΑ κατέγραψε υψηλότερο μέσο όρο βαθμολογίας.

Πίνακας 2. Στατιστικά μεγέθη παρέμβασης για την ηλεκτρογεννήτρια

Ερώτηση	p
1. Ποια είναι τα απαραίτητα υλικά (μέρη) από τα οποία αποτελείται μία ηλεκτρική γεννήτρια;	0.528
2. Από πού προέρχεται το ηλεκτρικό ρεύμα που ανάβει τη λάμπα;	0.027
3. Ποια φυσικά μεγέθη είναι βασικά για την λειτουργία της γεννήτριας;	0.008
4. Πώς επηρεάζουν τη λειτουργία της;	0.000
5. Τι μετασχηματισμοί/μεταμορφώσεις ενέργειας γίνονται στη γεννήτρια;	0.025
6. Η περιστροφή του μαγνήτη στα εργοστάσια της ΔΕΗ μπορεί να γίνει με διαφορετικούς τρόπους. Παρατήρησε τις παρακάτω εικόνες και συζήτησε με τη δασκάλα ή τον δάσκαλό σου πώς δημιουργείται το ηλεκτρικό ρεύμα στο υδροηλεκτρικό εργοστάσιο.	0.109
7. Η περιστροφή του μαγνήτη στα εργοστάσια της ΔΕΗ μπορεί να γίνει με διαφορετικούς τρόπους. Παρατήρησε τις παρακάτω εικόνες και συζήτησε με τη δασκάλα ή τον δάσκαλό σου πώς δημιουργείται το ηλεκτρικό ρεύμα στο ατμοηλεκτρικό εργοστάσιο.	0.013
8. Συμπέρασμα.	0.000
9. Γιατί η λάμπα του ποδηλάτου δε φωτίζει, όταν αυτό είναι ακίνητο;	0.115
10. Με ποιον τρόπο περιστρέφεται ο μαγνήτης στις γεννήτριες που βλέπεις στις εικόνες;	0.000

Το ίδιο συνέβη και στην εκπαιδευτική παρέμβαση για τον ηλεκτροκινητήρα, αφού και στις 8 συνολικά ερωτήσεις που κλήθηκαν να απαντήσουν τα αποτελέσματα είχαν στατιστικά σημαντική διαφορά και το τμήμα που χρησιμοποίησε τα ΨΜΑ κατέγραψε υψηλότερο μέσο όρο βαθμολογίας.

Πίνακας 3. Στατιστικά μεγέθη παρέμβασης για τον ηλεκτροκινητήρα

Ερώτηση	p
1. Ποια είναι τα απαραίτητα υλικά (μέρη) από τα οποία αποτελείται ένας ηλεκτρικός κινητήρας;	0.019
2. Ποια είναι η «κινητήρια δύναμη» του πηνίου;	0.005
3. Ποια φυσικά μεγέθη είναι βασικά για την λειτουργία του κινητήρα;	0.008
4. Πώς επηρεάζουν τη λειτουργία του;	0.000
5. Σύγκρινε τα μέρη από τα οποία αποτελείται ο κινητήρας και η γεννήτρια. Τι διαφορετικό έχουν;	0.014
6. Τι μετασχηματισμοί/μεταμορφώσεις ενέργειας γίνονται στον κινητήρα;	0.000
7. Να αναφέρετε 5 συσκευές που βασίζουν τη λειτουργία τους στον ηλεκτρικό κινητήρα.	0.042
8. Επιλέξτε μία από τις παραπάνω συσκευές και περιγράψτε τον τρόπο λειτουργίας της.	0.001

Σχετικά με την αξιολόγηση των πέντε ΨΜΑ, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι μαθητές του τμήματος που τα χρησιμοποίησαν τα αξιολόγησαν θετικά και στις τρεις κατηγορίες της μάθησης (ερ.1-5), της ποιότητας (ποιότητα του μαθησιακού αντικειμένου) (ερ.6-9) και της εμπλοκής (εμπλοκή με το μαθησιακό αντικείμενο) (ερ.10-12), αφού σε όλες τις περιπτώσεις και σε όλες τις ερωτήσεις τα ποσοστά συμφωνίας των μαθητών στις απαντήσεις τους ήταν πολύ υψηλότερα από τα ποσοστά διαφωνίας. Τα χαμηλότερα ποσοστά συμφωνίας και αντίστοιχα τα μεγαλύτερα ποσοστά διαφωνίας καταγράφηκαν και στα πέντε ερωτηματολόγια στην έκτη ερώτηση «Η επιλογή «Βοήθεια» του ψηφιακού μαθησιακού αντικειμένου ήταν χρήσιμη», ενώ στο ίδιο μήκος κύματος ήταν και οι απαντήσεις τους στην 14^η ερώτηση «Τι ήταν αυτό που δεν σου άρεσε στο ψηφιακό μαθησιακό αντικείμενο» με την κυρίαρχη αρνητική απάντηση να είναι «Η χρησιμότητα της επιλογής «Βοήθεια»». Οι απαντήσεις στις δύο αυτές ερωτήσεις δείχνουν πως κάποιοι μαθητές δεν έμειναν ικανοποιημένοι από την επιλογή «βοήθεια» ή δεν τους φάνηκε χρήσιμη κατά την αξιοποίηση του ΨΜΑ.

Στη συνέχεια, στους πίνακες 4,5 και 6 ακολουθούν ενδεικτικές απαντήσεις των μαθητών στις ερωτήσεις των φύλλων εργασίας (βλ. Πίνακες 1,2 και 3) κάθε διδακτικής παρέμβασης, καθώς και η κατηγοριοποίησή τους στα επίπεδα SOLO.

Πίνακας 4. Ενδεικτικές απαντήσεις μαθητών και επίπεδα SOLO στην παρέμβαση για τον Ηλεκτρομαγνήτη

Απαντήσεις	Επίπεδο
«Παρατηρώ ότι ρέει ρεύμα στα καλώδια και ανάβει η λάμπα.» (ερ.2)	2 ^ο
«Αυτό συμβαίνει, διότι ρέει το ρεύμα στο πηνίο και γίνεται μαγνήτης.» (ερ.3)	4 ^ο
«Παρατηρώ ότι η λάμπα έσβησε και το μεταλλικό μπαλάκι επέστρεψε στην αρχική του θέση.» (ερ.4)	3 ^ο
«Αυτό συμβαίνει, διότι ένας ηλεκτρομαγνήτης, όταν δεν διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, παύει να λειτουργεί σαν μαγνήτης και δεν δημιουργείται μαγνητικό πεδίο.» (ερ.5)	5 ^ο

Πίνακας 5. Ενδεικτικές απαντήσεις μαθητών και επίπεδα SOLO στην παρέμβαση για την Ηλεκτρογεννήτρια

Απαντήσεις	Επίπεδο

«Στην περίπτωση που το πηνίο της ηλεκτρογεννήτριας είναι ένα δυναμό ποδηλάτου που το περιστρέφει ο ποδηλάτης, το ηλεκτρικό ρεύμα που ανάβει τη λάμπα προέρχεται από το πηνίο και τον μαγνήτη.» (ερ.2)	2ο
«Ο ποδηλάτης έχει χημική ενέργεια, η οποία μετατρέπεται σε κινητική στο ποδήλατο και στο πηνίο. Έπειτα μετατρέπεται σε ηλεκτρική στα καλώδια και σε φωτεινή στο λαμπάκι. Ταυτόχρονα σε όλα τα παραπάνω στάδια υπάρχει υποβάθμιση της ενέργειας με τη μορφή της θερμότητας.» (ερ.5)	5ο
«Το νερό που πέφτει με ορμή από το φράγμα περιστρέφει τον υδροστρόβιλο που δημιουργεί ηλεκτρικό ρεύμα.» (ερ.6)	3ο
«Ο γαιάνθρακας καίγεται, με αποτέλεσμα να θερμαίνεται το νερό στο λέβητα. Ο ατμός που παράγεται περιστρέφει τον ατμοστρόβιλο, ο οποίος περιστρέφει το μαγνήτη της γεννήτριας.» (ερ.7)	4ο

Πίνακας 6. Ενδεικτικές απαντήσεις μαθητών και επίπεδα SOLO στην παρέμβαση για τον Ηλεκτροκινητήρα

Απαντήσεις	Επίπεδο
«Η «κινητήρια δύναμη» του πηνίου είναι η δύναμη της μπαταρίας.» (ερ.2)	2ο
«Τα φυσικά μεγέθη που είναι βασικά για την λειτουργία του κινητήρα είναι το πόσο δυνατός είναι ο μαγνήτης και το πόση ενέργεια έχει η μπαταρία.» (ερ.3)	3ο
«Και οι δύο κατασκευές είναι παρόμοιες. Και οι δύο χρειάζονται μαγνήτες και καλώδια που να σχηματίζουν πηνίο. Η γεννήτρια όμως χρειάζεται μία τροχαλία για να κινηθεί και ένα λαμπάκι για να έχουμε παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ ο κινητήρας χρειάζεται μία μπαταρία συνδεδεμένη στα καλώδια για να κινηθεί το πηνίο.» (ερ.5)	4ο
«Η χημική ενέργεια της ηλεκτρικής πηγής μετατρέπεται σε ηλεκτρική στα καλώδια και στη συνέχεια σε κινητική ενέργεια στο πηνίο. Ταυτόχρονα σε όλα τα παραπάνω στάδια υπάρχει υποβάθμιση της ενέργειας με τη μορφή της θερμότητας.» (ερ.6)	5ο

Συζήτηση και συμπεράσματα

Η εργασία μελετά τη συμβολή της χρήσης των ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων στη διδακτική πράξη στο μάθημα της Φυσικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Από τα αποτελέσματα συμπεραίνεται ότι οι μαθητές επιτυγχάνουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα όταν χρησιμοποιούν ΨΜΑ στις έννοιες του ηλεκτρομαγνητισμού, σε σχέση με τους μαθητές που διδάσκονται τις ίδιες έννοιες με τη συμβατική μέθοδο διδασκαλίας.

Αρκετές έρευνες έχουν καταλήξει επίσης στο ίδιο συμπέρασμα, όσον αφορά στην κατανόηση εννοιών του ηλεκτρομαγνητισμού. Πιο συγκεκριμένα οι έρευνες των Dori & Belcher (2005), Marco & Gomes (2016) και Duka & Abrudean (2008) έδειξαν ότι μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είχαν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα στην κατανόηση εννοιών της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής με τη χρήση ΨΜΑ. Αντίστοιχα ήταν και τα αποτελέσματα των Noor-Ul-Amin (2013), Kirschner & Davis (2011) και Podolefsky & Finkelstein (2007) σε πρωτοετείς φοιτητές Πανεπιστημιακών Τμημάτων Φυσικής στο σύνολο της διδασκαλίας των εννοιών του ηλεκτρομαγνητισμού με τη χρήση ΨΜΑ.

Όπως τονίζεται όμως από τη βιβλιογραφία, μέθοδοι διδασκαλίας που περιλαμβάνουν τη χρήση νέων τεχνολογιών, όπως είναι τα ΨΜΑ, συμβάλλουν στην εννοιολογική ανάπτυξη και κατανόηση φυσικών φαινομένων από την μεριά των μαθητών, μέσα από τις δυνατότητες οπτικοποίησης και πειραματισμού που παρέχουν (Dori & Belcher, 2005; Webb & Cox, 2004; Jimoyiannis & Komis, 2001). Οι Huba & Fredd (2000) σημειώνουν ότι κάποιος μαθητής δυσκολεύονται στην κατανόηση εννοιών με την αξιοποίηση ψηφιακής τεχνολογίας, διότι δυσκολεύονται να προσαρμοστούν σε ένα διαφορετικό μοντέλο διδασκαλίας, πέρα από το συμβατικό.

Η διεθνής βιβλιογραφία δείχνει ότι οι μαθητές συμφωνούν πως τα ΨΜΑ που έχουν σχεδιαστεί για το μάθημα της Φυσικής τους βοηθούν να μάθουν (Kay & Knaack, 2007a; Kay & Knaack, 2007b; Kay & Knaack, 2008a; Kay & Knaack, 2008b; Kay & Knaack, 2009a; Lowe et al., 2010; Kay, 2011). Ωστόσο, μελέτες δείχνουν επίσης ότι αρκετοί μαθητές δυσκολεύονται να χρησιμοποιήσουν τα ΨΜΑ, επειδή θεωρούν ότι κάνουν τον ρυθμό του μαθήματος πολύ γρήγορο ή επειδή το περιεχόμενό τους είναι δυσνόητο (Kay, 2011).

Πολλές έρευνες (Clarke & Bowe, 2006; Kay & Knaack, 2007a; Kay & Knaack, 2007b; Kay & Knaack, 2008a; Kay & Knaack, 2008b; Kay & Knaack, 2009a; Lowe et al., 2010; Nurmi & Jaakkola, 2006; Kay, 2011) σημειώνουν ότι η ποιότητα και ο σχεδιασμός είναι τα υψηλότερα βαθμολογημένα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των ΨΜΑ. Οι μαθητές βαθμολογούν την ευκολία χρήσης και τα οπτικά χαρακτηριστικά (γραφικά και κινούμενες εικόνες) με την υψηλότερη βαθμολογία. Μερικοί μαθητές βαθμολογούν αρνητικά την ποιότητα και την ποσότητα του κειμένου που υπάρχει στα ΨΜΑ, καθώς και την αποτελεσματικότητα της επιλογής της βοήθειας.

Ο βασικός περιορισμός της συγκεκριμένης εργασίας ήταν πως το δείγμα ήταν σχετικά μικρό και αποτελούνταν από μαθητές μίας συγκεκριμένης ηλικιακής ομάδας και συγκεκριμένα από μαθητές της Στ' τάξης ιδιωτικού σχολείου.

Με βάση τα παραπάνω, μία σειρά από προτάσεις μπορούν να αναφερθούν σχετικά με τη χρήση των ΨΜΑ στη διδακτική πράξη. Αρχικά, προτείνονται εύχρηστα ΨΜΑ χωρίς τεχνικά προβλήματα. Επίσης, οι εκπαιδευτικοί να είναι επιμορφωμένοι ώστε να προσφέρουν υποστήριξη σε μαθητές που δυσκολεύονται στη χρήση των ΨΜΑ. Επιπλέον, ΨΜΑ με σαφείς, σύντομες οδηγίες και ελάχιστο κείμενο πιθανότατα θα είναι πιο εύκολο να χρησιμοποιηθούν από τους μαθητές. Ακόμη, η χρήση προσεκτικά επιλεγμένων ΨΜΑ και σωστά σχεδιασμένων διδακτικών παρεμβάσεων δημιουργεί μια θετική στάση μαθητών και εκπαιδευτικών απέναντι σε αυτά, βελτιώνοντας ταυτόχρονα και την επίδοση των μαθητών. Τέλος, στο πεδίο της έρευνας προτείνεται να πραγματοποιηθούν περισσότερες μελέτες που θα αξιολογούν τόσο τα μαθησιακά αποτελέσματα της χρήσης ΨΜΑ στη διδακτική πράξη, δίνοντας έμφαση και σε μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, όσο και μελέτες αξιολόγησης των ΨΜΑ που βρίσκονται στα διάφορα αποθετήρια, όπως το «Φωτόδεντρο».

Αναφορές

- Beck, R. J. (2008). What are learning objects? Learning objects, Milwaukee, WI: Center for International Education, University of Wisconsin-Milwaukee.
- Biggs, J., & Collis, K.F. (1982). *Evaluating the quality of learning-the SOLO taxonomy* (1st ed). New York: Academic Press.
- Γκαρτζονίκας, Β., Μικρόπουλος Α. (2017). Ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα στη διδασκαλία της φυσικής: μία εμπειρική μελέτη (Μεταπτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων). Ανακτήθηκε από <http://olympias.lib.uoi.gr/jspui/handle/123456789/28069>.
- Clarke, O., & Bowe, L. (2006). The learning federation and the Victorian department of education and training trial of online curriculum content with Indigenous students. 1-14. Retrieved from http://www.thelearningfederation.edu.au/verve/_resources/tl_f_detvic_indig_trial_mar06.pdf.
- Dori, Y. J., & Belcher, J. (2005). How does technology-enabled active learning affect undergraduate students' understanding of electromagnetism concepts?. *Journal of the Learning Sciences*, 14(2), 201-241. <https://doi.org/10.1207/s15327809jls1402>.
- Driver, R., & Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 13, 105-122.
- Duka, A., & Abrudean, M. (2008). *Positioning system based on electromagnetic*, 10(3), 60-69.
- Huba, M. E., & Fredd, J. E. (2000). *Learner-centered assessment on college campuses*. Boston, MA: Allyn & Bacon.

- Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2001). Computer simulations in physics teaching and learning: a case study on students' understanding of trajectory motion. *Computers & Education*, 36, 183-204.
- Kay, R. (2011). Examining the effectiveness of web-based learning tools in middle and secondary school science classrooms. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 7, 359-374.
- Kay, R.H., & Knaack, L. (2007a). A systematic evaluation of learning objects for secondary school students. *Journal of Educational Technology Systems*, 35, 411-448. doi: 10.2190/ M770-J104-V701-8N45.
- Kay, R. H., & Knaack, L. (2007b). Evaluating the use of learning objects for secondary school science. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 26(4), 261-289. Retrieved from.
- Kay, R.H., & Knaack, L. (2008a). An examination of the impact of learning objects in secondary school. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24, 447-461. doi: 10.1111/j.1365 2729.2008.00278.x.
- Kay, R. H., & Knaack, L. (2008b). A multi-component model for assessing learning objects: The learning object evaluation metric (LOEM). *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(5), 574-591.
- Kay, R. H. & Knaack, L. (2009a). Analyzing the effectiveness of learning objects for secondary school science classrooms. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 18(1), 113-135.
- Kay, R. H., & Knaack, L. (2009b). Assessing learning, quality and engagement in learning objects: the learning object evaluation scale for students (LOES-S), 147-168. <https://doi.org/10.1007/s11423-008-9094-5>.
- Kirschner, P., & Davis, N. (2011). *Pedagogic benchmarks for information and communications technology in teacher education*. *Technology, Pedagogy and Education*, 12(1), 125-148. <https://doi.org/10.1080/14759390300200149>.
- Lajoie, S. P. (2008, December). *Metacognition, self regulation, and self-regulated learning: A rose by any other name?*. Educational Psychology Review.
- Lowe, K., Lee, L., Schibeci, R., Cummings, R., Phillips, R., & Lake, D. (2010). Learning objects and engagement of students in Australian and New Zealand schools. *British Journal of Educational Technology*, 41(2), 227-241. doi: 10.1111/j.1467-8535.2009.00964.x.
- Marco, P., & Gomes, A. (2016). *Teaching electromagnetism by images simulations in the telecommunications technical course*, (November), 7463.
- McGreal, R. (2004). Learning objects: A practical definition. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 1(9), 21-32. <http://doi.org/10.1002/tl.37219925103>.
- Noor-Ul-Amin, S. (2013). *An effective use of ICT for education and learning by drawing on worldwide knowledge, research, and experience: ICT as a change agent for education*. Department of Education University of Kashmir, 1(1), 1-13. <https://doi.org/6th August 2016>.
- Nurmi, S., & Jaakkola, T. (2006). Effectiveness of learning objects in various instructional settings. *Learning, Media, and Technology*, 31(3), 233-247. doi:10.1080/17439880600893283.
- Podolefsky, N. S., & Finkelstein, N. D. (2007). Analogical scaffolding and the learning of abstract ideas in physics: Empirical studies. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 3(2), 1-12. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.3.020104>.
- Polsani, P. R. (2003, February 19). Use and abuse of reusable learning objects. *Journal of Digital Information*.
- Sinclair, J., Joy, M., Yau, J. Y.-K., & Hagan, S. (2013). A practice-oriented review of learning objects. *IEEE transactions on learning technologies*, 6(2), 177-192.
- Taylor Northrup, P. (2007). Learning objects for instruction. (P. Taylor Northrup, Ed.). IGI Global. <http://doi.org/10.4018/978-1-59904-334-0>.
- Webb, M., & Cox, M. (2004). A review of pedagogy related to information and communications technology. *Technology, Pedagogy and Education*, 13(3), 235-286.
- Wiley, D. (2000a). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. *Learning Technology*, 2830(435), 1-35. <http://doi.org/10.1002/stab.200710001>.
- Wiley, D. (2000b). *The Instructional use of learning objects*. Agency for Instructional Technology, <http://reusability.org/read/>.

STEAM education in practice: The RoboPathFinder project

Adamantia Stamou^{1, 2}, Ioannis Manolopoulos²

stamouad@gmail.com, imanolo@iit.demokritos.gr

¹School of Electrical and Computer Engineering, National Technical University of Athens, Athens, Greece

²Institute of Informatics & Telecommunications, National Center for Scientific Research “Demokritos”, Agia Paraskevi, Greece

Abstract

STEAM education stands for Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics, and aims at familiarizing students with hands-on science and cutting-edge technology through interactive activities, by promoting the practice of educational robotics combined with arts and crafts. The merits of STEAM education have already been acknowledged in the global environment of Knowledge Economy (KE), offering lifelong competitive advantages to the participants. At this paper, we propose a novel challenge-based educational methodology for STEAM education following the cooperative and learner-centered educational approaches, aiming to promote creative thinking and effective collaboration. In addition, we present the RoboPathFinder project implemented by secondary education students through the guidance of their coaches, following the proposed methodology. The RoboPathFinder concept has been inspired by the Mars Pathfinder robotic spacecraft, being created with open source software, an Arduino board, ultrasonic sensors, gear motors and a solar battery.

Keywords: STEM, STEAM, educational robotics, learner-centered methodology, Knowledge Economy.

Introduction

STEAM education aims at familiarizing students and young people with hands-on science and technology, by offering interactive activities that cultivate creativity and an innovative way of thinking, in ways that conventional education cannot offer, impelling the need for a new pedagogical viewpoint, driven by our society’s contemporary educational needs. The value of knowledge related with programming and robotics in primary and secondary education has already been acknowledged in the global KE era. Besides, familiarization with cutting edge technology offers competitive advantage, especially in economies under crisis (Atkinson&Mayo, 2010).

More precisely, knowledge has become a critical success factor for the global society and economy, known as KE, as a key to sustainable innovation and growth. “We are entering a new age; an age of knowledge, in which the key strategic resource necessary for prosperity has become knowledge itself – educated people and their ideas” (Duderstadtetal., 2005). In this context, students are expected to develop “soft skills”, essential for their future such as effective communication and creativity, as well as, the capability for multi-disciplinary research approaches (Stamou, 2017).

The practice of educational robotics combined with arts and crafts, adding the “A” in STEM education, aims at approaching a wider range of students, such as female students that are traditionally underrepresented in engineering universities. The merits of STEAM education are considered to offer lifelong competitive advantages to the participants, helping

also the “underachievers” to advance their competencies at school in general (Connoretal., 2015). More precisely, STEAM education promotes challenge-based learning, and cultivates the “engineering way of thinking”, presenting a number of lifelong benefits to the participants, such as using imagination to develop multiple solutions to real life problems - known as creativity, optimism, systems thinking, collaboration skills, communication and ethics (Basham&Marino, 2013).

Considering Greece, during the last years, courses related with Informatics and Communication Technologies (ICT) have been included in primary and secondary education schools curricula. Furthermore, national educational robotics competitions have been established, while, students Olympic medalists in educational robotics gain direct access to universities.

At this paper, we propose a novel challenge-based educational methodology for STEAM education following the cooperative and learner-centered educational approaches, aiming to promote creative thinking and effective collaboration. The followed cooperative and learner-centered educational model aims to help the learners to acquire in depth scientific knowledge, while, it assists in cultivating their soft skills including creative thinking and effective collaboration. In addition, we present the RoboPathFinder project implemented by secondary education students through the guidance of their coaches, following the proposed methodology. The goal for the participants was to learn how to efficiently collaborate as a team, in order to design, create and program a functional robot, as well as, to present the outcomes of their work to the public. More precisely, in the following sections, the educational process and pedagogical perspectives are presented, followed by the implementation of the project and a discussion of the results. Lastly, the paper is concluded in the last section.

Educational process and pedagogical perspectives

Millennials’ key characteristics

The Industrial-Age school system was not designed to meet individual learners, as it compartmentalizes learning into subject areas and students are expected to learn the same content in the same amount of time (Reigeluth, 1993). As a result, a number of students are forced to move on with the rest of the class, even if they have not acquired the sufficient knowledge, resulting to become “underachievers” and eventually to drop-out. This reflects on the general phenomenon of dissatisfaction and loss of trust in schools, which has been observed during the last decades, impelling the need for a new pedagogical viewpoint, driven by our society’s contemporary educational needs.

Considering current generation of students is comprised by the so called “millennials”, which present a number of distinguishing characteristics (Monaco&Martin, 2007). Millennials are those individuals being born from 1982 and afterwards and they influence and will continue to influence education as they return to it as educators. Millennials are confident, believing that their generation is capable of correcting societal ills. They are also keen on technology, with the younger ones being technology-natives and they (over)use internet, while they spent a considerable amount of time on social networking sites. Rickes (2009) points out that today’s educator must understand the millennial generation audience and the way they learn, in order to be able to create a learning-centered environment and not only being the content expert. A transformation in teaching strategies should be implemented by intergrading creative content delivery in order to keep the students engaged and challenged both in and out of the classroom.

The learner-centered and the cooperative educational paradigms

Considering all the above, a new educational paradigm has to be adopted fitting all learners' educational needs, which can be referred as the learner-centered paradigm (Leeetal., 2016). The learner-centered paradigm aims "to evolve teaching into a learning centered classroom that focuses on student learning rather than on teacher delivery" (Monaco&Martin, 2007). More precisely, the basic principles of the learner-centered approach promote strategic thinking in order for the student to identify and accomplish complex learning goals, through motivational-based learning, where the learner progresses by her/his interests and personal goals by her/his own habits of thinking (Leeetal., 2016). In this way the learner's creativity is untangled and combined with the natural curiosity of the person to learn, the learning outcomes quality improves. Furthermore, the learner-centered approach takes into account the impact of the social influence in the learning process, such as social interactions, interpersonal relations and communication with others (Leeetal., 2016).

A related innovative educational paradigm to the learner-centered approach is the cooperative learning approach, inspired by the sport education principles, which highlights the value of self-action and research-based learning (Dysonetal., 2004). These principles are more efficiently implemented in the context of small teams, where the educator acts as a coach, and through interaction, cooperation and confrontation, the team seeks for solutions to the problems pursued (Slavin, 1996). In this context, a coach's role is to encourage her/his team to develop and work on skills that promote effective collaboration among team members. Effective collaboration is achieved when the results of the team's efforts are greater than what individual members could achieve on their own, by harnessing the different strengths of each individual personality.

One of the most crucial factors in collaboration is communication. Team members need to be able to express themselves clearly to each other and successfully manage channels of communication with regards to their project, aware of current challenges encountered and milestones reached. The ability to compromise is extremely important not only for results but also for team dynamics and work happiness, in order to reach the best possible solutions from an amalgamation of ideas. Each member has to act as a team player focused on reaching a common goal, conducting in a way that adds value to the shared work task, having trust among one another when sharing ideas and giving feedback (Slavin, 1996).

Proposed educational model

The merits of the learner-centered and cooperative educational paradigms can be perfectly combined into the STEAM educational process, in order to implement challenge-based learning, and cultivate the "engineering way of thinking". Additionally, a key objective of an effective educational process, considering STEAM education is to emphasize the importance for a correct pedagogical integration of the information and communication technologies (ICT). The role of technology in education has experienced increasing attention in the last decade. Both the rapid advances in education domain with a great scale of evolving requirements and the plethora of emerging technologies that are penetrated into the educational process contribute towards that end. The progressive development of the use of ICT will permit increasingly richer and more efficient contexts from a pedagogical viewpoint, making learning by discovery possible (GomezGalan, 2011).

In light of all these new technological challenges in the educational procedure, we propose a novel and adaptive learning methodology for STEAM education in practice that allows and contributes towards the consolidation of the knowledge in an effective and liberal way, by combining the merits of cooperative and learner-centered approaches. One of the most

important stages in such challenge-based methodology is to identify the challenges through the world exploration and conceive the basic idea through an amalgamation of different ideas from each team member (i.e. Idea Formation stage in Fig. 1). After this stimulating procedure, each team member should assign herself/himself a role according to her/his personal interests (i.e. Role Assignment stage in Fig. 1). Then, it is necessary to specify the artistic, technological and personal skills that are essential for completing the challenge, focusing on each member's individual role, but always through comprehension of the common goals (i.e. Planning stage in Fig. 1). Then, the involved participants (i.e., the team of the students) are ready to proceed towards the design and the creation of the artifact (that may interact dynamically with its environment), utilizing all the selected technological tools and taking advantage of the relative computer software and crafting resources (i.e. Design and Programming stage in Fig. 1). The final stage receives input from the other stages and the overall result will be disseminated to other participants, as well as, to other interested parties (i.e. Knowledge Sharing stage in Fig. 1). In that way this stage consists also an input for the first exploration stage, acting as a feedback process.

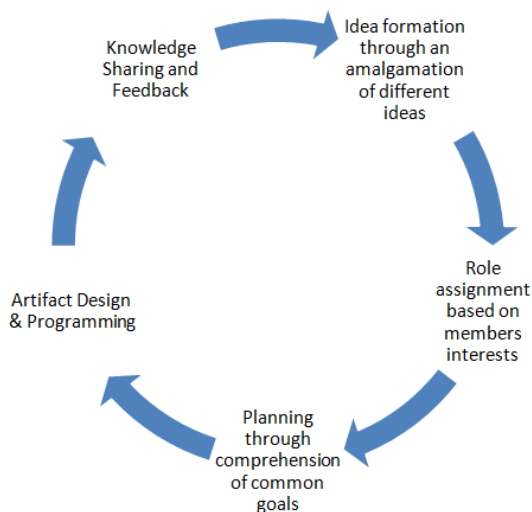


Figure 1 Proposed Educational Methodology.

Project implementation and outcomes

Team formation

The team was comprised by a small group of participants, and more precisely three teenager students in secondary education, who had not previously met each other, including both female and male members and their coaches. The goal for the participants was to learn how to efficiently collaborate as a team in order to design, create and program a functional robot, as well as, to present the outcomes of their work to the public. Hence, besides the technological aspects (i.e. programming, electronics, engineering, designing, physics, mathematics), soft-skills were also essential to be developed, such as cooperation, communication and presentation competencies. In addition, the project aimed to cultivate the participants' self-esteem and learning competencies, in order to assist in achieving enhanced

school and social performance, with the ultimate goal to become functional society members and future leaders.

For these reasons, we followed the proposed educational methodology, as presented in the previous section. The challenge-based educational methodology involved active role for all team members, while the coaches acted as mentors, offering guidance and support, as well as, the needed stimulation, in order to promote multi-disciplinary research and joy of discovery. Our priority was to create a learning environment based on cooperation and communication between team members and between mentors and team members, towards the direction of cultivating effective collaboration.

RoboPathFinder project implementation

The RoboPathFinder concept has been inspired by the Mars Pathfinder robotic spacecraft, being created with open source software, an Arduino Uno board, ultrasonic sensors, two servo motors and a solar battery, as depicted in Fig. 2 and Fig. 3. The team's goal was to build a functional robot, implementing a robotic artifact able to intercept the surrounding environment. More precisely, team members had to tackle with the issues of motor driving through Arduino / Raspberry Pi in order to create an autonomous robotic artifact, by investigating how to combine ultrasonic distance sensors and gear motors with the Arduino Uno, so as to enable the robotic artifact to avoid obstacles. In order for the setup to be functional, simple programs had to be implemented using the Snap4Arduino environment, while the Ardublock tool acted as a parser feeding the native Arduino IDE environment with the necessary code implementing the behavior of the artifact. Lastly, the robotic artifact was embellished using 3D printing tools (e.g., Tinkercad and Cura) to design and print the necessary 3D objects.

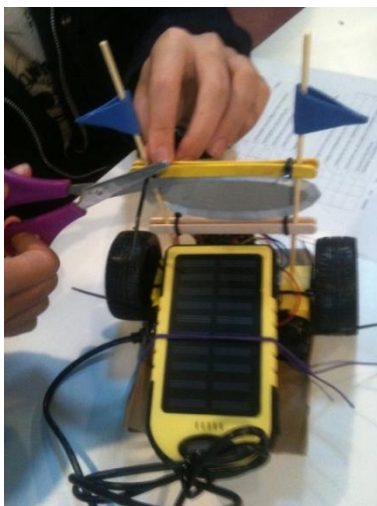


Figure 2 The RoboPathFinder (during process).

Furthermore, a number of technical issues had to be resolved, such as the following. Typical gear motors demand higher amperage to work than a led, so the students were not able to directly connect them to the Arduino's digital outputs. To cover the gap, a dedicated circuit had to be used. Also, considering the values from the ultrasonic sensors, they had to be

verified through the Arduino IDE's Serial Monitor tool. Therefore, from the Arduino IDE, Ardublock tool had to be invoked in order to show the readings of the distance between the sensor and the target in centimeters and exclude erroneous readings that appeared due to reflections of the emitted sounds to obstacles.

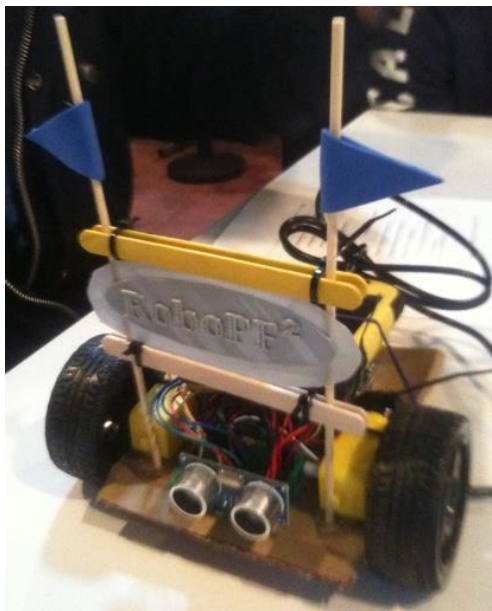


Figure 3 The RoboPathFinder (completed).

Pedagogical outcomes

Educational issues that appeared managed to be resolved in the relevant context, including not only technical, but also soft issues. Research-based way of thinking succeeded to be promoted: RoboPF was inspired by the Mars Pathfinder project as the students made their research on the internet about robots that avoid obstacles, stimulating their imagination. The team presented supplementarity: Each student focused on her/his individual interests, as for example one was interested more on the design of the craft, while the other was keener on programming. However, each team member has to acquire adequate knowledge on each activity, so they were encouraged to contribute also to the activities that there were not their favorites, at least to a degree. It has been observed that after familiarizing with activities that were not “favorite” in the beginning, after understanding that it is not so difficult as they imagined at first, they gained confidence and they asked voluntarily to contribute more. For example, one team member was involuntary to present the outcomes to the public and more eager on design and crafts, but after some presentation rounds he asked to present a part of the project by himself.

Conclusion

STEAM education promotes challenge-based learning, and cultivates the “engineering way of thinking”, presenting a number of lifelong benefits to the participants. In the current paper,

we presented a novel educational methodology for STEAM education. The educational methodology of the followed learner-centered and the cooperative educational model paradigms involved active role for all team members, while the coaches acted as mentors, offering guidance and support, as well as, the needed stimulation, in order to promote multi-disciplinary research-based learning and joy of discovery. In addition, we presented the RoboPathFinder project following the proposed educational methodology, implemented by secondary education students through the guidance of their coaches, inspired by the Mars Pathfinder robotic spacecraft, being created with open source software, an Arduino board, ultrasonic sensors, gear motors and a solar battery. Our priority was to create a learning environment based on cooperation and communication between team members and between mentors and team members, towards the direction of cultivating creative thinking and effective collaboration. The participants not only acquired better understanding of the relevant scientific knowledge, but also cultivated their soft skills and succeeded to work as a team.

The authors would like to thank Dr Dimitris Loukatos, Dr Dimitris Alimisis and Dr Manolis Zoulias for their support during the implementation of the project and also Mr. Konstantinos Krokos for his contribution as a coach.

References

- Atkinson, R., & Mayo, M. (2010). Refueling the US innovation economy: Fresh approaches to science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. The Information Technology & Innovation Foundation, Forthcoming.
- Basham, J. D., & Marino, M. T. (2013). Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 8-15.
- Connor, A. M., Karmokar, S., & Whittington, C. (2015). From STEM to STEAM: Strategies for enhancing engineering & technology education. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 5(2), 37-47.
- Duderstadt, J. J., Wulf, W. A., & Zemsky, R. (2005). Envisioning a Transformed University. *Issues in Science and Technology*, 22(1), 35-42.
- Dyson, B., Griffin, L. L., & Hastie, P. (2004). Sport education, tactical games, and cooperative learning: Theoretical and pedagogical considerations. *Quest*, 56(2), 226-240.
- Gómez Galán, J. (2011). New Perspectives on Integrating Social Networking and Internet Communications in the Curriculum. *eLearning Papers*, 26, 1-7.
- Lee, D., Myers, R. D., & Reigeluth, C. M. (2016). The Learner-Centered Paradigm of Education. In *Instructional-Design Theories and Models, Volume IV* (pp. 21-48). Routledge.
- Monaco, M., & Martin, M. (2007). The millennial student: A new generation of learners. *Athletic Training Education Journal*, 2(2), 42-46.
- Rickes, P. C. (2009). Make way for millennials! How today's students are shaping higher education space. *Planning for Higher Education*, 37(2), 7.
- Slavin, R. E. (1996). Research on cooperative learning and achievement: What we know, what we need to know. *Contemporary educational psychology*, 21(1), 43-69.
- Stamou, A. (2017). Knowledge management in doctoral education toward knowledge economy. *International Journal of Educational Management*, 31(3), 320-331.

The eCraft2Learn project in 1st EPAL KORYDALLOS: integrating a FabLab in the school curriculum

Konstantinos Asimakopoulos¹, Emmanouil Zoulas², Ioannis Saranteas¹, Ioannis Makaris¹, Georgia Sandali¹, Thomais Spiliou¹

kostasasimakopoulos@gmail.com, ezoulas@teemail.gr

¹ 1st EPAL KORYDALLOS, Piraeus, Greece

² Edumotiva, Sparta, Greece

Abstract

Digital technology is radically changing the way people work in industry, finance, services, media and commerce. At the same time, schools are in difficulty to promote this knowledge due to the lack of the pedagogical models on how to apply new technology into teaching in a meaningful way. This work is a part of the implementation in formal education of a Horizon 2020 project called eCraft2Learn. The 1st EPAL KORYDALLOS implemented a part of the project in a FabLab in its facilities. In this work the methodology that was applied is based on, the Constructivist learning by making methodology that is strongly related to the do-it-yourself (DIY) philosophy. The main goal, for twenty-nine students, was to come up with solutions in engineering problems reinforcing personalised learning and teaching in science, technology, engineering, arts and math (STEAM) education.

Keywords: Digital Fabrication, eCraft2Learn, FabLab, constructionism, STEAM

Introduction

Digital technology is radically changing the way people work in industry, finance, services, media and commerce (Bottino, Chiocciariello, 2015) and also it is introducing the need for changes in the landscape of education and training. This fact has been exemplified in the report of the European Commission (2013). In reality, most of the technologies could serve education and learning in a better way to support the 21st century skills that are considered essential in our rapidly evolving employment landscape, such as creativity, entrepreneurship, critical thinking, collaboration skills, computational fluency, and so forth (Dede, 2010).

Aim and objectives

This work is a part of the implementation in formal education of a Horizon 2020 project called eCraft2Learn (<https://project.ecraft2learn.eu/>) which has a three-fold focus interrelated within the pedagogical, technical and business objectives. The distinction between the three categories is therefore meant as a guiding structure, as the pedagogical objectives have technological development implications and business outcomes. All above mentioned objectives are closely related to the framework of a modern vocational school (Hillier, 2009). The specific objectives for the pilot in 1st EPAL KORYDALLOS focused on developing a different approach to STEAM education, where the schooling of concepts is supplemented by crafts-based activities for making computer-supported artefacts in the context of STEAM education. The expected objective here is the promotion of hard and soft skills through making (problem solving, teamwork, persistence etc.). This achieved by ensuring a pedagogical practicability of learning designs by using advance technological development, relying on a participatory design approach. In addition to that the development and

integration of an eCraft2Learn curriculum into formal education reality promoting the STEAM idea in education, natural sciences and art subjects.

Methodology

The eCraft2Learn methodology is based on the premises of learning by making. Learning by making methodology applications have their roots on the Constructivist theory of knowledge and the Constructionist educational theory. Constructivism is based on the proposition that knowledge is generated from the interplay between ideas and experience (Piaget 1976). Constructionism as an educational theory is inspired by the Constructivist ideas of learning. Hence Constructionism argues that learning is most effective when people are involved in the making of tangible objects in the real world (Papert, 1987). In this work the methodology that was applied is based on, the Constructivist learning by making methodology is strongly related to the do-it-yourself (DIY) philosophy, which stands for learning that goes beyond knowledge acquisition and aims to support future generations of empowered citizens (Meyer and Fourie, 2015).

The eCraft2Learn project deploy a craft- and project-based methodology, a combination of the inquiry-based learning with design thinking through the use of DIY and 3D printing technologies in order to enhance the pedagogical outcomes of the individually applied inquiry-based and design thinking methods. The craft- and project-based methodology involves the following processes stages that described in eCraft2Learn project website <https://project.ecraft2learn.eu/project-overview/>.

Stage 1: Ideation through world exploration – in order to find out what kind of challenge they or someone else is facing in their daily life. The students could explore the world physical (e.g., taking pictures, exploring situations outside the classroom, etc.) or virtually (e.g., through online support community discussion) and then decide what their challenge will be. This process can also be guided by the STEAM coach.

Stage 2: Planning. Once the challenge has been defined, the students will start to collect information to make a project plan – they could get feedback from the STEAM coach on their project plan and also on the roles for group members.

Stage 3: Creation. In this stage the students embark on the co-design and co-creation of their computer-supported artefact solutions through the application of DIY technologies. Visualisation and simulation of the designs are also an important parts of this stage.

Stage 4: Programming. Once the computer-supported artefacts are built, the students will define suitable scripts (high-level programming language) for the functioning of their artefacts. Software debugging and integrated SW/HW simulation are two other parts of this stage.

Stage 5: Sharing. In order to enhance motivation, the students will be encouraged to share and showcase their projects and implementation ideas. This will be done through the open (online) community or through eCraft2Learn dissemination events. In return, they will receive feedback from artists, designers, engineers worldwide. Students will also participate on the eCraft3Learn dissemination events, where they will showcase their projects to the community in general.

Integration of the eCraft2Learn pilots in the school curriculum

The 1st EPAL KORYDALLOS constitutes one of the largest vocational upper secondary school of the Attica prefecture. It comprises a wide range of vocational sectors (Information Technology, Economic and Management Services, Mechanical, Electrical-Electronics and

Automations, Medical, Graphic Arts) supported by the 6th EK PEIRAIA, the laboratory center of the school. Both schools belong to Technical Vocational Education and Training (TVET) of the formal education system of Greece. The 1st EPAL KORYDALLOS offers a 4th or a 5th level of EQF system certification after the students' graduation.

The 1st EPAL KORYDALLOS and the 6th EK PEIRAIA (Lab Center) participated in the implementation phase of eCraft2Learn project by running educational activities in its facilities. The implementation period lasted a total of 12 weeks (15/11/2017 – 28/02/2018) and it included educational activities for 2-3 hours per week, as an extracurricular program but embedded into the school program. All related workshops took place in a FabLab in our Laboratory Center which was created by the eCraft2Learn project and provided all the necessary equipment in order to complete the experiments. The course introduced a focus on design process, integrating digital fabrication and design thinking to create artefacts.

Nine teachers with minor or no previous experience in FabLab were trained to run the project in a five-day long seminar from 16/09/2017 to 14/10/2017 that took place in the Fab Lab of 6th EK PEIRAIA, Athens (Greece). A total of twenty-nine students participated in the program realisation, two of which were girls and were recruited, without exclusions, from Information Technology and Electricity educational sections of the eleventh grade and six teachers (Table 2).

Table 2. Students and Teachers of the 1st EPAL Korydallos

Educational Section	Students	Teachers
Electrical	15	3
Information Tech	14	3

The main research question is how a public school could implement fab-learning pedagogy in the teaching of engineering activities within the current curriculum. Thus, the two groups of students were formatted by all students that the two classes had with no exclusions. We embedded the activities of the program into the school curriculum taking care of having every time the appropriate number of teachers without annoying the program of the school. It was crucial to examine the benefits and drawbacks of FabLab workshops according to the pedagogical and technical objectives of the program.

Prior to the start of the activities, students completed questionnaires on their experience in technological fabrication and their relationship and school performance in mathematics, science and technology. After completing the activities, they completed corresponding questionnaires in order to investigate and note the change in their attitudes, perceptions and skills.

During the implementation, one of the teachers involved took on the role of observer. He observed and recorded students' attitudes about teamwork, spirit of co-operation and mutual assistance, as well as managing problem-solving and achieving goals. Similar observations and notes were also made for the teachers involved in the activities. Note that teachers were alternated as observers, so that all the teachers involved were both observers and observed during the workshop.

Also note that before and after the workshop, the teachers involved completed as well questionnaires concerning their experience on the Fab-Learning methodology, managing technological problem-solving and achieving goals working on an unknown field which in

addition has objective difficulties. The same questionnaires were also used for the teachers' role as instructors and learners at the same time with their students.

Finally, both students and teachers were interviewed to capture their experience of participating in the project.

Activities

The workshops were based on the Fab-learning concepts that are considered to be an appropriate educational platform. Each activity has been designed taking into account two primary guidelines. Firstly, the fact that no prior knowledge in Fab-learning was required from the students in order to successfully complete it and secondly, the activities were designed on hands-on learning. The main goal was for students to come up with solutions in engineering problems reinforcing personalised learning and teaching in science, technology, engineering, arts and math (STEAM) education.

These were key features of the eCraft2Learn educational approach in order to trigger students' interest in the learning process. Students in Technical Vocational Education and Training (TVET) complain that they have difficulties to overcome because of lack of knowledge in mathematics and science. This kind of difficulty stands as a barrier to their future academic success. Due to the fact that the project based on digital fabrication and making technologies for creating computer-supported artefacts, students had the opportunity to approach abstract ideas of mathematics and science through tasks in a meaningful and concrete engineering environment that allowed them to come across concepts in mathematics and science. The following subsections provide a short description of the activities that were implemented in the two classes mentioned above.

Getting familiar with Arduino programming environment and visual block programming tools

In three introductory lessons the students got familiar with Arduino programming environment and visual block programming tools. First of all they identified the basic components of the hardware material (Raspberry Pi and Arduino Uno), constructed a computer unit, browsed the web using the Raspberry Pi and introduced to programming. In particular, they connected their Arduino Uno unit to the Raspberry Pi board joining all the appropriate system peripherals such as SD card, mouse, keyboard, monitor, power cable and power supply. Consequently, they verified the connection settings through the Arduino IDE software menu, they tried to make the LED of the Arduino Uno board to blink at different rates based on sketches in the online IDE. Later they made their own circuits in order to control two LEDs. Finally, some of them made a construction representing traffic lights so they controlled three LEDs for cars and two LEDs for pedestrians (they used examples from the Arduino IDE environment to program the construction). Moreover, from the Arduino IDE, under Tools menu, invoked the Ardublock tool and tried to implement the same tasks using the visual block programming capabilities of this tool. Similarly, they made the Arduino to interactively communicate with the Snap4Arduino environment. In addition, they got familiar with Tinkercad drawing an electric circuit.

Using a potentiometer

A potentiometer is a three-terminal resistor. If only two terminals are used, one end and the wiper, it acts as a variable resistor or rheostat. They are commonly used to control electrical devices. Students used Ardublock software tool and they tried to implement specific tasks

with a potentiometer. They connected properly a potentiometer to the Arduino Uno board and assigned the consecutive readings into a variable visible on the monitor. Also, they made these values to be continuously updated on the scene place. They constructed an electric circuit that the led was controlled by the potentiometer. Furthermore, they used Snap4Arduino environment to make the same tasks.

Christmas Project

Students tried to make a Christmas tree able to generate sounds / music or make LEDs on it to blink at different rates or make a RGB led to change colors. They investigated how to combine light or motion sensors with the Arduino Uno so as to capture actuation events. Not a specific scenario had to be followed in details by all participants' teams. So every team made its own construction and tried to apply its own ideas. Students had to use cardboard to make a Christmas tree (some of them constructed a festively decorated home) and glue on it light or motion sensors and LEDs. They also connected the artefact with an angle servo so as to make it move. In order to produce sounds, they used a pair of speakers connected to the output pins of the Arduino via "female" speaker jack. In order to generate music, they had to connect the speakers to the 3.5mm jack of the RPi3 board. Simple programs had to be implemented using the Snap4Arduino environment in order to make the above setup be functional.

The Light House Project

In this workshop students a) constructed a lighthouse miniature, using paper/plastic bottles, having its light blinking at a specific rate and only at night (i.e. when external light is low) and b) tried to make a led to blink at different rates and inspect analog values to be captured using a simple photo resistor. Students connected their Arduino Uno unit to the Raspberry Pi board and verified the connection settings through the Arduino Software (IDE). They used the Ardublock tool and the Snap4Arduino tool trying to implement specific tasks by using the visual block programming capabilities of these tools.

The Sunflower Project

In this workshop students a) tried to connect to the Arduino one or two photoresistor sensors and an angle servo (actuator) and understand how they work and b) sketched a sunflower on a paper using also chopsticks, straws and wire and they glued it on the angle servo. They also glued the two light sensor units so as to form an angle of 100o approximately. Finally, they wrote code so as to make the sunflower move to the left or to the right, depending on the two vertically opposed light sensor readings. They used the Snap4Arduino tool trying to implement the above tasks.

The Solar Vehicle Project

A solar vehicle is an electric vehicle powered by direct solar energy. Solar vehicles depend on photovoltaic cells to convert sunlight into electricity to drive electric motors. This session was trying to tackle with the issues of motor driving through Arduino / Raspberry and of creating autonomous robotic artefacts. Students tried to make a robotic car able to move with solar energy. They tried to investigate how to combine motors and sensors with the Arduino Uno in order to move the robotic solar vehicle using the photovoltaic cells. Simple programs were implemented using the Ardublock environment in order to make the above setup be functional. They wrote code for a motor turning back and forth (and some of them for circular

movement). One team experimented with a robotic car implementation with two motors. Another one wrote a code using a distance sensor. A third one had an excellent idea to construct a steering system in order to ensure that the wheels were pointing in the desired directions. Another one experimented with four motors and four wheels.

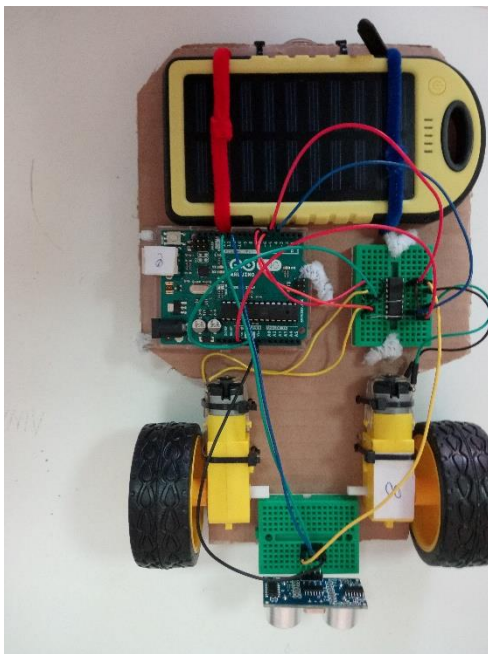


Figure 9 Indicative solar vehicle car made by a student's team

Results

Digital technology has radically changed the way people work in industry, finance, services, media and commerce and has urged necessary corresponding changes in educational systems. However there is a lack of progress in the education system. For instance, the idea of FabLab does not run to the Greek school curriculum although many years ago researchers at MIT (Gershenfeld, 2007; Mikhak et al., 2002) made strong arguments about the use of FabLabs in the educational system and managed to make it a global movement. In our school we try to overcome these barriers changing the narrow perception that technologies are used in education and training today in order to support the 21st-century learning skills.

The students that participated in the program had a very positive attitude throughout the twelve weeks of the eCraft2Learn Project. Not only was the new content that make them happier but the idea of the FabLab which combines digital fabrication and hands-on technologies for creating computer-supported artefacts. We can conclude that they experienced high enthusiasm, high participation and a real sense of achievement. In general, they achieved successfully working in groups and cooperating with their peers, helping or assisting each other in difficulties, advising their classmates to solve and overcome problems. They, also, discovered the importance and the power of “learning how to learn”, which would motivate them in the future to discover and explore. Every time they enjoyed the work with physical materials and after the brainstorming they constructed interesting artefacts. Students

from the information tech section understood the necessity of electric circuits and on the other hand students of electrical section thought about how programming could help their work. On the other hand, students had difficulties with programming and found it difficult to communicate and share their ideas due to a lack of time.

The teachers also reported positive feedback from the project. They had the opportunity to work exclusively with students who generally have learning difficulties, inside the school hours but in a FabLab and with a new Fab-learning methodology. Furthermore, they were trained to teach a new subject that was not included in their regular syllabus and were not familiar with it beforehand. It was very fulfilling for the educators, to see the positive effects this teaching approach had on their students. Our FabLab is equipped with various electronic and computational devices (Arduino Uno & Raspberry Pi), software for 3D mechanical design and modeling (Tinkercad), simulations, circuit boards, programming tools, a 3d printing machine, internet access for communication and information retrieval purposes, and documentation. On the other hand a typical school science lab is designed for rigorous, disciplined, and scripted experiences. Undoubtedly, teachers feel anxious working in a new environment such as a FabLab environment because it is easy to make mistakes when trying to do things with no previous experience. They need to prepare for uncertainty and the new role that they have is that of the facilitator. So teachers must rethink their role in a FabLab in relation with the new role of students. Sometimes, they have to give them time to go through problems by themselves, to encourage them to solve problems by themselves and to be independent of the teacher's support. However, we observed that many times, especially with programming, students felt frustrated and gave up learning. Teachers needed to encourage them and provided successive levels of temporary support.

Many difficulties emerged during the course. We had some technical problems with the equipment and the network. For example, because of the slow Internet connection of the laboratory, students did not work with Tinkercad. Only one team managed to make its model. Sometimes there was a problem to connect the Arduino with the Snap4Arduino and the Ardublock environment. Moreover we had some problems with the connection of a motion sensor to the Arduino in order to work reliably. Another problem was the lack of time. Students needed more time in order to complete and share their work. Furthermore, students spent much time to the phase of "create" in relation with other phases. As a result they did not use many digital materials. On the other side, the three programming tools (Arduino IDE, Ardublock and Snap4Arduino) created confusion in students' minds. They have to get familiar with programming tools and need to have more time to run their projects.

In conclusion, a digital fabrication lab, which merges computation, tinkering and engineering combines the technological skills with the computational thinking. The above educational activities were based on the principles of the constructionism as a process of learning by making and used the Arduino Uno platform within the eCraft2Learn Project. We need authentic and problem-based learning activities, teachers who adopt the role of a facilitator and pupils who engage actively in the learning process. We can say that the twelve-week course was very promising and both the students and the teachers are looking forward to the second course of the program. Digital fabrication is a new chapter in the formal education system.

Acknowledgement

This research was supported by the eCraft2Learn project funded by the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Action under Grant Agreement No 731345.

Disclaimer This communication reflects the views only of the authors and the European Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

References

- Bottino & Chiocciariello, (2015). *Computational Thinking: Videogames, Educational Robotics, and other Powerful Ideas to Think with*, https://www.researchgate.net/publication/291412028_Computational_Thinking
- Dede, C., (2010). *Comparing Frameworks for 21st Century Skills*. In J. Bellanca & R. Brandt (Eds), 21st Century Skills (pp. 51-76). Bloomington, IN: Solution Tree Press.
- Dettling J. L. & Hsu W.J., (2014). *Returning to the Nest: Debt and Parental Co-residence Among Young Adults*, <https://www.fdic.gov/news/conferences/consumersymposium/2014/panel5/Dettling.pdf>
- European Commission, (2013). *Survey of schools: ICT in education*.
- Fullan, M., Langworthy, M., (2013). *Towards a New End: New Pedagogies for Deep Learning*. Retrieved from <http://www.newpedagogies.org/>
- Gershensfeld, N., (2007). *Fab: the coming revolution on your desktop--from personal computers to personal fabrication*: Basic Books (AZ).
- Hilier, Y., (2009). *Innovation in teaching and learning in vocational education and training International perspectives*. Adelaide : National Centre for Vocational Education Research (NCVER)
- Kaplan, G., (2012). Moving back home: Insurance against labor market risk. *Journal of Political Economy* 120 (3), 446–512.
- Mäkitalo-Siegl, K., Kohnle, C., & Fischer, F., (2011). Computer-supported collaborative inquiry learning and classroom scripts: Effects on help-seeking processes and learning outcomes. *Learning and Instruction*, 21(2), 257-266.
- Meyer A., Fourie I., (2015). Collaborative information seeking environments benefiting from holistic ergonomics, *Library Hi Tech*, Vol. 33 Issue: 3, pp.439-459, <https://doi.org/10.1108/LHT-06-2015-0062>
- Mikhak, B., Lyon, C., Gorton, T., Gershensfeld, N., McEnnis, C., & Taylor, J., (2002). *Fab Lab: An Alternative Model of ICT for Development*. “development by design”(dyd02). Bangalore: ThinkCycle.
- Papert, S., (1987) *Constructionism: A New Opportunity for Elementary Science Education*, DRL Division of Research on Learning in Formal and Informal Settings, 193-206 http://nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD_ID=8751190
- Piaget, J., (1976). *To Understand is to Invent: The Future of Education*. New York : Penguin Books.
- Valtonen, T., Mäkitalo-Siegl, K., Kontkanen, S., Pöntinen, S., & Vartiainen, H., (2012). Facing challenges with new teachers’ use of ICT in teaching and learning. *IEEE Learning Technology Newsletter*, 14(4), 46-49.
- Voogt, J., Erstad, O., Dede, C., & Mishra, P., (2013). Challenges to learning and schooling in the digital networked world of the 21st century. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(5), 403–413.
- World Economic Forum, (2016). *The Future of Jobs – Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*, Executive Summary, p.8. Online at <http://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs>

Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα στη διδασκαλία της Γεωγραφίας: μια εμπειρική μελέτη

Λουκάς Οικονόμου¹, Αναστάσιος Μικρόπουλος²

loukasecon1@gmail.com, amikrop@cc.uoi.gr

¹ Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης Α.Π.Θ.

² Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Περίληψη

Στη διεθνή βιβλιογραφία παρουσιάζεται έλλειψη εμπειρικών μελετών σχετικά με τη συμβολή των Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων στο μάθημα της Γεωγραφίας στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, αλλά και Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων στα αποθετήρια, ενώ παράλληλα οι μαθητές εμφανίζουν δυσκολίες τόσο στη χρήση της ορολογίας όσο και στην εξήγηση των γεωγραφικών φαινομένων. Στην παρούσα μελέτη παρουσιάζονται 3 Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα για τις ανάγκες της διδασκαλίας του μαθήματος στην Στ' τάξη του Δημοτικού σχολείου με στόχο τη σύγκριση των μαθησιακών αποτελεσμάτων μαθητών που χρησιμοποίησαν τα Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα σε σχέση με μαθητές που δεν τα χρησιμοποίησαν και την αξιολόγηση των τριών Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων με το εργαλείο LOES-S. Η έρευνα έδειξε ότι αυτά αξιολογήθηκαν θετικά, ενώ από την ανάλυση των αποτελεσμάτων συμπεραίνεται ότι οι μαθητές επιτυγχάνουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα με τη χρήση τους. Φαίνεται επίσης ότι τα Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα συνεισφέρουν στη μάθηση ενισχύοντας σε μεγάλο βαθμό την εμπλοκή των μαθητών οι οποίοι τα χαρακτηρίζουν ελκυστικά, ενδιαφέροντα και χρήσιμα εργαλεία.

Λέξεις κλειδιά: Γεωγραφία, ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα, Scratch, LOES-S

Εισαγωγή

Η Γεωγραφία είναι η επιστήμη που μελετά την επιφάνεια της Γης αλλά και τα φαινόμενα που συμβαίνουν σ' αυτή. Για την κατανόηση του χώρου και των φαινομένων στη διδασκαλία της Γεωγραφίας είναι απαραίτητη η χρήση μέσων ώστε να καλυφθεί η έλλειψη άμεσων εμπειριών των μαθητών. Η σύγχρονη πραγματικότητα ευνοεί τη χρήση ψηφιακής τεχνολογίας στο σχολείο ως μέσο διδασκαλίας. Οι γεωγράφοι εξάλλου αναγνωρίζουν την αξία της τεχνολογίας στη διδασκαλία του μαθήματος (Lynch et al., 2008). Ειδικότερα μια προσέγγιση που υπόσχεται θετικά μαθησιακά αποτελέσματα είναι η αξιοποίηση των Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων (ΨΜΑ) (Krauss & Ally, 2005· Kay, 2006).

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στη δημιουργία ΨΜΑ για τη διδασκαλία της Γεωγραφίας και στη διερεύνηση της αποτελεσματικότητάς τους κατά τη διδακτική πράξη.

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Προσέγγιση της έννοιας του Μαθησιακού Αντικειμένου

Τα ΨΜΑ εμφανίστηκαν στο χώρο της εκπαίδευσης από το 1992 και χρησιμοποιούνται ευρέως για τη δημιουργία, το διαμοιρασμό και το χειρισμό διαδικτυακού εκπαιδευτικού περιεχομένου. (Νικολόπουλος et al., 2011).

Πληθώρα διαφορετικών ονομασιών αποδόθηκαν διαχρονικά στα ΨΜΑ και οι περισσότεροι βασίζονται στα γενικά χαρακτηριστικά τους όπως είναι η αυτονομία, η ανεξαρτησία και η επαναχρησιμοποίηση. Επιπλέον σε όλες τις προσεγγίσεις κοινή είναι η ανάγκη σύνδεσης του ΨΜΑ με ένα μαθησιακό στόχο, η ύπαρξη εκπαιδευτικού περιεχομένου και η περιγραφή του από μεταδεδομένα. Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης υιοθετήθηκε ο ορισμός που προτείνουν οι Chiappe, Segovia & Rincón (2007) οι οποίοι ως ΨΜΑ ορίζουν «κάθε αυτόνομη και επαναχρησιμοποίησιμη ψηφιακή οντότητα, με σαφή εκπαιδευτικό σκοπό και τρία τουλάχιστον εσωτερικά επεξεργάσιμα στοιχεία: το περιεχόμενο, τις μαθησιακές δραστηριότητες και το συγκείμενο».

Τα Μαθησιακά Αντικείμενα στη διδασκαλία της Γεωγραφίας

Μικρής έκτασης είναι η ως τώρα διεθνής έρευνα σχετικά με τη διδασκαλία της Γεωγραφίας και τη συμβολή του ψηφιακού υλικού και ειδικότερα των ΨΜΑ στη διδακτική πράξη.

Ο Muniz - Solari (2010) υποστηρίζει ότι η διδασκαλία της Γεωγραφίας κερδίζει σημαντικά με τη χρήση δομημένων και σύνθετων ΨΜΑ, η εξάσκηση με τα οποία συντελεί στη μετάδοση πληροφοριών για την κατασκευή της γνώσης και στην εκμάθηση διαχείρισης των πληροφοριών στην επίλυση προβλημάτων.

Σύμφωνα με τους Παρασκευόπουλο, Μπίλια & Παρασκευοπούλου (2010), μαθητές της Στ' τάξης που διδάχτηκαν ένα θέμα της Γεωγραφίας με τη βοήθεια υπολογιστή, απέδωσαν καλύτερα και διατήρησαν τις γνώσεις τους για μεγαλύτερο διάστημα σε σχέση με όσους διδάχτηκαν το ίδιο θέμα με τη βοήθεια παραδοσιακών μέσων διδασκαλίας.

Αντίστοιχα, στην έρευνα των Μπέλου, Σταυρίδου & Κατοίκη (2002) σε 19 μαθητές Δημοτικού, μετά τη χρήση του λογισμικού «Γεωμορφές» παρατηρήθηκε μετακίνηση των αντιλήψεών τους προς πιο επιστημονικά αποδεκτές απόψεις και περιορισμός του αριθμού των παρανοήσεων που είχαν εντοπιστεί στις αρχικές απόψεις των μαθητών. Σε αντίστοιχα συμπεράσματα καταλήγει και η Bellou (2009) σύμφωνα με την οποία μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μετά την παρατήρηση στατικών εικόνων και τη μετέπειτα αλληλεπίδρασή τους με δυναμικές απεικονίσεις βελτίωσαν τη δυνατότητα κατανόησης και ήταν πλέον σε θέση να αναγνωρίζουν όλα τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά ενώ συγχρόνως παρατηρήθηκε ελαχιστοποίηση των παρανοήσεων που είχαν αρχικά παρατηρηθεί.

Μεθοδολογία

Οι ερευνητικοί άξονες της παρούσας μελέτης ήταν:

- Η δημιουργία τριών ΨΜΑ για το αντικείμενο της Γεωγραφίας με έμφαση στην αξιοποίηση τους στην Στ' τάξη του Δημοτικού σχολείου.
- Η διερεύνηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τη χρήση των ΨΜΑ στο πλαίσιο συγκριτικής εμπειρικής μελέτης.

Τα Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα της έρευνας

Τα ΨΜΑ δημιουργήθηκαν με το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch χρησιμοποιώντας την έκδοση Scratch 2.0. Η επιλογή του Scratch έγινε λόγω της ευρείας διάδοσής του στην εκπαιδευτική κοινότητα και της εξοικείωσης των μαθητών με τη χρήση του. Επιπλέον τα αποτελέσματα – προγράμματα που προκύπτουν από το Scratch συγκεντρώνουν τρία από τα βασικά λειτουργικά χαρακτηριστικά των ΨΜΑ: α) τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης, β) τη διαλειτουργικότητα και γ) τη διαχειριστικότητα.

Ψηφιακό Μαθησιακό Αντικείμενο 1: Οι εποχές

Ο στόχος του ΨΜΑ1 είναι οι μαθητές να συμπεράνουν την αιτία για την εναλλαγή των εποχών, παρατηρώντας την πρόσπτωση των ηλιακών ακτίνων στα δύο ημισφαίρια της Γης.

Το ΨΜΑ περιλαμβάνει δύο δραστηριότητες.

Στην πρώτη δραστηριότητα οι μαθητές παρακολουθούν μία οπτικοποίηση της περιφοράς της Γης γύρω από τον Ήλιο, που περιλαμβάνει τη μεταβολή της κλίσης του νοητού άξονά της σε κάθε εποχή και την πρόσπτωση των ηλιακών ακτίνων. Η οπτικοποίηση αποτελεί στιγμιότυπο από τον εκπαιδευτικό πόρο «Οι εποχές και η κλίση της Γης» στο Φωτόδεντρο. Στους μαθητές δίνεται η δυνατότητα να παρακολουθήσουν την οπτικοποίηση όσες φορές επιθυμούν.

Στη δεύτερη δραστηριότητα (Σχήμα 1) οι μαθητές καλούνται να επιλέξουν τα ρούχα (χειμερινά ή καλοκαιρινά) που πρέπει να πάρει ο εικονικός χαρακτήρας «Ειρήνη» στο ταξίδι της σε διάφορα γεωγραφικά πλάτη. Η Ειρήνη μετακινείται από το Βόρειο στο Νότιο ημισφαίριο και στη συνέχεια ταξιδεύει στον Ισημερινό. Οι επόμενοι σταθμοί του ταξιδιού της είναι οι δύο πολικές ζώνες.

Σε περίπτωση λανθασμένης επιλογής εμφανίζονται κείμενα ανατροφοδότησης όπως: «Για να βρεις τη σωστή απάντηση σκέψου τι εποχή είναι στο νότιο ημισφαίριο» ή «Παρατήρησε πώς πέφτουν οι ηλιακές ακτίνες στο σημείο C σε σχέση με το σημείο B και προσπάθησε πάλι», ενώ σε περίπτωση σωστής απάντησης εμφανίζονται μηνύματα επιβράβευσης όπως: «Σωστή επιλογή! Στο Νότιο ημισφαίριο είναι χειμώνας επειδή οι ηλιακές ακτίνες πέφτουν πλάγια και το θερμαίνουν λιγότερο». Με το τέλος των δραστηριοτήτων εμφανίζονται το τελικό μήνυμα επιβράβευσης και το συμπέρασμα για τη διδαχθείσα έννοια «Τα πηγες περίφημα! Τώρα γνωρίζεις ότι η εναλλαγή των εποχών οφείλεται στην κλίση του νοητού άξονα της Γης. Για το λόγο αυτό οι ηλιακές ακτίνες πέφτουν στη Γη αλλού κάθετα και αλλού πλάγια».



Σχήμα 1. Οθόνη από το ΨΜΑ1: Επιλογή της κατάλληλης ενδυμασίας



Σχήμα 2. Οθόνη από το ΨΜΑ2: Επιλογή της κατάλληλης διαδρομής στο λαβύρινθο

Ψηφιακό Μαθησιακό Αντικείμενο 2: Το Ηπειρωτικό ανάγλυφο

Ο στόχος του ΨΜΑ2 είναι οι μαθητές να αντιληφθούν τις έννοιες του ηπειρωτικού ανάγλυφου, του κατακόρυφου και οριζόντιου διαμελισμού και να αναγνωρίζουν τα κυριότερα γεωμορφολογικά στοιχεία που το απαρτίζουν.

Το ΨΜΑ περιλαμβάνει δύο δραστηριότητες.

Στην πρώτη δραστηριότητα οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να μελετήσουν σε έναν γεωμορφολογικό χάρτη (εντός του ΨΜΑ) τα στοιχεία που απαρτίζουν το ηπειρωτικό ανάγλυφο και να τα διαχωρίσουν σε στοιχεία του οριζόντιου και του κατακόρυφου διαμελισμού, επιλέγοντας το σύνδεσμο που οδηγεί σε καθένα από αυτά. Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να επαναλάβουν τη δραστηριότητα όσες φορές επιθυμούν.

Στη δεύτερη δραστηριότητα του ΨΜΑ (Σχήμα 2) οι μαθητές καλούνται να επιλέξουν τη σωστή διαδρομή σε ένα λαβύρινθο που περιλαμβάνει στοιχεία του ηπειρωτικού ανάγλυφου. Σε περίπτωση επιλογής λανθασμένου γεωμορφολογικού στοιχείου εμφανίζεται το ανάλογο κείμενο ανατροφοδότησης («Πρόσεξε! Ο Κόλπος είναι στοιχείο οριζόντιου διαμελισμού!», «Πρόσεξε! Ο Πορθμός είναι στοιχείο οριζόντιου διαμελισμού!», «Πρόσεξε! Το Νησί είναι στοιχείο οριζόντιου διαμελισμού!») και η φιγούρα επιστρέφει στην αρχή της διαδρομής. Όταν η φιγούρα οδηγείται σε σωστό γεωμορφολογικό στοιχείο εμφανίζονται μηνύματα επιβράβευσης («Μπράβο!!! Το Ποτάμι είναι στοιχείο κατακόρυφου διαμελισμού!», «Μπράβο!!! Το Φαράγγι είναι στοιχείο κατακόρυφου διαμελισμού!» ή «Μπράβο!!! Η Λίμνη είναι στοιχείο κατακόρυφου διαμελισμού!»). Με την ολοκλήρωση της διαδρομής εμφανίζονται τα αντίστοιχα μηνύματα επιβράβευσης («Συγχαρητήρια!!! Ολοκλήρωσες τον λαβύρινθο!» και «Μπράβο! Τώρα γνωρίζεις τα στοιχεία του ηπειρωτικού ανάγλυφου της Γης»).

Ψηφιακό Μαθησιακό Αντικείμενο 3: Ο οριζόντιος διαμελισμός της Ευρώπης

Στόχος του τρίτου ΨΜΑ είναι οι μαθητές να αναγνωρίζουν τα κυριότερα στοιχεία του οριζόντιου διαμελισμού της Ευρώπης, να τα εντοπίζουν στο χάρτη και να τα ονομάζουν.

Πρόκειται για ένα μικρό παιχνίδι με τέσσερεις πίστες που δίνει τη δυνατότητα ανακάλυψης των σημαντικότερων στοιχείων του οριζόντιου διαμελισμού της Ευρώπης. Ο

παίκτης περιηγείται στις σημαντικότερες θάλασσες, κόλπους, νησιά και χερσονήσους της Ευρώπης (Σχήμα 3) συλλέγοντας αντικείμενα και χρυσά νομίσματα. Σε περίπτωση λάθους αφαιρούνται βαθμοί και εμφανίζονται κείμενα ανατροφοδότησης.

Ο παίκτης ακολουθώντας εντολές (πχ «Τα δύο πρώτα τμήματα του θησαυρού είναι κρυμμένα στις θάλασσες που βρέχουν τις ανατολικές και τις νοτιοδυτικές ακτές της βορειότερης ευρωπαϊκής χερσονήσου. Μετακίνησε τον Αριστείδη με τα βελάκια του πληκτρολογίου για να τα βρεις») περιηγείται στις σημαντικότερες θάλασσες, κόλπους, νησιά και χερσονήσους της Ευρώπης συλλέγοντας αντικείμενα και χρυσά νομίσματα. Σε περίπτωση λάθους αφαιρούνται βαθμοί και εμφανίζονται κείμενα ανατροφοδότησης όπως: «Δε βρίσκεσαι στη Βορειότερη χερσόνησο της Ευρώπης! Ψάξε στο σωστό σημείο!». Το παιχνίδι τελειώνει όταν ο μαθητής ολοκληρώσει με επιτυχία όλες τις δραστηριότητες και εμφανίζεται το τελικό μήνυμα επιβράβευσης «Συγχαρητήρια!!! Περιηγήθηκες με επιτυχία στις σημαντικότερες θάλασσες, νησιά και χερσονήσους της Ευρώπης. Συγκέντρωσες χρυσά νομίσματα! Τώρα γνωρίζεις τα κυριότερα σημεία του οριζόντιου διαμελισμού της Ευρώπης!».



Σχήμα 3. Οθόνη από το παιχνίδι του ΨΜΑ3

Δείγμα και διαδικασία

Η έρευνα απευθύνθηκε σε 42 μαθητές της Στ' τάξης δύο Δημοτικών σχολείων της περιοχής Θεσσαλονίκης. Είκοσι δύο μαθητές (13 αγόρια και 9 κορίτσια) αποτέλεσαν την πειραματική ομάδα και εργάστηκαν με τα ΨΜΑ, ενώ 21 μαθητές (14 αγόρια και 7 κορίτσια) αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου και διδάχτηκαν τις ίδιες έννοιες σύμφωνα με τις διδακτικές προτάσεις που προτείνονται στο Βιβλίο Δασκάλου «Γεωγραφία Στ' Δημοτικού - Μαθαίνω για τη Γη». Η πειραματική ομάδα εργάστηκε στο εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου στο πλαίσιο του μαθήματος της Γεωγραφίας κατά τις ώρες του σχολικού ωραρίου, ενώ η ομάδα ελέγχου εργάστηκε στο χώρο της σχολικής αίθουσας στα πλαίσια του ίδιου μαθήματος.

Για την αξιολόγηση των ΨΜΑ επιλέχθηκε το εργαλείο LOES-S που αξιολογεί ένα ΨΜΑ σε τρεις διαφορετικές θεματικές: α) της μάθησης, β) της ποιότητας και γ) της εμπλοκής με 12 ερωτήσεις σε πεντάβαθμη κλίμακα Likert. Υπήρχαν επίσης και δύο ανοιχτού τύπου ερωτήσεις τα σχόλια των οποίων κωδικοποιήθηκαν σε 17 κατηγορίες βασισμένες στα τρία κύρια χαρακτηριστικά των ΨΜΑ (μάθηση, ποιότητα και εμπλοκή). Επιπρόσθετα, ελέγχθηκαν το φύλο και ο βαθμός εξοικείωσης του μαθητή με την ψηφιακή τεχνολογία.

Αποτελέσματα

Δημογραφικά χαρακτηριστικά

Από τους 22 μαθητές της πειραματικής ομάδας που συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο οι 21 δήλωσαν ότι έχουν υπολογιστή και τον χρησιμοποιούν κυρίως για να βλέπουν ταινίες (16) και για να παίζουν παιχνίδια.

Επίσης δύο μαθητές δήλωσαν ότι ζητούν συχνά τη βοήθεια κάποιου όταν χρησιμοποιούν τον υπολογιστή, οι 14 δήλωσαν ότι τη ζητούν σπάνια και οι έξι δήλωσαν ποτέ.

Έλεγχος κατανομής μεταβλητών

Ο πίνακας 1 παρουσιάζει τον έλεγχο κανονικότητας της κατανομής μεταβλητών για τα τρία ΨΜΑ.

Πίνακας 1: Tests of Normality

	Skewness	Kurtosis	Statistic	Shapiro-Wilk	
				df	Sig.
ΨΜΑ1: Βαθμός επίδοσης	-.612	-1.162	.815	22	.001
Εμπλοκή	-1.522	4.340	.838	22	.002
ΨΜΑ2: Βαθμός επίδοσης	-2.230	5.240	.723	22	.000
Εμπλοκή	-.623	.873	.891	22	.020
ΨΜΑ3: Βαθμός επίδοσης	-2.943	4.327	.557	22	.000
Εμπλοκή	-.390	.510	.894	22	.023

Επομένως από τα Skewness και Kurtosis μπορεί να ειπωθεί ότι για το ΨΜΑ1 ο βαθμός επίδοσης ακολουθεί κανονική κατανομή ενώ η εμπλοκή όχι. Για το ΨΜΑ2 ο βαθμός επίδοσης ακολουθεί μη κανονική κατανομή ενώ η εμπλοκή κανονική και τέλος στο ΨΜΑ3 για το βαθμό επίδοσης η κατανομή είναι μη κανονική ενώ για την εμπλοκή κανονική.

Μαθησιακά αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα του Independent Samples test έδειξαν ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στους μέσους όρους των μαθησιακών αποτελεσμάτων του ΨΜΑ1 για την πειραματική ομάδα (ΠΟ) ($m=8.9091$, $sd=1.23091$) και την ομάδα ελέγχου (ΟΕ) ($m=6.3333$, $sd=1.60728$)· $t=5.917$, $p=0.000$, με την πειραματική ομάδα να εμφανίζει υψηλότερο βαθμό επίδοσης. Ομοίως τα αποτελέσματα του Mann-Whitney test δείχνουν ότι τα μαθησιακά αποτελέσματα του ΨΜΑ2 ήταν υψηλότερα για την ΠΟ ($Mdn=28.48$) από την ΟΕ ($Mdn=15.21$), $U=88.500$, $p=0.000$ και τέλος τα αποτελέσματα του Mann-Whitney test δείχνουν ότι τα μαθησιακά αποτελέσματα του ΨΜΑ3 ήταν υψηλότερα για την ΠΟ ($Mdn=26.41$) από την ΟΕ ($Mdn=17.38$), $U=134$, $p=0.015$. Συνεπώς και στα τρία μαθησιακά αντικείμενα απορρίπτεται η H_0 και γίνεται δεκτή η H_1 : «Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων των δύο ομάδων» αφού η τιμή p είναι μικρότερη του ορισθέντος επιπέδου στατιστικής σημαντικότητας $\alpha=0.05$.

Σχέση φύλου και μαθησιακών αποτελεσμάτων

Από τον έλεγχο t-test προκύπτει για το ΨΜΑ1 ($t = -.456$, $p = .654$) ενώ από τους ελέγχους Mann-Whitney U για το ΨΜΑ2 ($U = 55.5$, $p = .838$) και για το ΨΜΑ3 ($U = 54.5$, $p = .769$). Επομένως αφού $p>0,05$ απορρίπτεται η H_1 και γίνεται δεκτή η H_0 : «Δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ των μέσων όρων του βαθμού επίδοσης των μαθητών σε σχέση με το φύλο».

Σχέση φύλου και εμπλοκής των μαθητών

Όπως προκύπτει από τον μη παραμετρικό έλεγχο Mann-Whitney U, $p = .601$ για το ΨΜΑ1, ενώ στους παραμετρικούς ελέγχους t-test για το ΨΜΑ2, $p = .325$ και για το ΨΜΑ3, $p = .269$ και επομένως απορρίπτεται η H_1 και στα τρία ΨΜΑ και γίνεται δεκτή η H_0 : «Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο επίπεδο εμπλοκής των μαθητών σε σχέση με το φύλο». Παρά ταύτα και στα τρία ΨΜΑ τα κορίτσια εμφανίζουν υψηλότερα επίπεδα εμπλοκής από τα αγόρια.

Σχόλια των μαθητών ως προς την ποιότητα των Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων

Από τις απαντήσεις των 22 μαθητών της πειραματικής ομάδας στις ανοιχτές ερωτήσεις του ερωτηματολογίου «Τι σου άρεσε συνολικά στο μαθησιακό αντικείμενο» και «Τι δεν σου άρεσε συνολικά στο μαθησιακό αντικείμενο», αντλούνται ποιοτικά δεδομένα που αφορούν την ποιότητα των ΨΜΑ.

Οι μαθητές που χρησιμοποίησαν τα ΨΜΑ τα αξιολόγησαν θετικά και στις τρεις κατηγορίες: της μάθησης, της ποιότητας και της εμπλοκής, αφού σε όλες τις κατηγορίες τα ποσοστά συμφωνίας είναι κατά πολύ υψηλότερα από τα ποσοστά διαφωνίας.

Παρακάτω αναφέρονται ενδεικτικά σχόλια των μαθητών:

Θετικά σχόλια

Μαθητής: «Παίζοντας το παιχνίδι με τις ερωτήσεις έμαθα εύκολα πώς πέφτουν οι ακτίνες του Ήλιου στη ΓΗ»

Μαθήτρια: «Μου άρεσε πολύ που χρησιμοποιήσαμε το εργαστήριο πληροφορικής και που παίξαμε ένα παιχνίδι για να μάθουμε και όχι το βιβλίο»

Μαθήτρια: «Μπορούσα να ξαναδώ το χάρτη όσες φορές ήθελα πριν παίξω το παιχνίδι»

Αρνητικά σχόλια

Μαθητής: «Όταν έκανα λάθος στο παιχνίδι γύριζα στην αρχή»

Μαθητής: «Δεν μπορούσα να σταματήσω την ταινία για να διαβάσω το κείμενο»

Μαθήτρια: «Το βίντεο ήταν γρήγορο και δυσκολευόμουν να βλέπω όλη την οθόνη(την περιφορά και την κλίση)»

Μαθήτρια: «Ενώ μπορούσα να ξαναδώ την ταινία δεν μπορούσα να ξαναπαίξω μόνο το παιχνίδι»

Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία μελετά τη συμβολή των ΨΜΑ στο μάθημα της Γεωγραφίας και αξιολογεί τρία ΨΜΑ που δημιουργήθηκαν για τις ανάγκες της έρευνας με το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch.

Τα αποτελέσματα της μελέτης συμφωνούν με όσα αναφέρονται στη βιβλιογραφία σχετικά με τη συμβολή των ΨΜΑ στη βελτίωση της μαθητικής επίδοσης σε θέματα Γεωγραφίας (Μπέλλου, Σταυρίδου & Κατσίκης, 2002· Κλωνάρη, 2015· Κλωνάρη & Πασσαδέλλη, 2015· Güler & Yildirim, 2014· Fahra, 2009).

Στο ερευνητικό ερώτημα «ποια είναι η σχέση φύλου και μαθησιακών αποτελεσμάτων» τα αποτελέσματα επιβεβαίωσαν τις έρευνες των Kay (2006, 2012) και Fahra (2009), δείχνοντας ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ φύλου και βαθμού επίδοσης, με τα κορίτσια όμως να εμφανίζουν ελαφρώς καλύτερη επίδοση από τα αγόρια σε δύο από τα τρία ΨΜΑ που χρησιμοποιήθηκαν, δείχνοντας ότι το χάσμα των φύλων στον τομέα της πληροφορικής που εντοπίζεται στη βιβλιογραφία της δεκαετίας 1990 τείνει να μειωθεί.

Σε ό,τι αφορά, τέλος, τη σχέση φύλου και εμπλοκής των μαθητών, τα αποτελέσματα της έρευνας για το σύνολο των ΨΜΑ δείχνουν ότι αγόρια και κορίτσια εμφανίζουν περίπου το

ίδιο επίπεδο εμπλοκής, με τα κορίτσια να έχουν ελαφρώς καλύτερο μέσο όρο. Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγει ο Kay (2012) όπου το φύλο μαθητών 11 - 17 ετών δε συσχετίστηκε σημαντικά με την εμπλοκή τους με τα ΨΜΑ στο μάθημα των Επιστημών.

Σχετικά με την αξιολόγηση των τριών ΨΜΑ, από τα αποτελέσματα συμπεραίνεται ότι οι μαθητές της πειραματικής ομάδας τα αξιολόγησαν θετικά και στις τρεις κατηγορίες: της μάθησης, της ποιότητας και της εμπλοκής και διαφαίνεται ότι οι μαθητές έχουν ευνοϊκή στάση ως προς τη χρήση των ΨΜΑ, αφού τα θετικά σχόλια ξεπέρασαν κατά πολύ τα αρνητικά.

Από τα συνολικά σχόλια, τον αυξημένο βαθμό εμπλοκής και τα καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα της πειραματικής ομάδας, φαίνεται ότι οι μαθητές προτιμούν τη χρήση των ΨΜΑ έναντι κάποιας παραδοσιακής μεθόδου διδασκαλίας, αλλά τα ΨΜΑ πρέπει να είναι εύκολα στην πλοήγηση, να έχουν καλή ποιότητα γραφικών, κινούμενων απεικονίσεων και σωστή οργάνωση περιεχομένου, χαρακτηριστικά που πρέπει να λαμβάνονται πάντα υπόψη κατά τον σχεδιασμό τους.

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης συμφωνούν με τη διεθνή βιβλιογραφία η οποία δείχνει ότι οι μαθητές δηλώνουν α) πως τα ΨΜΑ είναι χρήσιμα εργαλεία και βοηθούν στη μάθηση (Kay, 2006· Kay & Knaack, 2007· Bradley & Boyle, 2004· Krauss & Ally, 2005· Akpınar, 2008), β) θεωρούν βασικής σημασίας τα οπτικά τους χαρακτηριστικά, τα οποία έχουν τη δυνατότητα να καταστήσουν ένα ΨΜΑ χρήσιμο και ικανό να συμβάλει στην εκπαιδευτική διαδικασία (MacDonald et al., 2005· Kay, 2006· Kay & Knaack, 2007· Akpınar & Simsek, 2007, όπ. αναφ. στο Akpınar, 2008) και γ) τα χαρακτηρίζουν ενδιαφέροντα και ελκυστικά, παράγοντες που συντελούν στην αύξηση του βαθμού εμπλοκής (MacDonald et al., 2005· Kay, 2006· Nurmi & Jaacola, 2006).

Αναφορές

- Akpınar, Y. (2008). Validation of a Learning Object Review Instrument: Relationship between Ratings of Learning Objects and Actual Learning Outcomes. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 4, 291–302.
- Bellou, J., (2009). Using Dynamic Visualizations to Enhance Learning in Physical Geography. *Encyclopedia of Information Communication Technology*, 11, 795–808.
DOI:10.4018/978-1-59904-845-1
- Bradley, C., & Boyle, T. (2004). The Design, Development, and Use of Multimedia Learning Objects. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 13.
- Bransford J., Brown A., Cocking. R. (1999). How People Learn. *Managing Smart*, 189–189.
DOI:10.1016/B978-0-88415-752-6.50153-3
- Chiappe Laverde, A., Segovia Cifuentes, Y., & Rincón Rodríguez, H. Y. (2007). Toward an instructional design model based on learning objects. *Educational Technology Research and Development*, 55(6), 671–681. DOI:10.1007/s11423-007-9059-0
- Farha, N. W. (2009). An exploratory study into the efficacy of learning objects. *The Journal of Educators Online*, 6(2), 1–32.
- Gürer, M. D., & Yildirim, Z. (2014). Effectiveness of learning objects in primary school social studies education: Achievement, perceived learning, engagement and usability. *Eğitim ve Bilim*, 39(176), 131–143. DOI:10.15390/EB.2014.3714
- Kay, R. (2006). A systematic evaluation of learning objects for secondary school students. *Journal of Educational Technology Systems*, 35(4), 411–448. DOI:10.2190/M770-J104-V701-8N45
- Kay, R. H. (2012). Examining Factors That Influence the Effectiveness of Learning Objects in Mathematics Classrooms. *Canadian Journal of ScienceOnline) Journal CANADIAN JOURNAL OF SCIENCE, MATHEMATICS AND TECHNOLOGY EDUCATION*, 12(4), 1942–4051.
DOI:10.1080/14926156.2012.732189.
- Kay, R., & Knaack, L. (2007). Evaluating the learning in learning objects. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and E-Learning*, 22(1), 5–28. DOI:10.1080/02680510601100135

- Krauss, F., & Ally, M. (2005). A Study of the Design and Evaluation of a Learning Object and Implications for Content Development. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, 1, 1–22.
- Κλωνάρη, Α. (2015). Η χρήση εικονικών σφαιρών (VirtualGlobal) στην τάξη και η επίδρασή τους στην ανάπτυξη γεωγραφικών γνώσεων των μαθητών. 9ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, 296–299.
- Κλωνάρη, Α., & Πασσαδέλλη, Α. Σ. (2015). Η Εφαρμογή των ΤΠΕ στη Διδασκαλία και Μάθηση Μαθητών Γυμνασίου για τους Γεωκινδύνους, 8–24
- Lynch, K., Bednarz, B., Boxall, J., Chalmers, L., France, D., & Kesby, J. (2008). E-learning for Geography's Teaching and Learning Spaces. *Journal of Geography in Higher Education*, 32(1), 135–149. DOI:10.1080/03098260701731694
- Μπέλλου, Ι., Σταυρίδου, Ε., Κατοίκης, Α. (2002). Διδακτική Παρέμβαση στο Μάθημα της Γεωγραφίας με τη Συνδρομή του Εκπαιδευτικού Λογισμικού “ Γεωμορφές .” *Οι ΤΠΕ Στην Εκπαίδευση*, Α, 26–29
- MacDonald, C. J., Stodel, E., Thompson, T. L., Muirhead, B., Hinton, C., Carson, B., & Banit, E. (2005). Addressing the eLearning contradiction: A collaborative approach for developing a conceptual framework learning object. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, 1, 79–98.
- Muniz-Solari, O. (2010). Learning Objects in Geography Education in the Tropics: A Technological Change. *GeoTrópico*, 1, 1–10.
- Νικολόπουλος, Γ., Πιερρακέας, Χ., Καμέας Α. (2011). *Μαθησιακά Αντικείμενα: Χαρακτηρίζοντας τις Αυτόνομες μονάδες Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Υλικού στην εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση 6ο Διεθνές συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση Λοντράκι Ελλάδα*. Retrieved from <http://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/openedu/article/view/704/716>
- Nurmi, S., & Jaakkola, T. (2006). Effectiveness of learning objects in various instructional settings. *Learning, Media and Technology*, 31(3), 233–247. DOI:10.1080/17439880600893283
- Παρασκευόπουλος, Μ., Μπίλια, Α., Παρασκευοπούλου, Π. (2010). Εκπαιδευτική χρήση των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνίας στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση και Σχολική Επίδοση. Retrieved from http://www.elliepek.gr/gr_html/gr_proceedings/5th_conference.html

Διερεύνηση της φοίτησης με Learning Analytics: Μελέτη της ετήσιας φοίτησης των μαθητών του ΕΠΑ.Λ. Δοξάτου 2016-2017

Χρήστος Σαμαράς¹, Χρήστος Παναγιωτακόπουλος², Βερύκιος Βασίλειος³

xrsamaras@ac.eap.gr, cpanag@upatras.gr, verykios@eap.gr

¹ Υπ. Διδάκτωρ, Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας, ΕΑΠ

² Καθηγητής, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Πατρών.

³ Καθηγητής, Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας, ΕΑΠ

Περίληψη

Οι μαθητές που απουσιάζουν συστηματικά από το σχολείο βρίσκονται αντιμέτωποι με τον κίνδυνο της στασιμότητας ή ακόμα και της σχολικής «Διαρροής» ή «Πρόωρης Σχολικής Εγκατάλειψης». Οι εκπαιδευτικοί των σχολείων από την πλευρά τους προσπαθούν να εντοπίσουν τα προβλήματα στη φοίτηση των μαθητών και να αποτρέψουν τη μη αποδεκτή συμπεριφορά τους. Όπως θα διαπιστώσουμε στην έρευνα αυτή με τη βοήθεια των πληροφοριακών συστημάτων, είμαστε σε θέση να οπτικοποιούμε τη συμπεριφορά των μαθητών όσον αφορά στη φοίτησή τους στο σχολείο, να εξακριβώνουμε τους παράγοντες που συμβάλλουν στη συνεχή παρακολούθηση των μαθητών ή στη μείωση της καθημερινής φοίτησης και ακόμα να προχωρούμε σε άμεση ενημέρωση των κηδεμόνων των μαθητών μέσω SMS. Η επιστήμη των μεγάλων δεδομένων και των Learning Analytics, όπως θα αποδειχθεί παρακάτω, δύναται να βοηθήσει τον καθηγητή, ώστε να μπορέσει να «κρατήσει» τους μαθητές στον χώρο του σχολείου.

Λέξεις κλειδιά: Learning Analytics, Φοίτηση ΕΠΑ.Λ.

Εισαγωγή

Η Πρόωρη Εγκατάλειψη του Σχολείου (ΠΕΣ) ή η μαθητική διαρροή από το εκπαιδευτικό σύστημα θεωρούνται σήμερα ένα από τα σημαντικότερα και περισσότερο επίμονα εκπαιδευτικά προβλήματα σε παγκόσμια κλίμακα (Lamb et al., 2011). Επίσης από τη μελέτη της βιβλιογραφίας, διαπιστώνεται ότι η σχολική διαρροή στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση μειώνεται όταν το σχολείο συνεργάζεται με τις οικογένειες των μαθητών και με τις τοπικές Αρχές (Smyth, 2005).

Η μέτρηση της φοίτησης ανά μαθητή και η ανάλυση των δεδομένων με την επιστήμη της εξόρυξης δεδομένων αποκαλύπτουν τους πιθανούς κινδύνους που εμποδίζουν την ολοκλήρωση της φοίτησης. Με τη χρήση της εφαρμογής «ΔΙΑΡΡΟΗ», η διοίκηση, αλλά και οι υπεύθυνοι καθηγητές ενός σχολείου, είναι ενημερωμένοι για τη συνολική φοίτηση των μαθητών του σχολείου, καθώς και για την ατομική συμπεριφορά του κάθε μαθητή (Σαμαράς, Βερύκιος & Παπαζογλου, 2017).

Ο τοπικός ορισμός της Eurostat για την Πρόωρη Εγκατάλειψη του Σχολείου (ESL, Early School Leaving), περιλαμβάνει τους νέους που έχουν ολοκληρώσει, το πολύ, τον κατώτερο κύκλο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (ISCED2), είναι σε ηλικία 18-24 ετών και δε βρίσκονται εντός δομής εκπαίδευσης ή κατάρτισης. Στη διεθνή βιβλιογραφία μπορεί κανείς να συναντήσει εναλλακτικούς όρους περιγραφής συναφών φαινομένων της «Πρόωρης Εγκατάλειψης του Σχολείου» (ΠΕΣ - ESL - Early School Leaving). Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή χρησιμοποιεί συχνά στα κείμενά της τον όρο «Πρόωρη Εγκατάλειψη της Εκπαίδευσης και Κατάρτισης» (ΠΕΕΚ - ELET - Early Leaving from Education and Training), «Σχολική

Διαρροή» (school dropout) ή «Μαθητική Διαρροή» (dropout students), διακοπτόμενη μάθηση (interrupted learning), καθώς και τον όρο «Εκτός Απασχόλησης, Εκπαίδευσης ή Κατάρτισης» (EAEK - NEET - Not in Education, Employment or Training) (Ι.Ε.Π., 2015).

Για την παρακολούθηση του προβλήματος η πολιτεία εισήγαγε μετά από πολλές αντιδράσεις (Πιτσιάβας & Βλαχόπουλος, 2015; Θεοχάρης & Λαζαρίνης, 2017) το πληροφοριακό σύστημα MySchool. Σ' αυτό, απαραίτητη προϋπόθεση για την ενημέρωση της Τελικής Επίδοσης των Μαθητών είναι, μεταξύ άλλων, να έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία «Ενημέρωσης Φοίτησης» για Σχολικές Μονάδες τύπου Γυμνασίου, Λυκείου, Επαγγελματικού Λυκείου και Επαγγελματικής Σχολής. Προκειμένου να απλοποιηθεί και να επιταχυνθεί η διαδικασία καταχώρισης απουσιών, το σύστημα δίνει τη δυνατότητα να εισάγονται οι Απουσίες των Μαθητών ανά Τμήμα μαζικά από ένα αρχείο Excel (Θεοχάρης & Λαζαρίνης, 2017).

Τα πληροφοριακά συστήματα που διαχειρίζονται και προτείνουν λύσεις για τις απουσίες των μαθητών σπανίζουν. Η εφαρμογή «e-Απουσιολόγος» έχει αναπτυχθεί για την ηλεκτρονική διαχείριση των απουσιών των μαθητών ενός σχολείου δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, σε πραγματικό χρόνο. Τα συμπεράσματα από την υλοποίηση και δοκιμή του, η οποία επιχειρήθηκε σε Γενικό Λύκειο της πόλης των Τρικάλων, ήταν τουλάχιστον ενθαρρυντικά (Καρατώλος & Ρεφανίδης, 2015). Ένα άλλο σύστημα είναι η διαδικτυακή εφαρμογή SelStu (Selection of Students). Η εφαρμογή αυτή αποτελεί ουσιαστικά μια μηχανή αναζήτησης των καλύτερων μαθητών και μαθητριών μιας σχολικής μονάδας, με βάση την επίδοσή τους σε δύο μαθήματα και τις λιγότερες αδικαιολόγητες απουσίες. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην υλοποίηση της εφαρμογής SelStu δε χρησιμοποιήθηκε κάποιος από τους αλγόριθμους κορυφογραμμής, παρά μόνο ο τελεστής κορυφογραμμής SkylineOf (Μπόμπας & Σιούτας, 2015). Τέλος, σύστημα διαχείρισης απουσιών σχεδίασε και ανέπτυξε φοιτήτρια στο Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, με δυνατότητα ενημέρωσης με e-mail (Αντωνιάδου & Δεληγιάννης, 2013). Μετά από την εφαρμογή του συστήματος σε σχολείο, φάνηκε ότι για γονείς με ικανή πρόσβαση στα ηλεκτρονικά μέσα, η ενημέρωση για τις απουσίες μέσω της προτεινόμενης λύσης είναι πολύ χρήσιμη, γιατί με τον τρόπο αυτό ενημερώνονται άμεσα και μπορούν πιο γρήγορα να κινηθούν μέσα στα στενά χρονικά περιθώρια που ορίζει η νομοθεσία, ώστε να προλάβουν να δικαιολογήσουν τις απουσίες των μαθητών.

Ερευνητικά Ερωτήματα

Στη συγκεκριμένη έρευνα, μας απασχόλησαν τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

- Η ενημέρωση των γονέων των μαθητών ενός σχολείου μέσω SMS, βελτιώνει τη φοίτηση των παιδιών τους;
- Υπάρχει σύνδεση ανάμεσα στις δικαιολογημένες απουσίες από γονέα με τις αδικαιολόγητες απουσίες σε ένα σχολείο;
- Επιηρεάζει τη φοίτηση των μαθητών η μεταβολή της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος τους;

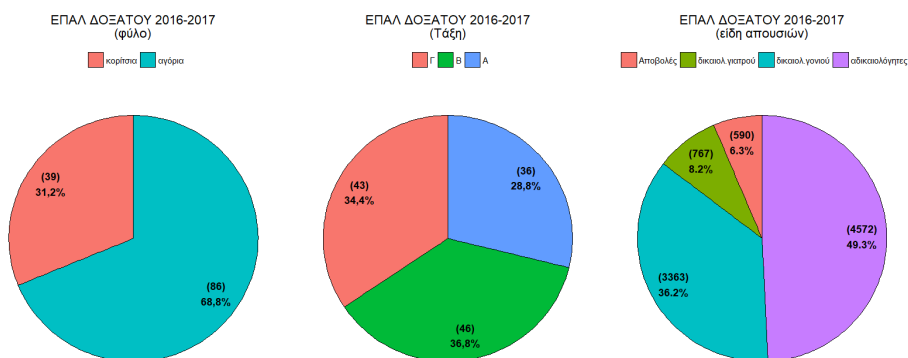
Μέθοδος Έρευνας

Ο Διευθυντής και οι καθηγητές του ΕΠΑ.Λ. Δοξάτου Δράμας αξιοποίησαν την εφαρμογή «ΔΙΑΡΡΟΗ» στο σχολείο τους κατά τα σχολικά έτη 2014-2015, 2015-2016 και 2016-2017. Με τη χρήση της εφαρμογής, διατηρούσαν συνεχώς ενημερωμένους τους γονείς των μαθητών τους με SMS, αναφορικά με τις απουσίες τους. Η καταχώρηση των απουσιών στην εφαρμογή δημιούργησε μεγάλες χρονοσειρές δεδομένων, οι οποίες έχουν τα χαρακτηριστικά των Big Data. Στη συγκεκριμένη έρευνα, αξιοποιήθηκαν τα δεδομένα φοίτησης των μαθητών του

ΕΠΑ.Λ. Δοξάτου από το διδακτικό έτος 2016-2017.

Τα δεδομένα αυτά της έρευνας έχουν εξαχθεί από τη βάση δεδομένων της εφαρμογής «ΔΙΑΡΡΟΗ», που είναι σε μορφή ACCESS, και διαμορφώθηκαν κατάλληλα, ώστε να είναι δυνατή η επεξεργασία τους, σε αρχείο με μορφή comma-separated values (csv). Η ανάλυση και η οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε με τεχνικές Learning Analytics στο Visual Studio 2017 της Microsoft, με το εργαλείο εξόρυξης των δεδομένων R Tool Visual Studio (RTVS).

Το ΕΠΑ.Λ. Δοξάτου κατά το σχολικό έτος 2016-2017 είχε 125 μαθητές, από τους οποίους το 68,8% ήταν αγόρια. Τα ποσοστά των μαθητών ανά τάξη ήταν: 28,8% στην Α τάξη, 36,8% στη Β τάξη και 34,4% στη Γ τάξη. Στο Σχήμα 1, τα παραπάνω στοιχεία έχουν οπτικοποιηθεί σε μορφή πίτας, καθώς και το ποσοστό κάθε μορφής απουσιών που ορίζει ο νόμος.



Σχήμα 1. Στοιχεία έρευνας

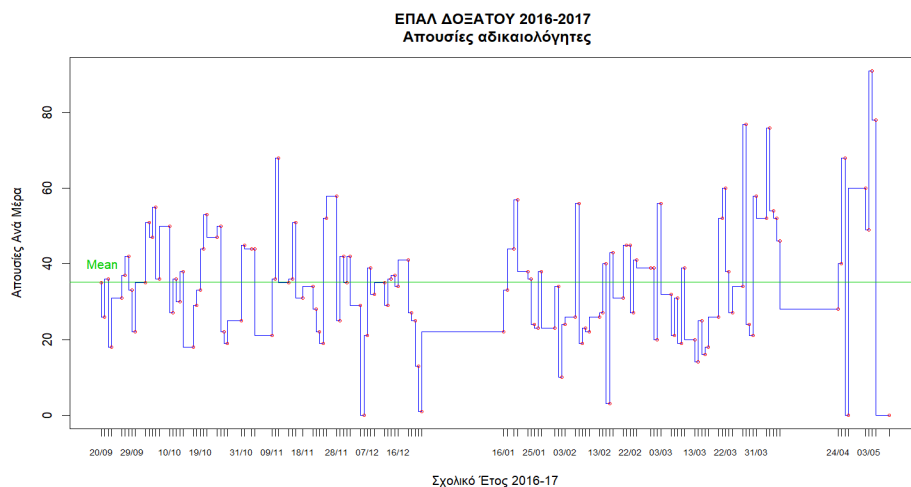
Μέσα από την οπτικοποίηση των δεδομένων της φοίτησης των μαθητών του ΕΠΑ.Λ. Δοξάτου μπορεί να καταστεί δυνατός ο εντοπισμός των αιτιών για τους οποίους οι μαθητές απουσιάζουν από το σχολείο. Ο βασικός σκοπός είναι η συγκεντρωτική διαχείριση του σχολείου. Οι μεταβλητές είναι οι απουσίες διαβαθμισμένες σε αδικαιολόγητες, δικαιολογημένες από γονέα, δικαιολογημένες από γιατρό, αποβολές και η μέση θερμοκρασία της ημέρας που έγιναν οι απουσίες. Τα αποτελέσματα προκαλούν ενδιαφέρον, καθώς δύνανται να αποκαλύψουν τις αιτίες του προβλήματος και να βοηθήσουν στον σχεδιασμό μιας στρατηγικής αναχαίτισης του.

Καθημερινή συμπεριφορά φοίτησης των μαθητών

Στο ΕΠΑ.Λ. Δοξάτου, όπως και σε όλα τα σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, οι καθηγητές διδάσκουν σε διαφορετικά τμήματα και, κατ' επέκταση, έχουν πολλούς μαθητές. Οι μαθητές που απουσιάζουν κάθε μέρα δεν είναι οι ίδιοι και, επίσης, δεν απουσιάζουν με τον ίδιο ρυθμό. Έτσι, βρίσκεται σε εξέλιξη ένα φαινόμενο που διαφοροποιείται κάθε μήνα, μέρα και διδακτική ώρα, με τους καθηγητές να αδυνατούν να το παρακολουθήσουν, δεδομένου ότι έχουν απαιτητικές εκπαιδευτικές υποχρεώσεις, αλλά και πολλές εξωδιδακτικές εργασίες.

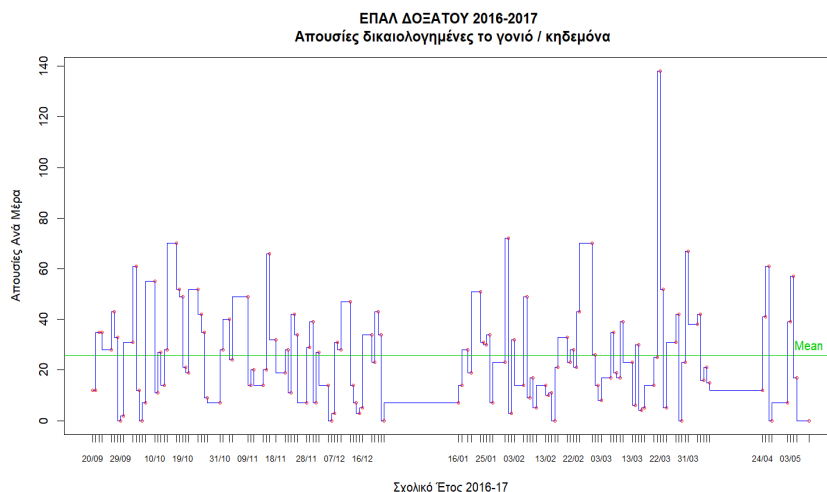
Στο Σχήμα 2 βλέπουμε ότι οι αδικαιολόγητες απουσίες των μαθητών αυξομειώνονται

καθημερινά, χωρίς κάποιο ρυθμό. Η μέση τιμή είναι 35,17 αδικαιολόγητες απουσίες την ημέρα και η τυπική απόκλιση είναι 16,01. Οι αιτίες, για τις οποίες κάποιες μέρες υπάρχει αυξημένος αριθμός αδικαιολόγητων απουσιών, δεν μπορούν να εμφανιστούν σε αυτήν τη γραφική παράσταση.

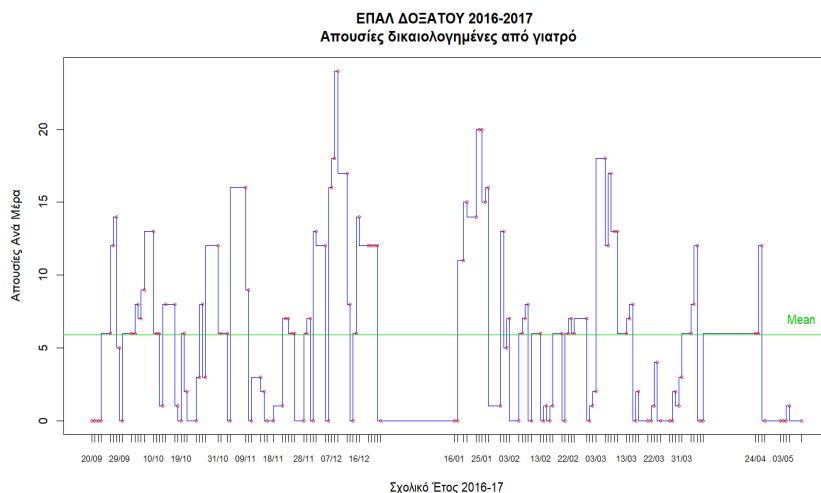


Σχήμα 2. Ετήσια εξέλιξη των αδικαιολόγητων απουσιών

Από το Σχήμα 3, επίσης, διαπιστώνουμε ότι και οι δικαιολογημένες απουσίες από γονέα έχουν αδιευκρίνιστο ρυθμό. Η μέση τιμή είναι 25,87 δικαιολογημένες από κηδεμόνα απουσίες την ημέρα και η τυπική απόκλιση είναι 20,22.

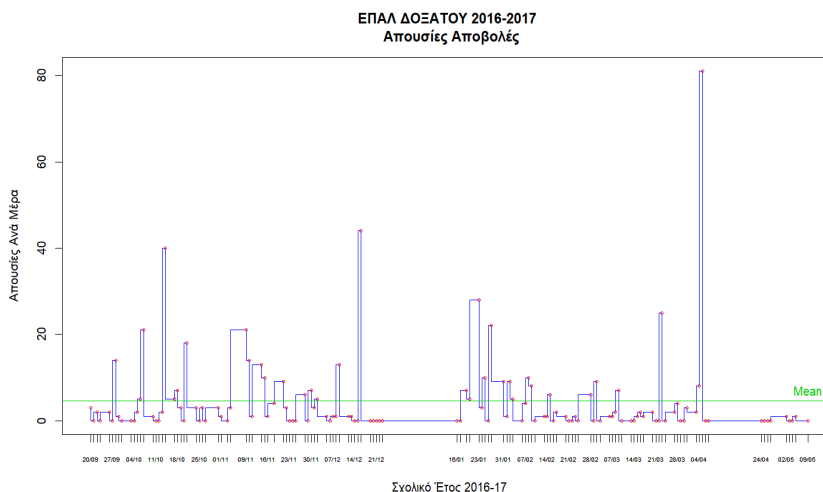


Σχήμα 3. Ετήσια εξέλιξη των δικαιολογημένων απουσιών από γονέα



Σχήμα 4. Ετήσια εξέλιξη των δικαιολογημένων απουσιών από γιατρό

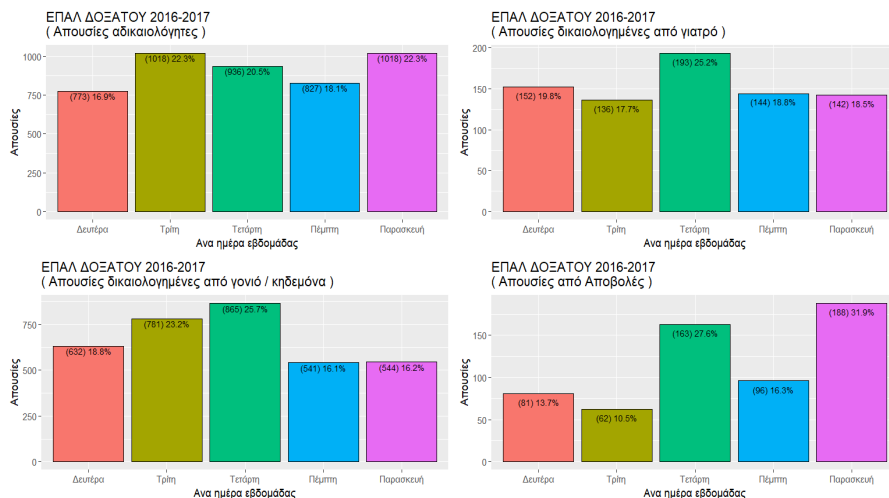
Στο Σχήμα 4 παρουσιάζεται η εξέλιξη των απουσιών που έχουν χαρακτηριστεί ως δικαιολογημένες από γιατρό. Σε αυτήν τη γραφική παράσταση διαπιστώνεται μια αύξηση αυτού του είδους των απουσιών κατά τον Δεκέμβριο και τον Ιανουάριο, που έχει συνήθως περισσότερες χαμηλές θερμοκρασίες. Η μέση τιμή είναι 5,90 δικαιολογημένες από γιατρό απουσίες την ημέρα και η τυπική απόκλιση είναι 5,77.



Σχήμα 5. Ετήσια εξέλιξη των αποβολών

Τέλος, στο Σχήμα 5 παρατηρείται η μεταβολή που έχουν οι συνολικές αποβολές ανά ημέρα στο ΕΠΑ.Λ. Δοξάτου. Η μέση τιμή είναι 4,54 αποβολές την ημέρα και η τυπική απόκλιση είναι 9,89.

Απουσίες ανά ημέρα



Σχήμα 6. Ετήσια εξέλιξη των απουσιών ανά ημέρα εβδομάδας

Στο Σχήμα 6 εμφανίζονται οι ημέρες της εβδομάδας κατά τις οποίες οι μαθητές κάνουν τις περισσότερες απουσίες κάθε είδους.

Εύκολα μπορεί να διαπιστωθεί ότι οι μαθητές κάνουν περισσότερες αδικαιολόγητες απουσίες τις ημέρες Τρίτη και Παρασκευή. Οι γονείς έχουν δικαιολογήσει πιο πολύ τις απουσίες των παιδιών τους που έγιναν τις ημέρες Τρίτη και Τετάρτη. Οι μαθητές, σ' αυτή τη σχολική χρονιά, είχαν περισσότερες απουσίες δικαιολογημένες από γιατρό τις Τετάρτες. Τέλος, η παραβατική συμπεριφορά των μαθητών τιμωρήθηκε περισσότερο τις Τετάρτες και τις Παρασκευές.

Η παρουσίαση των δεδομένων φοίτησης στη μορφή του Σχήματος 6 διαμορφώνεται δυναμικά, καθώς εξελίσσεται όλη τη χρονιά. Παράγοντες όπως το σχολικό πρόγραμμα, οι καθηγητές και οι συμπεριφορές των μαθητών, οι εκδρομές, οι σχολικές δραστηριότητες κ.τ.λ., μπορούν να βελτιώσουν την προβληματική φοίτηση που παρατηρείται κάποιες συγκεκριμένες ημέρες. Αλλά, δυστυχώς, η διοίκηση του σχολείου δεν είναι σε θέση να γνωρίζει τη γενική εικόνα του, γιατί δεν έχει στη διάθεσή της τη δυναμική εικόνα του Σχήματος 6.

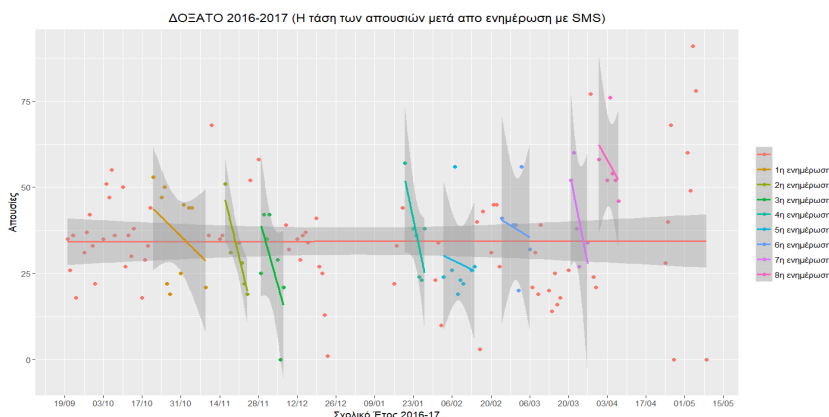
Απουσίες ανά μήνα

Όπως προέκυψε από τα σχετικά στοιχεία, οι μαθητές του ΕΠΑ.Λ. Δοξάτου έκαναν τις περισσότερες αδικαιολόγητες απουσίες κατά τους μήνες Οκτώβριο και Μάρτιο, όπως επίσης ότι κατά τους ίδιους μήνες είχαν τις πιο πολλές δικαιολογημένες από τους γονείς τους απουσίες. Τον μήνα Δεκέμβριο αρρώστησαν οι περισσότεροι μαθητές ώστε να απουσιάσουν και, τέλος, τον μήνα Οκτώβριο τιμωρήθηκαν περισσότερο οι μαθητές.

Στρατηγική αναχαίτισης των απουσιών με ενημέρωση με SMS στους γονείς

Ο διευθυντής και οι καθηγητές του ΕΠΑ.Λ. Δοξάτου επέλεξαν να πραγματοποιούν την ενημέρωση των γονέων, αναφορικά με τις απουσίες των παιδιών τους, με την αποστολή SMS. Τα αποτελέσματα της μεθόδου αυτής ενημέρωσης των γονέων, φαίνονται στη γραφική

παράσταση του Σχήματος 7. Από την έρευνα αυτή προκύπτει ότι κάθε φορά που το σχολείο στέλνει SMS στους γονείς των μαθητών, υπάρχει συνολική μείωση των απουσιών για τις επόμενες 4 ημέρες. Μετά την 4^η ημέρα οι μαθητές δεν έχουν σταθερή συμπεριφορά στη φοίτηση τους.

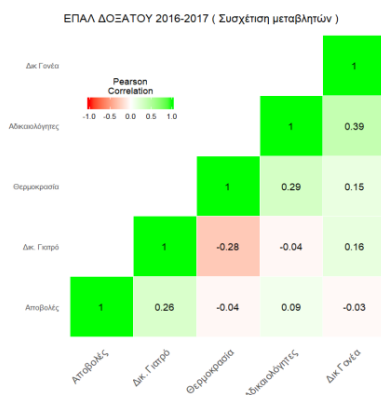


Σχήμα 7. Τάση των απουσιών μετά από ενημέρωση στο ΕΠΑ.Λ. Δοξάτου

Βαθμός συσχέτισης των απουσιών

Στην έρευνα αυτή προχωρούμε σε διαπιστώσεις αναφορικά με την εξέλιξη και τη μεταβολή των απουσιών σε σχέση με τον χρόνο (ημέρες, μήνες). Αξίζει, όμως, να μελετήσουμε και τη συσχέτιση όλων των ειδών των απουσιών μεταξύ τους, καθώς και με τη θερμοκρασία που επικρατούσε το αντίστοιχο χρονικό διάστημα στην περιοχή του σχολείου. Υποψιαζόμαστε ότι το περιβάλλον επηρεάζει τη φοίτηση του μαθητή.

Από το Σχήμα 8 διαπιστώνουμε ότι οι μεταβλητές που έχουν τον μεγαλύτερο βαθμό συσχέτισης κατά Person είναι οι δικαιολογημένες από γονέα απουσίες με τις αδικαιολόγητες κατά 0,39, πράγμα που σημαίνει ότι τα δύο αυτά είδη απουσιών εξελίσσονται με τον ίδιο ρυθμό, επομένως πολλά χαρακτηριστικά που τα επηρεάζουν είναι κοινά. Οι γονείς δικαιολογούν και συναινούν στο να φεύγουν τα παιδιά τους από το σχολείο.



Σχήμα 8. Μέτρο ομοιότητας συσχέτισης Person

Παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία επηρεάζει τις δικαιολογημένες από γιατρό απουσίες κατά -0,28, γεγονός που είναι αναμενόμενο, αφού όσο μειώνεται η θερμοκρασία, τόσο αυξάνονται οι ασθένειες που αναγκάζουν τους μαθητές να απουσιάσουν από το σχολείο. Επίσης, η θερμοκρασία επηρεάζει τις αδικαιολόγητες απουσίες κατά 0,29, δηλαδή οι μαθητές προτιμούν να εγκαταλείψουν το μάθημα όταν έχει καλό καιρό.

Αδιευκρίνιστη και μη αναμενόμενη είναι η σύνδεση των αποβολών με τις δικαιολογημένες απουσίες από γιατρό, συσχέτιση που έχει υπολογιστεί κατά 0,26.

Συμπεράσματα

Παρά το γεγονός ότι οι γονείς συναινούν στο να εγκαταλείπουν τα παιδιά τους το μάθημα, με το να δικαιολογούν τις απουσίες τους, για χρονικό διάστημα περίπου τεσσάρων ημερών μετά την ενημέρωση που έχουν από το σχολείο σχετικά με τη φοίτηση των παιδιών τους, οι γονείς φαίνεται να αποτρέπουν να κάνουν νέες απουσίες. Άρα η ενημέρωση με SMS των γονέων, φαίνεται να βελτιώνει τη φοίτηση των παιδιών τους, αφού μετά από κάθε αποστολή SMS υπάρχει συνολική μείωση των απουσιών για τις επόμενες 4 ημέρες.

Σύμφωνα με τον νέο Νόμο για θέματα φοίτησης μαθητών, ο οποίος ισχύει από το 2017-2018, δεν υπάρχουν απουσίες χαρακτηρισμένες ως «δικαιολογημένες από γονέα». Όπως διαπιστώσαμε από την έρευνα, υπάρχει σύνδεση ανάμεσα στις δικαιολογημένες από τον γονέα απουσίες με τις αδικαιολόγητες απουσίες, επειδή εξελίσσονται με τον ίδιο ρυθμό.

Η αύξηση της θερμοκρασίας φαίνεται να αυξάνει τις αδικαιολόγητες απουσίες και η μείωση της θερμοκρασίας τις δικαιολογημένες απουσίες από γιατρό.

Αναφορές

- Lamb, S., Markussen, A., Teese, R., Sandberg, N., Polesel, J. (Eds.) (2011). School dropout and completion: international comparative studies in theory and practice. Dordrecht: Springer.
- Smyth, J. (2005). 'An argument for new understandings and explanations of early school leaving that go beyond the conventional', London Review of Education, 3(2): 117-130
- Αντωνιάδου, Χ., Δελιγιάννης, Ι. (2013). Ανάλυση και Σχεδιασμός Ολοκληρωμένου Πληροφοριακού συστήματος παρακολούθησης της φοίτησης των μαθητών σχολείων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. *Μεταπτυχιακή Διατριβή*. Πάτρα: Ε.Α.Π.
- Θεοχάρης, Δ., Λαζαρίνης, Φ. (2017). Νέες τεχνολογίες στη διοίκηση εκπαιδευτικών μονάδων. *Πτυχιακή εργασία*. Πάτρα: Ε.Α.Π.
- Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής Ι.Ε.Π. - Παρατηρητήριο για τη Μαθητική Διαρροή, (2015). *Σχέδιο Πρότασης - Υλοποίηση δράσεων για την εκπλήρωση της θεματικής της εκ των προτέρων αιρεσιμότητας 10.1*. Αθήνα.
- Καρατώλος, Γ., Ρεφανίδης, Ι. (2015). «e-Απουσιολόγος». Διαχείριση απουσιών μαθητών σχολείου σε πραγματικό χρόνο. *Μεταπτυχιακή Διατριβή*. Πάτρα: Ε.Α.Π.
- Μπόμπας, Κ., Σιούτας, Σ. (2015). Υλοποίηση και συγκριτική αξιολόγηση Αλγορίθμων Ερωτημάτων Κορυφογραμμής σε πολυδιάστατα χωρικά δεδομένα και εφαρμογές τους. *Μεταπτυχιακή Διατριβή*. Πάτρα: Ε.Α.Π.
- Σαμαράς Χ., Βερόκιος Β., Παπαζογλου Μ.,(2017). Η Εξόρυξη Δεδομένων ενάντια στην Εκπαιδευτική Διαρροή. Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» (848-860). Αθήνα: ΕΤΠΕ.
- Πιτσιάβας, Δ., & Βλαχόπουλος, Δ. (2015). Ο ρόλος των Τ.Π.Ε. και του νέου Πληροφοριακού Συστήματος 'Myschool' στη διοικητική διαδικασία των Δημοτικών Σχολείων: Η περίπτωση των Διευθυντών της Περιφερειακής Ενότητας Ημαθίας. *Πρακτικά 8^{ου} Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση* (123-137). Αθήνα: ΕΔΑΕ.

Οι απόψεις των υπηρετούντων και των μελλοντικών εκπαιδευτικών που έχουν παρακολουθήσει μεταπτυχιακές σπουδές στην εκπαίδευση για τα εργαλεία Web 2.0.

Καλλιόπη Κωνσταντινοπούλου*, Σωτηρία Λεάνδρου*, Στρατογιάννη Χρηστίνα*, Κωνσταντίνος Λαβίδας*, Λαμπρινή Βουτσινά*

Popikwn5246@gmail.com, sotialean24@gmail.com, Lavidas@upatras.gr,
xristina.st7@gmail.com, Lvoutsin@gmail.com

*(ΤΕΕΑΠΗ, Πανεπιστήμιο Πατρών)

Περίληψη

Η παρούσα εργασία διερευνά τις απόψεις υπηρετούντων και αυριανών εκπαιδευτικών για την εκπαιδευτική αξιοποίηση των εργαλείων Web 2.0. Στην έρευνα αυτή συμμετείχαν 101 εκπαιδευτικοί που έχουν παρακολουθήσει μεταπτυχιακά προγράμματα στις επιστήμες της εκπαίδευσης. Από την ανάλυση των απαντήσεων τους προκύπτει ότι οι εκπαιδευτικοί αυτοί γνωρίζουν και χρησιμοποιούν τα εργαλεία Web 2.0. Οι εκπαιδευτικοί φάνηκε να χρησιμοποιούν σε μεγαλύτερο βαθμό τα εργαλεία επικοινωνίας σε σχέση με τα διαμοιρασμού. Παράγοντες όπως η κατοχή πιστοποίησης ΤΠΕ και η παρακολούθηση μαθημάτων ΤΠΕ φαίνεται να εξηγεί τη χρήση εργαλείων κυρίως διαμοιρασμού. Αναφορικά με την μελλοντική αξιοποίηση των εργαλείων αυτών, οι τωρινοί και μελλοντικοί εκπαιδευτικοί δηλώνουν πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν σε μεγαλύτερο βαθμό τα εργαλεία διαμοιρασμού μέσα στην τάξη τους έναντι των επικοινωνίας. Κρίνεται αναγκαία η συνεχής επιμόρφωση και επικαιροποίηση των γνώσεων των εκπαιδευτικών ως προς την παιδαγωγική αξιοποίηση των Web 2.0. εργαλείων για να ανταποκριθούν στον πολυδιάστατο ρόλο τους.

Λέξεις κλειδιά: Εργαλεία Web 2.0, Απόψεις Εκπαιδευτικών, Αξιοποίηση.

Εισαγωγή

Με την ραγδαία εξέλιξη της επικοινωνίας και της πληροφορικής έρχεται στο προσκήνιο μια νέα γενιά εφαρμογών ως εξέλιξη του Web 1.0. Οι εφαρμογές Web 2.0. έγιναν γνωστές από τον Ο' Reilly το 2004, ο οποίος τις παρουσίασε ως «μία επιχειρησιακή επανάσταση στη βιομηχανία των ηλεκτρονικών υπολογιστών που προκλήθηκε από την ιδέα της θεώρησης του Διαδικτύου σαν πλατφόρμα και την προσπάθεια για κατανόηση των κανόνων για επιτυχία σε αυτήν την πλατφόρμα» (Τσιότσιου, 2011). Με το Web 2.0. δεν αλλάζουν μόνο τα εργαλεία αλλά και ο ρόλος των ιδίων των χρηστών. Έχουμε πλέον ένα πιο δημοκρατικό διαδίκτυο όπου ο χρήστης δεν παρατηρεί πλέον παθητικά τις πληροφορίες αλλά μπορεί να τις διαμορφώσει, να δημιουργήσει νέες και ταυτόχρονα να αλληλοεπιδράσει με άλλους χρήστες (Σταμούλης, 2013; Ζδράβου, 2017; Ajjan & Hartshorne, 2008). Κάποιες από τις πιο δημοφιλείς εφαρμογές του Web 2.0. είναι το Facebook, η Wikipedia και τα Web blogs (Νέφρου, Ντούσσα & Παππά, 2017).

Τα έως τώρα ερευνητικά δεδομένα υποδεικνύουν ότι η κατάλληλη εκπαίδευση και ενημέρωση μπορεί να ενισχύει το ενδιαφέρον των εκπαιδευτικών για αυτά. Για παράδειγμα, στην έρευνα των Sadaf, Newby και Ertmer (2012) οι φοιτητές μετά από χρήση εργαλείων Web 2.0. για πέντε συνεχόμενες εβδομάδες έμαθαν να τα χρησιμοποιούν και δήλωσαν μεγαλύτερη αυτό-αποτελεσματικότητα. Παρόμοια, στην έρευνα των Akcil και Arap (2009) οι φοιτητές που δήλωσαν ότι έχουν χαμηλές ικανότητες στην χρήση του υπολογιστή και του ιντερνέτ θεώρησαν πως μπορούν να αποκτήσουν την κατάλληλη γνώση μέσα από εκπαίδευση.

Οι εκπαιδευτικοί της έρευνας επιλέχθηκαν διότι θεωρούμε ότι είναι από τους πλέον αρμόδιους για να καταγράψουμε τις απόψεις τους για τα Web 2.0., αφού στα περισσότερα από τα προγράμματα αυτά μελετούν την διδακτική αξιοποίηση αυτών των εργαλείων και ταυτόχρονα αξιοποιούν τα εργαλεία αυτά για την υποστήριξη των μεταπτυχιακών τους σπουδών (Churchill, 2011). Πιο συγκεκριμένα, μελετήθηκε κατά πόσο οι εκπαιδευτικοί αυτοί γνωρίζουν αλλά και αν χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες αυτές ή επρόκειτο να τις χρησιμοποιήσουν, όπως επίσης και αν τις θεωρούν ένα χρήσιμο εκπαιδευτικό εργαλείο.

Με την αξιοποίηση των εργαλείων Web 2.0., μπορεί να επέλθει η ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Maloney (2007), όπ. αναφ, στο Ajjan & Hartshorne, 2008). Οι μαθητές πέρα από την αναζήτηση δεδομένων δημιουργούν οι ίδιοι πληροφορίες τις οποίες μοιράζονται με τους υπόλοιπους. Ενισχύονται έτσι τόσο οι γνωστικές ικανότητες των φοιτητών αλλά και δεξιότητες όπως κριτική σκέψη και συνεργατική μάθηση (Ajjan & Hartshorne, 2008; Biasutti & EL-Deghaidy, 2012) όσο και η πρόθεση τους να τα εφαρμόσουν μελλοντικά στις τάξεις τους. Η έρευνα αυτή αποτελεί αφορμή για περαιτέρω διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών για τους λόγους που μπορεί να επηρεάζουν την αξιοποίηση αυτών των εργαλείων.

Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Σήμερα πολλοί εκπαιδευτικοί αξιοποιούν τα εργαλεία αυτά κυρίως για να παρουσιάζουν το περιεχόμενο του μαθήματος ή δηλώνουν ότι θα τα αξιοποιήσουν (Ajjan & Hartshorne, 2008) για να ωφεληθούν όχι μόνο την συνεργασία μεταξύ των μαθητών και του εκπαιδευτικού αλλά και τη διαδικασία της μάθησης. Σε πανεπιστήμιο των ΗΠΑ, διερευνήθηκε εάν τα μέλη του γνωρίζουν την εκπαιδευτική χρησιμότητα των Web 2.0. μέσα στη τάξη καθώς και ποιοι είναι οι παράγοντες που θα συμβάλλουν στη χρήση τους. Προέκυψε πως η χρήση των Web 2.0. μπορεί να συμβάλλει στην εκπαιδευτική διαδικασία, ενισχύεται η ικανοποίηση των φοιτητών, βελτιώνεται η γραφή τους αλλά και η αλληλεπίδραση με τα υπόλοιπα μέλη του πανεπιστημίου (Ajjan & Hartshorne, 2008). Οι Sadaf, Newby & Ertmer (2016) διερεύνησαν επιπλέον τους παράγοντες και τις προθέσεις των μελλοντικών εκπαιδευτικών για το κατά πόσο θα ενσωμάτωναν τα εργαλεία Web 2.0. στις μελλοντικές αίθουσες διδασκαλίας τους καθώς και τις προθέσεις των δασκάλων αλλά και τους παράγοντες που επηρέασαν την πραγματική χρήση των εργαλείων αυτών κατά τη διδασκαλία των φοιτητών. Τα ευρήματα υποστηρίζουν ότι οι περισσότεροι αυριανοί δάσκαλοι ήταν σε θέση να πραγματοποιήσουν τις προθέσεις τους, λίγοι δεν μπόρεσαν να χρησιμοποιήσουν τέτοια εργαλεία λόγω περιορισμένης πρόσβασης σε τεχνολογικούς πόρους και μη υποστήριξης από καθηγητές. Κατέληξαν ότι αυτό που χρειάζεται είναι κατάλληλη κατάρτιση, πρακτικές εμπειρίες αλλά και επιμόρφωση των καθηγητών.

Η έως τώρα έρευνα κυρίως αναδεικνύει ότι οι φοιτητές παιδαγωγικών τμημάτων χρησιμοποιούν περισσότερο εργαλεία επικοινωνίας ενώ εντείνεται η προσπάθεια να αποκτήσουν οι αυριανοί εκπαιδευτικοί θετική στάση για την εκπαιδευτική τους αξιοποίηση (Sadaf, Newby & Ertmer, 2012). Οι υπηρεσίες των Web 2.0. που κυρίως δηλώνουν οι φοιτητές ότι χρησιμοποιούν είναι η κοινωνική δικτύωση, τα άμεσα μηνύματα και λιγότερο ο διαμοιρασμός π.χ. βίντεο κ.λπ. (Σταμούλης 2013; Baltaci-Goktalay & Ozdilek, 2010; Biasutti & EL-Deghaidy, 2012). Οι Hung και Yuen (2010, όπ. αναφ, στο Σταμούλης, 2013) διερεύνησαν μια άλλη διάσταση της χρήσης της κοινωνικής δικτύωσης από την πλευρά των εκπαιδευμένων. Σε δύο πανεπιστήμια της Ταϊβάν χρησιμοποιήθηκε το κοινωνικό δίκτυο Ning σαν συμπληρωματικό εργαλείο παράλληλα με τη κλασική διδασκαλία του γνωστικού αντικείμενου. Οι φοιτητές αισθάνθηκαν ότι η παράλληλη με τη κλασική διδασκαλία, διαδικτυακή τους αλληλεπίδραση λειτούργησε θετικά, αναγνώρισαν τη συνεργατική της

αξία, την ανταλλαγή περιεχομένου, ενθουσιάστηκαν με τα μαθησιακά αποτελέσματα νιώθοντας έντονα το αίσθημα του «ανήκειν». Και άλλοι ερευνητές αναδεικνύουν το ρόλο της εκπαίδευσης ως βασικό παράγοντα ενίσχυσης των θετικών στάσεων απέναντι στην μελλοντική εκπαιδευτική αξιοποίηση αυτών των εργαλείων (Baltaci-Goktalay & Ozdilek, 2010) αναγνωρίζοντας ταυτόχρονα και την παιδαγωγική τους αξία σύμφωνα με τον Popescu (2010, όπ. αναφ, στο Σταμούλης, 2013).

Η χρήση εργαλείων διαμοιρασμού και επικοινωνίας προσφέρει πολλά οφέλη κατά την επαγγελματική και ακαδημαϊκή διαδικασία. Στο πανεπιστήμιο της Κόμπρου οι φοιτητές χρησιμοποίησαν ηλεκτρονικά e-portfolio και συμφώνησαν πως αυξάνεται το κίνητρό τους για μάθηση και διάβασμα, τους αρέσει να χρησιμοποιούν ηλεκτρονικά μέσα στο μάθημα έχοντας πρόσβαση σε αυτό βλέποντας την πορεία τους (Akcil & Arap, 2009). Σε πανεπιστήμιο του Χονγκ Κονγκ οι μεταπτυχιακοί φοιτητές θεωρούν τα blogs χρήσιμα εργαλεία, το 92% δήλωσε πως μέσα από αυτά νιώθουν πιο έντονα την εμπλοκή τους στη μάθηση ενώ το 79% απάντησε πως μαθαίνουν πιο πολύ συγκριτικά με την παραδοσιακή διδασκαλία (Churchill, 2011). Οι Manca & Ranieri (2017) αναζήτησαν σημαντικές προκλήσεις και ευκαιρίες που προσφέρονται από ιστότοπους κοινωνικών δικτύων. Ένα πρακτικό ζήτημα που θα βοηθούσε είναι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη μια διαδικτυακής τάξης μέσω του Facebook, όπου με τη χρήση εργαλείων μπορεί να αυξηθεί η αυτό-αποτελεσματικότητα, η εμπιστοσύνη καθώς και η ικανότητα να επωφεληθούν για μάθηση. Στο πανεπιστήμιο της Πάτρας εισήχθη το Twitter μέσα στην εκπαιδευτική διαδικασία. Φάνηκε πως υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση μεταξύ του μέσου όρου επίδοσης των προπτυχιακών φοιτητών και της επιθυμίας τους να ενταχθεί το συγκεκριμένο εργαλείο και σε άλλα μαθήματα, ενώ διαφοροποιήθηκε η αίσθηση του «ανήκειν» μέσα στην ακαδημαϊκή κοινότητα (Λούτου, Τσέλιος & Αλτανοπούλου, 2015). Τέλος, στην Πάντοβα φοιτητές από την Αίγυπτο και την Ιταλία συνεργάστηκαν μέσω των wikis και ανέπτυξαν δεξιότητες διαμοιρασμού γνώσης, κριτικής, συνεργατικής μάθησης ώστε να τα χρησιμοποιήσουν μετέπειτα στο μελλοντικό τους μάθημα (Biasutti & EL-Deghaidy, 2012).

Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα της έρευνας

Σκοπός της ποσοτικής έρευνας που πραγματοποιήθηκε ήταν η διερεύνηση των απόψεων των υπηρετούντων και των μελλοντικών εκπαιδευτικών που έχουν παρακολουθήσει προγράμματα μεταπτυχιακών σπουδών στις επιστήμες της εκπαίδευσης απέναντι στα διαδικτυακά εργαλεία Web 2.0 και την μελλοντική τους εκπαιδευτική αξιοποίηση. Πιο συγκεκριμένα, τα ερευνητικά μας ερωτήματα είναι τα εξής:

- Κατά πόσο οι υπηρετούντες και μελλοντικοί εκπαιδευτικοί που έχουν παρακολουθήσει προγράμματα μεταπτυχιακών σπουδών στην εκπαίδευση χρησιμοποιούν τα εργαλεία Web 2.0.;
- Ποιες είναι οι απόψεις των υπηρετούντων και μελλοντικών εκπαιδευτικών που έχουν παρακολουθήσει προγράμματα μεταπτυχιακών σπουδών στην εκπαίδευση για την μελλοντική εκπαιδευτική αξιοποίηση των Web 2.0.;

Μεθοδολογία έρευνας

Στην έρευνα αυτή συμμετείχαν εκπαιδευτικοί που έχουν παρακολουθήσει προγράμματα μεταπτυχιακών σπουδών την τελευταία δεκαετία. Η επιλογή μας αυτή βασίστηκε στο ότι αυτοί αποτελούν την γενιά των εκπαιδευτικών της αξιοποίησης των εργαλείων του Web 2.0. αφού στα περισσότερα από τα προγράμματα αυτά διδάσκονται την αξιοποίηση των

εργαλείων αυτών και ταυτόχρονα τα αξιοποίησαν για την υποστήριξη των μεταπτυχιακών τους σπουδών (Akciil & Arap, 2009; Biasutti & EL-Deghaidy, 2012).

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα αυτή βασίστηκε στις έρευνες της Ζδράβου (2017) και του Σταμούλη (2013). Το πρώτο μέρος (ενότητα 1) αποτελείται από έξι ερωτήματα και αφορούν τα δημογραφικά στοιχεία του δείγματος (ηλικία, φύλο, παρακολούθηση μαθημάτων ΤΠΕ στην εκπαίδευση, Κάτοχος Πιστοποίησης ΤΠΕ και διδακτική εμπειρία). Το δεύτερο μέρος αποτελείται από δέκα ερωτήματα για τη γνώση, τη χρήση (ενότητα 2) και τη μελλοντική αξιοποίηση (ενότητα 3) σε επαγγελματικό ή εκπαιδευτικό επίπεδο. Πριν τη διεξαγωγή της κύριας έρευνας πραγματοποιήθηκε πιλοτική εφαρμογή του ερωτηματολογίου στην οποία συμμετείχαν 10 εκπαιδευτικοί οι οποίοι δεν συμπεριελήφθησαν στην συνέχεια της έρευνας. Από την ανάλυση των απαντήσεων των ερωτώμενων της πιλοτικής έρευνας δεν διαπιστώθηκαν προβλήματα που να προσβάλουν την επιτευξιμότητα της έρευνας. Κατά την διεξαγωγή της κύριας έρευνας, στείλαμε το ερωτηματολόγιο με email σε ηλεκτρονική μορφή (<https://bit.ly/2qCSYEF>), σε λίστα περίπου 200 αυριανών και νυν εκπαιδευτικών που είχαν παρακολουθήσει πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών στην εκπαίδευση μετά το 2010 στο ΤΕΕΑΠΗ του Πανεπιστημίου Πατρών. Στους εκπαιδευτικούς ζητήσαμε την εθελοντική συμμετοχή τους, παρουσιάσαμε το σκοπό και τα ερευνητικά ερωτήματα τονίζοντας τη συμβολή τους στη διεξαγωγή της έρευνας.

Αποτελέσματα έρευνας

Σύμφωνα με την έρευνα που πραγματοποιήθηκε, από τους 101 συμμετέχοντες, οι 87 (86%) είναι γυναίκες. Η πλειονότητα των συμμετεχόντων (69%) ανήκει στην ηλικιακή ομάδα έως και 33 ετών και οι 31 (31%) στους μεγαλύτερους από 34 ετών. Οι 86 (85%) ερωτώμενοι δήλωσαν πως έχουν παρακολουθήσει μαθήματα ΤΠΕ στην εκπαίδευση ενώ οι 15 (15%) δεν έχουν παρακολουθήσει. Επίσης, οι μισοί από τους συμμετέχοντες κατείχαν πιστοποίηση ΤΠΕ. Τέλος, όσον αφορά τη διδακτική τους εμπειρία, οι 61 (60%) έχουν εμπειρία έως και 5 έτη και οι 40 (40%) έχουν μεγαλύτερη από 5 έτη.

Η πλειονότητα των συμμετεχόντων (86%) φαίνεται να γνωρίζει (ερώτηση 2.1.) τα εργαλεία Web 2.0. από αρκετά έως και πάρα πολύ. Τα εργαλεία Web 2.0. τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ταξινομήθηκαν σε δύο ομάδες, τα διαμοιρασμού και τα επικοινωνίας. Στα εργαλεία διαμοιρασμού ανήκουν τα εξής: Το Blog με εύκολες και άμεσες δημοσιεύσεις είτε από τον δημιουργό είτε από άλλους χρήστες. Το Wiki το οποίο αποτελεί έναν ιστότοπο όπου πολλά άτομα μπορούν να συνεργαστούν συντάσσοντας αλλά και μοιράζοντας το έργο τους, το Google drive και Dropbox είναι εφαρμογές αποθήκευσης και κοινής χρήσης αρχείων, το RSS feed ως πρόγραμμα το οποίο δίνει τον απόλυτο έλεγχο στον χρήστη έτσι ώστε να ενημερώνεται για κάθε αλλαγή σε ιστοσελίδες της αρέσκειας του χωρίς να τις επισκέπτεται και το Youtube ιστοχώρος αναζήτησης, αποθήκευσης και κοινοποίησης βίντεο. Στα επικοινωνίας συμπεριλήφθηκαν το Chat και το Forum ως ομάδες online συζητήσεων με μορφή κειμένου για συγκεκριμένα θέματα, το Conference και το Skype που και αυτά αποτελούν ομάδες online συζητήσεων παρέχοντας όμως την δυνατότητα συνομιλίας με ήχο και εικόνα και τέλος το Facebook ως ιστοχώρος κοινωνικής δικτύωσης όπου οι χρήστες επικοινωνούν κυρίως με μηνύματα και το Twitter ιστοχώρος όπου οι χρήστες μπορούν να στέλνουν και να διαβάζουν σύντομα μηνύματα που λέγονται Tweets (Σιακαβάρα & Συνοινού, 2013). Για την διερεύνηση των απαντήσεων των εκπαιδευτικών στις παραπάνω δηλώσεις υπολογίσαμε την μέση τιμή των δηλώσεων σε κάθε μία από τις δύο ομάδες. Οι δύο αυτές μεταβλητές θεωρούμε ότι συνοψίζουν την διακύμανση των δηλώσεων σε κάθε ομάδα σε ικανοποιητικό βαθμό, αφού παρουσιάζουν συντελεστές εσωτερικής συνοχής (Cronbach's alpha) τουλάχιστον 0,7.

Όσον αφορά τα εργαλεία επικοινωνίας φαίνεται ότι οι συμμετέχοντες τα χρησιμοποιούν (ερώτηση 2.2) κυρίως από αρκετά έως πολύ ($MT=3.07$, $TA=0.79$) και μάλιστα σε σημαντικά μεγαλύτερο βαθμό (Wilcoxon Signed Ranks Test $Z=2.707$, $p<0.05$) από τα εργαλεία διαμοιρασμού που φαίνεται να τα χρησιμοποιούν κυρίως από λίγο έως πολύ ($MT=2.90$, $TA=0.78$). Όσον αφορά την χρήση των εργαλείων διαμοιρασμού φαίνεται να διαφοροποιείται σημαντικά ανάλογα με το αν κάποιος έχει παρακολουθήσει μαθήματα σχετικά με τις ΤΠΕ στην εκπαίδευση (Mann-Whitney $U=397.5$, $p < 0.05$) και αν κατέχει πιστοποίηση ΤΠΕ (Mann-Whitney $U=966.5$, $p=< 0.05$). Πιο συγκεκριμένα αυτοί που έχουν παρακολουθήσει μαθήματα ΤΠΕ ($MT=2.97$, $TA=0.77$) χρησιμοποιούν περισσότερο τα εργαλεία διαμοιρασμού από αυτούς που δεν έχουν παρακολουθήσει ($MT=2.50$, $TA=0.74$). Το ίδιο συμβαίνει και με τους συμμετέχοντες που έχουν πιστοποίηση στις ΤΠΕ ($MT=3.06$, $TA=0.68$) οι οποίοι χρησιμοποιούν περισσότερο τα εργαλεία αυτά, από αυτούς που δεν έχουν ($MT=2.75$, $TA=0.85$). Τέλος, για τη χρήση των εργαλείων επικοινωνίας δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάλογα με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών.

Οι περισσότεροι από τους 101 συμμετέχοντες, δηλαδή το 74% δήλωσε ότι ξοδεύει από 0 - 20 ώρες στη χρήση εφαρμογών Web 2.0. (ερώτηση 2.3). Η διαπίστωση αυτή φαίνεται να διαφοροποιείται ως προς την ηλικία ($\chi^2=8.7$, $df=1$, $p<0.05$) καθώς οι νεότεροι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν περισσότερες ώρες τα εργαλεία Web 2.0. από τους μεγαλύτερους ηλικιακά εκπαιδευτικούς. Πιο συγκεκριμένα το 34,3% των νεότερων εκπαιδευτικών (έως και 35 ετών) δήλωσε ότι χρησιμοποιεί πάνω από 20 ώρες τα εργαλεία αυτά έναντι του 6,5% των μεγαλύτερων σε ηλικία (>34 έτη). Επίσης σχεδόν όλοι οι συμμετέχοντες (90%) χαρακτηρίζουν τον εαυτό τους ως ενεργούς χρήστες (ερώτηση 2.4).

Όσον αφορά (μέση τιμή των επτά δηλώσεων, Cronbach's Alpha=0.898) το βαθμό συμφωνίας ότι κάποια από τα χαρακτηριστικά των Web 2.0. υποστηρίζουν την ακαδημαϊκή ή επαγγελματική διαδικασία (ερώτηση 3.1), φαίνεται να τοποθετείται κυρίως μεταξύ του συμφωνώ και του συμφωνώ απόλυτα ($MT=4.26$, $TA=0.61$). Επίσης, η κατανομή αυτή φαίνεται να μην διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάλογα με τα δημογραφικά τους χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών.

Επίσης στην ερώτηση 3.2. (Σε ποιο βαθμό τα ακόλουθα εργαλεία Web 2.0. θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε ένα μελλοντικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα), οι εκπαιδευτικοί φαίνεται να προτιμούν σε στατιστικά σημαντικά ($t(100)=5.613$, $p<0.001$) μεγαλύτερο βαθμό (μέση τιμή των δηλώσεων, Cronbach's Alpha >0,7) τα εργαλεία διαμοιρασμού ($MT=3.77$, $TA=0.73$) έναντι των εργαλείων επικοινωνίας ($MT=3.42$, $TA=0.84$). Επιπλέον η πρόθεση για χρήση και των δύο ομάδων- εργαλείων δεν φαίνεται να διαφοροποιούνται σημαντικά ανάλογα με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά τους.

Όσον αφορά (μέση τιμή των οκτώ δηλώσεων, Cronbach's Alpha=0.932) στον βαθμό που πιστεύουν οι συμμετέχοντες ότι η αξιοποίηση των Web 2.0. στα σχολικά εκπαιδευτικά προγράμματα μπορεί να επηρεάσει τους μελλοντικούς μαθητές τους (ερώτηση 3.1), φαίνεται να τοποθετείται κυρίως μεταξύ του συμφωνώ και του συμφωνώ απόλυτα ($MT=3.54$, $TA=0.858$). Πιο συγκεκριμένα όπως φαίνεται και στον πίνακα 1 οι εκπαιδευτικοί συμφωνούν ότι τα εργαλεία Web 2.0. θα έχουν θετικό αντίκτυπο για τους μαθητές τους. Τέλος, η κατανομή αυτή φαίνεται να μην διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάλογα με τα δημογραφικά τους χαρακτηριστικά.

Πίνακας 1. Βαθμός συμφωνίας για την επίδραση των εργαλείων Web 2.0. στους μαθητές

	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Αποτελεί κίνητρο για την ενεργή συμμετοχή τους	3,0%	5,0%	22,8%	39,6%	29,7%
Εμπλουτίζει τις γνώσεις των μαθητών	0,0%	8,9%	24,8%	43,6%	22,8%
Ενισχύει τη δημιουργικότητά τους	1,0%	15,8%	26,7%	38,6%	17,8%
Καλλιεργεί τις ιδιαίτερες δεξιότητες και αναδεικνύει τα ενδιαφέροντά τους	2,0%	15,8%	27,7%	30,7%	23,8%
Ενδυναμώνει το ομαδικό πνεύμα	3,0%	15,8%	26,7%	30,7%	23,8%
Συμβάλλει στην κοινωνική ανάπτυξη τους	4,0%	25,7%	22,8%	31,7%	15,8%
Ενδυναμώνει την κριτική σκέψη τους	5,0%	11,9%	38,6%	25,7%	18,8%
Ενισχύει την αυτοπεποίθησή τους	3,0%	21,8%	36,6%	25,7%	12,9%

Τέλος αναφορικά με τη σχέση μεταξύ της τωρινής και μελλοντικής αξιοποίησης των εργαλείων Web 2.0. φαίνεται ότι αυτή είναι στατιστικά σημαντική μόνο ως προς τα εργαλεία επικοινωνίας (Spearman, $\rho = (101) = 0.278$, $p < 0.05$). Τα εργαλεία επικοινωνίας που φάνηκαν να τα χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί περισσότερο στην επαγγελματική και ακαδημαϊκή καθημερινότητα, φαίνεται ότι είναι πρόθυμοι να τα εντάξουν μελλοντικά στην τάξη τους προς διευκόλυνση της διδασκαλίας.

Συμπεράσματα/Συζήτηση

Στην έρευνα διερευνήθηκαν οι απόψεις των υπηρετούντων και των μελλοντικών εκπαιδευτικών απέναντι στα διαδικτυακά εργαλεία Web 2.0. και τη χρήση τους στην μελλοντική εκπαιδευτική διαδικασία.

Η πλειονότητα των εκπαιδευτικών γνωρίζει τι είναι τα εργαλεία Web 2.0. και τα χρησιμοποιεί στην επαγγελματική και ακαδημαϊκή τους καθημερινότητα. Τα εργαλεία Web 2.0. που αναφέρθηκαν στο ερωτηματολόγιο χωρίστηκαν σε εργαλεία διαμοιρασμού και εργαλεία επικοινωνίας. Οι εκπαιδευτικοί φάνηκε να χρησιμοποιούν σε σημαντικά μεγαλύτερο βαθμό τα εργαλεία επικοινωνίας από τα διαμοιρασμού κάτι που φαίνεται και από προηγούμενη βιβλιογραφία (Σταμούλης, 2013; Baltaci-Goktalay & Ozdilek, 2010). Κάτι σημαντικό που προκύπτει είναι ότι η πιστοποίηση ΤΠΕ ή παρακολούθηση σχετικών μαθημάτων στην εκπαίδευση επηρεάζει τη χρήση συγκεκριμένα των εργαλείων διαμοιρασμού. Όσοι δηλαδή εκπαιδευτικοί έχουν λάβει τις κατάλληλες γνώσεις για τις ΤΠΕ χρησιμοποιούν περισσότερο τα παραπάνω εργαλεία στην καθημερινότητά τους. Όπως συνέβη και με έρευνα φοιτητών της Κύπρου όπου αναγνώρισαν την αξία των εργαλείων διαμοιρασμού μέσα από κατάλληλη εξάσκηση (Akciil & Arap, 2009). Ο χρόνος που διαθέτει η πλειονότητα των συμμετεχόντων στη χρήση τέτοιων τεχνολογιών είναι από 0-20 ώρες. Η ηλικία είναι ο μόνος παράγοντας που επηρεάζει τον χρόνο χρήσης καθώς οι νεότεροι φαίνεται να αφιερώνουν περισσότερες ώρες από τους μεγαλύτερους εκπαιδευτικούς. Οι νέοι είναι πιο εξοικειωμένοι με τα εργαλεία Web 2.0. και είναι λογικό να τα χρησιμοποιούν σε μεγαλύτερο βαθμό από τις άλλες ηλικιακές βαθμίδες (Σταμούλης, 2013). Οι συμμετέχοντες στην συντριπτική πλειονότητα τους χαρακτηρίζουν τον εαυτό τους ως ενεργοί χρήστες. Αυτό σημαίνει πως αλληλεπιδρούν με τις νέες τεχνολογίες και είναι σε θέση να διαμορφώσουν ή και να δημιουργήσουν νέες πληροφορίες. Οι εκπαιδευτικοί συμφωνούν πως τα εργαλεία

διευκολύνουν την ακαδημαϊκή και την επαγγελματική τους διαδικασία σε μεγάλο βαθμό όπως φαίνεται και από τη σχετική βιβλιογραφία (Biasutti & EL-Deghaidy, 2012; Sadaf, Newby & Ertmer, 2012).

Οι εκπαιδευτικοί φαίνεται να είναι πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν περισσότερο τα εργαλεία διαμοιρασμού έναντι των εργαλείων επικοινωνίας μελλοντικά στην εκπαιδευτική διαδικασία και αναγνωρίζουν την θετική επίδραση που μπορούν να έχουν στους μελλοντικούς μαθητές. Οι Sadaf, Newby και Ertmer (2012) βρήκαν πως οι δάσκαλοι θα χρησιμοποιήσουν νέες τεχνολογίες στη διδασκαλία με σκοπό τη δέσμευση επιθυμητών συμπεριφορών. Οι Ajjan & Hartshorne (2008) έδειξαν πως η χρήση των εργαλείων ενίσχυε τις δεξιότητες των μαθητών. Παρά την αναγνώριση της παιδαγωγικής αξίας και των δύο ομάδων εργαλείων οι εκπαιδευτικοί φάνηκε πως θα χρησιμοποιούν μελλοντικά τεχνολογίες επικοινωνίας. Αυτό συμβαίνει γιατί νιώθουν πιο άνετα με τεχνολογίες επικοινωνίας καθώς τις χρησιμοποιούν περισσότερο στην καθημερινότητά τους (Baltaci-Goktalay & Ozdilek, 2010; Σταμούλης, 2013).

Τόσο η βολική δειγματοληψία όσο και η ανισοκατανομή του φύλου, αφού η συντριπτική πλειονότητα ήταν γυναίκες, αποτελούν κάποιους από τους περιορισμούς της έρευνας. Προτείνεται να επαναληφθεί μελλοντικά σε μεγαλύτερο πληθυσμό. Φάνηκε έντονα η ανάγκη για εκπαίδευση των δασκάλων στις ΤΠΕ αναφορικά με τα εργαλεία διαμοιρασμού με την εισαγωγή τους σε προπτυχιακά μαθήματα για την εξάσκηση τους. Υποθέτουμε πως η καλύτερη προετοιμασία και γνώση των εργαλείων διαμοιρασμού στους μελλοντικούς και τωρινούς εκπαιδευτικούς θα τους κάνει να νιώσουν πιο άνετα και πρόθυμους να τα χρησιμοποιήσουν τόσο στην εκπαιδευτική αλλά επαγγελματική τους διαδικασία.

Αναφορές

- Ajjan, H., & Hartshorne, R. (2008). Investigating faculty decisions to adopt Web 2.0 technologies: Theory and empirical tests. *The internet and higher education*, 11(2), 71-80.
- Akçıl, U., & Arap, İ. (2009). The opinions of education faculty students on learning processes involving e-portfolios. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 395-400.
- Anastasiades, P. S., & Kotsidis, K. (2013). The Challenges of Web 2.0 for Education in Greece: A Review of the Literature. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies (IJWLTT)*, 8(4), 19-33.
- Baltaci-Goktalay, S., & Ozdilek, Z. (2010). Pre-service teachers' perceptions about web 2.0 technologies. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4737-4741
- Biasutti, M., & Heba, E. D. (2012). Using Wiki in teacher education: Impact on knowledge management processes and student satisfaction. *Computers & Education*, 59(3), 861-872.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2008). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Churchill, D. (2011). Web 2.0 in education: A study of the explorative use of blogs with a postgraduate class. *Innovations in Education and Teaching International*, 48(2), 149-158.
- Manca, S., & Ranieri, M. (2017). Implications of social network sites for teaching and learning. Where we are and where we want to go. *Education and Information Technologies*, 22(2), 605-622.
- Sadaf, A., Newby, T. J., & Ertmer, P. A. (2012). Exploring pre-service teachers' beliefs about using Web 2.0 technologies in K-12 classroom. *Computers & Education*, 59(3), 937-945.
- Sadaf, A., Newby, T. J., & Ertmer, P. A. (2016). An investigation of the factors that influence preservice teachers' intentions and integration of Web 2.0 tools. *Educational Technology Research and Development*, 64(1), 37-64.
- Αναστασιάδης, Π., & Κωτοΐδης, Κ. (2015). Η παιδαγωγική αξιοποίηση των εφαρμογών του Web 2.0 στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, με έμφαση στην ανάπτυξη της συνεργατικής δημιουργικότητας. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 8(1Α).
- Ζδράβου, Π. (2017). Αντιλήψεις και στάσεις εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση των εργαλείων Web 2.0 στο πλαίσιο προγραμμάτων σχολικών δραστηριοτήτων. Σχολή Επιστημών της Αγωγής Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Ιωάννινα.

- Λούτου, Σ., Τσέλιος, Ν., & Αλτανοπούλου, Π. (2015). Η επίδραση της χρήσης του Twitter στο μαθησιακό αποτέλεσμα και στην εμπλοκή των φοιτητών: Μία μελέτη περίπτωσης. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 8(1-2), 35-50.
- Νέφρου, Δ., Ντούσσα, Β., & Παππά Π. (2017). Από το Web 1.0 στο Web 3.0. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Ελλάδας Σχολή Διοίκησης και Οικονομίας Τμήμα Λογιστικής, Πάτρα
- Σιακαβάρα, Χ., & Συνοδινού, Α. (2013). Εργαλεία WEB 2.0 για ανάπτυξη διαδραστικών σεναρίων μάθησης. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών Τμήμα Ηλεκτρονικών Υπολογιστικών Συστημάτων, Πειραιάς.
- Σταμούλης, Ι. (2013). *Χρήση υπηρεσιών Web2. 0 και κοινωνικών δικτύων στην ελληνική εκπαίδευση*. Σχολή Επιστημών του Ανθρώπου Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Θεσσαλία.
- Τσιότσιου, Β. (2011). Οι νέες τεχνολογίες του Web 2.0-Συγκριτική αξιολόγηση χρήσης τους στις πόλεις της Καβάλας και της Ορεστιάδας. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Σχολή Διοίκησης και Οικονομίας Τμήμα Λογιστικής, Καβάλα.

Εισάγοντας στην Εκπαίδευση τα Πολυτροπικά Κείμενα Λόγου Πειθούς: Συγκρότηση Θεωρητικού Πλαισίου και Σχεδιασμός Μαθήματος Δραστηριοτήτων Παραγωγής Βίντεο

Κατερίνα Φραγκιαδουλάκη¹, Αγγελική Δημητρακοπούλου²

fragkiadoulaki@aegean.gr¹, adimitr@aegean.gr²

Υποψήφια διδάκτορας Πανεπιστημίου Αιγαίου¹

Καθηγήτρια Πανεπιστημίου Αιγαίου²

Περίληψη

Η ένταξη της παραγωγής βίντεο στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας μελετάται και προτείνεται από διαφορετικά επιστημονικά πεδία. Το παρόν άρθρο εστιάζει στην ανάδειξη αφενός της υπόστασης των ψηφιακών βίντεο ως πολυτροπικών συνθέσεων και αφετέρου των εμπλεκόμενων κύριων επιστημονικών πεδίων που προσεγγίζουν την ανάγνωση, ανάλυση και παραγωγή τους. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα βίντεο λόγου πειθούς, ως ένα είδος που δημιουργείται και διακινείται από τους πολίτες στα κοινωνικά δίκτυα. Προσδιορίζεται ο σχεδιασμός και το περιεχόμενο ενός συναφούς πανεπιστημιακού μαθήματος, η δόμηση αυτού, τα εργαλεία που ενσωματώνει, καθώς και η δημιουργία αυθεντικού πλαισίου κοινωνικού χώρου προβολής των παραγωγών και αλληλεπίδρασης των δημιουργών. Η πρόταση αφορά την παραγωγή βίντεο λόγου πειθούς για φλέγοντα κοινωνικο-πολιτικά θέματα που αξιοποιεί κυρίως προ-υπάρχοντα υλικά. Το άρθρο συζητά το ενδιαφέρον τέτοιων προσεγγίσεων στο πλαίσιο της εκπαίδευσης, και τη σημασία που έχουν για την ανάγκη εξυπηρέτησης των μαθησιακών στόχων της εκπαίδευσης στον 21^ο αιώνα.

Λέξεις κλειδιά: πολυγραμματισμοί, ψηφιακό βίντεο, κοινωνικά μέσα, ρητορική, πολυτροπικότητα

Εισαγωγή

Η εξέλιξη των ψηφιακών τεχνολογιών αλλά και η επικράτηση των κοινωνικών μέσων αφενός έκανε εφικτή την παραγωγή μέσων από πολύ περισσότερα άτομα και αφετέρου έδωσε τη δυνατότητα να μοιράζονται ευρέως τις ιδέες τους, κάτι που άλλοτε ήταν δυνατόν μόνο για την πολιτιστική ελίτ (Dietel-McLaughlin, 2009). Η συνδυασμένη ανάπτυξη των τεχνολογιών παραγωγής και του διαδικτύου συνέβαλε στην ανάπτυξη μιας κουλτούρας των νέων μέσων. Οι νέοι από μικρή ηλικία, μέσω της ενεργού συμμετοχής τους, αποκτούν μεγάλη εμπειρία ως χρήστες και δημιουργοί μέσων, γεγονός που έχει συνέπειες στην εκπαίδευση. Η «συμμετοχική κουλτούρα» χαρακτηρίζεται από: «(α) Σχετικά χαμηλά εμπόδια στην καλλιτεχνική έκφραση και την πολιτειακή ενεργή συμμετοχή, (β) Ισχυρή υποστήριξη για την δημιουργία και το διαμοιρασμό των δημιουργημάτων, (γ) Ανάπτυξη μιας άτυπης σχέσης μεντόρων, όπου η γνώση των εμπειρότερων μεταφέρεται στους αρχάριους, (γ) Πεποίθηση των μελών μιας ομάδας ή κοινότητας ότι η συνεισφορά τους έχει σημασία, (δ) Ύπαρξη κοινωνικής σχέσης με τη μορφή ενδιαφέροντος για την γνώμη των άλλων σχετικά με τα δημιουργήματά τους» (Jenkins, 2006: 3).

Ήδη, μελετητές αναγνωρίζοντας τις αλλαγές που επέβαλε στην επικοινωνία η επικράτηση των ΤΠΕ καθώς και τις κοινωνικές αλλαγές που επήλθαν στις παγκοσμιοποιημένες κοινωνίες, ανέδειξαν αφενός τη σημασία των πολυτροπικών κειμένων (όπως τα βίντεο) για την προσωπική, εργασιακή και κοινωνική ζωή του πολίτη και αφετέρου

την αναγκαιότητα ανάπτυξης «πολυγραμματισμών» (New London Group, 1996). Ερευνητές και στελέχη εκπαιδευτικής πολιτικής έχουν εισάγει την παραγωγή βίντεο στα αναλυτικά προγράμματα βασικής και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης όπως ο χώρος της Παιδείας στα Μέσα, των Νέων Σπουδών Γραμματισμών, των Σπουδών Ρητορικής/ Σύνταξης/Γραφής (Rhetoric/Composition/Writing Studies) κ.ά.

Η Παιδεία στα Μέσα έχει ως αντικείμενα την κριτική ανάλυση κειμένων των μέσων, τη δημιουργική παραγωγή αλλά και τη διερεύνηση του δυναμικού των αναδυομένων μορφών «συμμετοχικής κουλτούρας». Ειδικότερα, η δημιουργική παραγωγή εστιάζει: α) στη δημοφιλή κουλτούρα και β) στη σχέση μεταξύ δημιουργίας και κριτικής κατανόησης που είναι χρήσιμη στην ανάπτυξη κριτικού γραμματισμού. Στόχος είναι η συστηματική κατανόηση του τρόπου λειτουργίας των μέσων και η στοχαστική χρήση τους και όχι η ανάπτυξη τεχνικών δεξιοτήτων ή η «αυτοέκφραση» (Buckingham, 2015). Ο Buckingham επισημαίνει τη δυνατότητα της τεχνολογίας να γεφυρώνει τη θεωρία με την πρακτική και ειδικότερα των εργαλείων ψηφιακής επεξεργασίας εικόνων και βίντεο να καθιστούν ορατές, κρίσιμες όψεις της διαδικασίας επιλογής, κατασκευής, παραποίησης που παρέμεναν κρυφές με τις αναλογικές τεχνολογίες.

Συνθέτοντας από ποικίλους επιστημονικούς χώρους, το ενδιαφέρον για την παραγωγή ψηφιακών βίντεο από μαθητές/φοιτητές, πηγάζει από τρεις άξονες λόγων: **(I) Κοινωνικοί:** Αποστολή και θεμελιώδης σκοπός της εκπαίδευσης είναι να διασφαλίσει ότι όλοι οι μαθητές επωφελούνται από την μάθηση με τρόπους που τους επιτρέπουν να συμμετέχουν πλήρως και κριτικά στη δημόσια, κοινωνική και οικονομική ζωή (New London Group, 1996). **(II) Επιστημολογικοί:** Η εξέλιξη των ιδίων των επιστημονικών χώρων (π.χ. Γλωσσολογία) εμπλέκει την μελέτη της χρήσης και την εκπαίδευση στην πολυτροπική γραφή από το Νηπιαγωγείο έως το Πανεπιστήμιο. **(III) Μαθησιακοί:** Οι νέοι διεπιδρώντας σε ψηφιακά, πολυτροπικά, πολυμεσικά περιβάλλοντα, αναπτύσσουν νέους μηχανισμούς μάθησης και τρόπους κατασκευής νοήματος, οι οποίοι απαιτείται να ληφθούν υπόψη, προκειμένου να υποστηριχτούν κατάλληλα οι μαθησιακοί στόχοι του 21^{ου} αιώνα (NCTE, 2013; OECD, 2010).

Το βίντεο στην εκπαίδευση χρησιμοποιείται ως εργαλείο διδασκαλίας και μάθησης. Στο παρόν άρθρο αναφερόμαστε στα βίντεο που παράγονται από φοιτητές. Εντός τυπικής εκπαίδευσης αλλά και σε εκτός-σχολείου δομές για νέους και ενήλικες, τα πεδία παραγωγής και χρήσης περιλαμβάνουν ένα μεγάλο εύρος κατηγοριών όπως: διαφημίσεις, τρέιλερ ταινιών, stop animation (Burn & Durran, 2007), ανακοινώσεις κοινής ωφέλειας (Selfe & Selfe 2008), αφηγήσεις (Ranker 2008), i-videos (Kearney et al., 2012), ντοκυμαντέρ (DePalma & Alexander 2015), πολιτικά ρεμίξ (Dubisar & Palmeri, 2010), fanvids (Lachney, 2012), βίντεο κοινωνικής υπεράσπισης (Tetloff et al., 2013).

Τα βίντεο λόγου πειθούς για ένα κοινωνικο-πολιτικό ζήτημα: α) απευθύνονται σε ένα κοινό, β) στόχο έχουν να παρουσιάσουν μία θέση και να πείσουν για αλλαγή στάσης ή δράσης, γ) ως θέμα έχουν ένα κοινωνικο-πολιτικό ζήτημα αιχμής που απασχολεί την κοινωνία, δ) αξιοποιούν ψηφιακό οπτικο-ακουστικό υλικό του διαδικτύου, ε) δημοσιοποιούνται και σχολιάζονται σε κανάλι επικοινωνίας (π.χ. YouTube).

Θεωρητικό πλαίσιο

Από το ρόλο μας ως ερευνητές αλλά και ως εκπαιδευτικοί, μας ενδιαφέρει ο σχεδιασμός μαθήματος συναφούς με την παραγωγή βίντεο λόγου πειθούς στο πλαίσιο της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Για την παραγωγή βίντεο λόγου πειθούς, οι δημιουργοί προβαίνουν σε ρητορικές, σημειωτικές, αισθητικές, τεχνολογικές επιλογές προκειμένου να επιλέξουν τα μέσα και τον τρόπο να παρουσιάσουν τη θέση τους και να πείσουν το κοινό τους. Πέραν της τεχνικής κατάρτισης, θεωρούμε ότι εννοιολογικά εργαλεία από τη Ρητορική, τη Σημειωτική,

την Κοινωνική Σημειωτική και τις Κινηματογραφικές Σπουδές είναι χρήσιμα για την ανάδειξη της κατασκευασμένης φύσης των μηνυμάτων των ΜΜΕ αλλά και της δημιουργικής συνέργειας πολλών σημειωτικών τρόπων για την οικοδόμηση σημασίας.

(Ι) Ρητορική: Σύμφωνα με τον Kress (2010) η αστάθεια του κοινωνικού και επικοινωνιακού περιβάλλοντος επιβάλλει τη ρητορική προσέγγιση της επικοινωνίας όπου κάθε κατάσταση αντιμετωπίζεται δυναμικά ως καινούργια. Εμπλέκονται έννοιες της ρητορικής χρήσιμες για την προσέγγιση της γραφής σε ψηφιακούς χώρους επικοινωνίας, όπως: ρητορικοί κανόνες, κοινό, σκοπός, ρητορική κατάσταση, επικλήσεις, καθώς και στοιχεία οπτικής ρητορικής όπως: ρητορικά σχήματα, δομή και σχέσεις σημασίας αυτών.

(ΙΙ) Η Γλώσσα του Κινηματογράφου (Film Studies): Δεδομένης της εμπειρίας των φοιτητών ως θεατών κινηματογραφικών ταινιών η εισαγωγή στη γλώσσα του κινηματογράφου, λειτουργεί ως εννοιολογικό εργαλείο αφενός για την κριτική παρατήρηση των δημιουργικών σχέσεων μεταξύ των σημειωτικών τρόπων και αφετέρου για τη δημιουργία μέσω της αξιοποίησης των δυνατοτήτων του βίντεο ως μέσου (π.χ. ρυθμός). Ειδικότερα: α) οπτικό περιεχόμενο/ύφος, β) οπτικό περιεχόμενο/αφήγηση, γ) ρεαλιστική/ φορμαλιστική αναπαράσταση, δ) εκφραστικά μέσα ύφους (π.χ. μέγεθος κάδρου, γωνία λήψης), ε) λειτουργίες και είδη ήχου, κατηγορίες λόγου, θόρυβος και μουσική, στ) Λειτουργίες του μοντάζ, τρόποι μετάβασης/ σύνδεσης πλάνων, ζ) ιδεολογικό μοντάζ.

(ΙΙΙ) Σημειωτικές Θεωρίες: Οι βασικές αρχές των θεμελιωτών της Σημειωτικής δύνανται να παρουσιαστούν μέσα από οπτικά παραδείγματα ή αναφορές σε κοινωνικές πρακτικές: α) γλωσσικό σημείο, δομές της γλώσσας, μεταφορά/μετωνυμία (Saussure), β) σημείο, κατηγορίες των σημείων, απεριόριστη σημείωση (Pierce), γ) επίπεδα σημασίας, σχέση εικόνας/λόγου (Barthes). Η Κοινωνική Σημειωτική προσέγγιση της Πολυτροπικής Ανάλυσης και ειδικότερα η Γραμματική του Οπτικού Σχεδιασμού (Kress & van Leeuwen, 2006) παρέχει μια μεταγλώσσα για την ανάλυση των δομικών στοιχείων και των σχέσεων μεταξύ των διαφορετικών τρόπων για την οικοδόμηση σημασίας σε συγκεκριμένα κοινωνικά και πολιτισμικά πλαίσια. Ειδικότερα: σημειωτικός τρόπος, πολυτροπικότητα, σημειωτικός πόρος, αναπαραστατική, διαπροσωπική, κειμενική μεταλειτουργία, τροπικότητα, χρώμα και τυπογραφία ως σημειωτικοί τρόποι.

Σχεδιασμός Μαθήματος Παραγωγής Βίντεο λόγου πειθούς

Βασικά Στοιχεία Σχεδιασμού

Ο σχεδιασμός ενός μαθήματος, μιας διδακτικής παρέμβασης ορισμένων ωρών, εμπεριέχει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα: α) τον προσδιορισμό του περιεχομένου του μαθήματος και των βασικών υλικών του, β) τη δόμηση του μαθήματος (χρονική αλληλουχία επιμέρους στοιχείων), γ) τις κατηγορίες μαθησιακών δραστηριοτήτων, δ) τα υποστηρικτικά υλικά.

Στόχος της παρέμβασης είναι η διερεύνηση της διαδικασίας παραγωγής λόγου πειθούς από το φοιτητή/νέο πολίτη σχετικά με ένα φλέγον κοινωνικό-πολιτικό ζήτημα με έντονη μηντιακή διάχυση. Ενώ η προβολή μιας θέσης, η τοποθέτηση επί ενός κοινωνικού ζητήματος αποτελεί ενδεχομένως στόχο κάποιων ψηφιακών αφηγήσεων, η έμφαση δε δίνεται στην εξέταση του λόγου πειθούς και στην πολυτροπική οικοδόμησή του νοήματος εντός συγκεκριμένου πολιτικο-κοινωνικού πλαισίου. Επιπλέον, οι σχετικού περιεχομένου ανακοινώσεις κοινής ωφέλειας αποτελούν διακριτό κειμενικό είδος σε αντίθεση με το «βίντεο λόγου πειθούς» που ενδεχομένως λαμβάνει υβριδικές μορφές. Παρά τη σημασία του επιχειρήματος στην εκπαίδευση, ελάχιστες έρευνες εξετάζουν πως οι μαθητές οικοδομούν επιχειρήματα, πολυτροπικά, σε ψηφιακά περιβάλλοντα (Smith et al, 2016).

Ο προτεινόμενος σχεδιασμός μαθήματος εφαρμόστηκε σε φοιτητές/ριες για την παραγωγή ατομικών βίντεο μέγιστης διάρκειας 3 min με θέμα «*Ιχνηλατώντας τα όρια της Ευρώπης: μια ματιά στην προσφυγική κρίση*» σε κρίσιμη εξέλιξη εκείνη την περίοδο. Κομβικής σημασίας είναι οι επιλογές που αφορούν τα χαρακτηριστικά του «θέματος» των βίντεο που ανατέθηκε στους φοιτητές. Οι προσεγγίσεις που εφαρμόζονται ποικίλουν ανάλογα με τους ερευνητικούς στόχους των διαφορετικών μελετών: α) οι φοιτητές υλοποιούν ατομικές παραγωγές με θέματα της προτίμησής τους, β) συνεργατικές παραγωγές (Gilje, 2010). Η επιλογή κοινού θέματος στην παρούσα μελέτη προκύπτει από το στόχο της έρευνας να μελετηθεί το βίντεο λόγου πειθούς ως μέσο κριτικής κατανόησης του κοινωνικού γίγνεσθαι.

Το αντικείμενο του θέματος ικανοποιεί την αρχή μιας αυθεντικής εποικοδομητικής δραστηριότητας και βασίζεται στην παρατήρηση ότι ενώ οι φοιτητές γράφουν για τη δημόσια σφαίρα, δεν γράφουν μέσα σε αυτή (Hesse, 2005). Προτάθηκε ένα φλέγον κοινωνικό ζήτημα, εξασφαλίζοντας ότι: α) απασχολεί τους πολίτες, β) όλοι οι φοιτητές/τριες έχουν κάποια γνώση του θέματος, γ) το «κοινό» του κάθε βίντεο εναπόκειται στην επιλογή τους, ενώ δ) το σύνολο των παραγωγών αναρτήθηκε σε έναν πραγματικό χώρο δημόσιας προβολής και σχολιασμού (σε κανάλι του YouTube).

Ο παρόν σχεδιασμός μαθήματος αξιοποίησε τα ερευνητικά πορίσματα πιλοτικής έρευνας (Φραγκιαδουλάκη κ.ά., 2017; Fragkiadoulaki et al., in press). Όσον αφορά τα τεχνολογικά εργαλεία, στην πιλοτική έρευνα επιλέχθηκε κοινό εργαλείο δημιουργίας και επεξεργασίας για να εξασφαλιστούν κοινές συνθήκες εργασίας. Η διαδικτυακή πλατφόρμα επεξεργασίας βίντεο: α) παρέχει δυνατότητα εργασίας ανεξαρτήτως χώρου, β) μειώνει τεχνικά προβλήματα. Επιλέχθηκε η πλατφόρμα WEVIDEO λόγω των αυξημένων δυνατοτήτων επεξεργασίας σε 'timelime mode', στη δωρεάν βασική έκδοση. Στην κυρία έρευνα επιλέχθηκε η πλήρης ακαδημαϊκή έκδοση της πλατφόρμας λόγω της δυνατότητας δημιουργίας ομάδας εργασίας και παρακολούθησης της διαδικασίας δημιουργίας βίντεο.

Αντικείμενο Συνεδριών Μαθημάτων

Το αντικείμενο των συνεδριών των μαθημάτων προκύπτει από το θεωρητικό/επιστημονικό πλαίσιο της δραστηριότητας αυτής καθ αυτής.

I) Έννοιες Ρητορικής και ψηφιακοί χώροι επικοινωνίας: (1) Ορισμός των «πολυτροπικών κειμένων», όπου μέσω συγκεκριμένων παραδειγμάτων παρουσιάζονται: α) ψηφιακοί χώροι επικοινωνίας και οικοδόμηση ταυτότητας, β) λόγος πειθούς στα κοινωνικά μέσα, γ) γραφή σε ψηφιακούς χώρους (ταχύτητα, πρόσβαση, ανωνυμία, διαδραστικότητα). (2) Ορισμός της ρητορικής ως δραστηριότητα κοινωνικο-πολιτισμικά εγκαθιδρυμένης για την επίλυση διαφορών, τη λήψη αποφάσεων και την προώθηση αλλαγής, με ιδιαίτερη σημασία για την ποιότητα των πολιτών και της δημοκρατίας. (3) Σημαντικές έννοιες της ρητορικής. **II) Αρχές Σημειωτικής για την Επικοινωνία:** Αρχές και έννοιες Σημειωτικών θεωριών και παραδείγματα αξιοποίησής τους για την ανάδειξη και δημιουργία νοήματος. **III) Πρακτική στα εργαλεία επεξεργασίας υλικών και βίντεο:** (1) Εργαλεία και δυνατότητες: α) διαδικτυακά εργαλεία επεξεργασίας εικόνas, β) εργαλεία και πλατφόρμες παραγωγής/επεξεργασίας βίντεο, γ) παρουσίαση υλικού (κείμενο, video-tutorials) με οδηγίες χρήσης της πλατφόρμας WEVIDEO, δ) φύλλα οδηγιών για αναζήτηση, κατέβασμα, μετατροπή υλικού που υπάρχει στο διαδίκτυο. (2) Πρακτική στο WEVIDEO, εργασία σε 'timelime mode' κ.ά. **IV) Βασικές αρχές της "γλώσσας" του κινηματογράφου,** μέσω προβολής αποσπασμάτων ταινιών και βίντεο. **V) Γραμματική του Οπτικού Σχεδιασμού και Πολυτροπική Ρητορική:** Βασικές έννοιες και παραδείγματα ανάλυσης (φωτογραφίες, μουσική, διαφημίσεις). **VI) Ζητήματα πνευματικών δικαιωμάτων** οπτικοακουστικού υλικού, αδειών και ορθής χρήσης, στις ψηφιακές συνθέσεις: α) Πνευματικά δικαιώματα

(νόμοι και εγκύκλιοι), β) άδειες Creative Commons, γ) Πνευματικά δικαιώματα στο YouTube, δ) Θεμιτή και αθέμιτη χρήση υλικού και χρήση για «εκπαιδευτικό σκοπό», ε) Διαδικτυακές Πηγές Ελεύθερου Περιεχομένου (royalties free). **VII) Ζητήματα δημοσίευσης και κυκλοφορίας βίντεο στο YouTube:** α) τίτλοι τέλους, β) τίτλος βίντεο, γ) μικρογραφία (thumbnail).

Χαρακτηριστικά Υποστηρικτικής Στρατηγικής Δημιουργίας Βίντεο

Η δημιουργία ενός βίντεο λόγου πειθούς είναι μια σύνθετη δραστηριότητα, που εμπλέκει πολλούς γραμματισμούς. Δεδομένου ότι οι φοιτητές/ριες που συμμετείχαν στην έρευνα προέρχονται από τμήμα Προσχολικής Αγωγής χωρίς την ειδικότερη θεωρητική ή/και πρακτική κατάρτιση για το συγκεκριμένο μέσο επικοινωνίας και δημιουργίας που παρέχουν οι Σπουδές στη Ρητορική, στον Κινηματογράφο, στα Μέσα, είναι απαραίτητο να σχεδιαστούν υποστηρικτικά μέσα προκειμένου να γίνει αυτό εφικτό.

Κομβικής σημασίας απόφαση συνιστά ο βαθμός και ο τρόπος καθοδήγησης ή υποστήριξης που θα επιλεγεί για την παραγωγή του βίντεο. Στην έρευνα και στην εκπαιδευτική πρακτική συναντάμε τις ακόλουθες κύριες προσεγγίσεις: α) η επιβολή γραφής εκ των προτέρων ενός σεναρίου (storyboard, script), β) η απαίτηση γραφής ενός κειμένου επιχειρηματολογικής σύνθεσης, πριν την έναρξη της παραγωγής (Smith et al., 2016), γ) ο χρονικός προσδιορισμός των φάσεων δημιουργίας του βίντεο, όπως συναντάται στην παράδοση της ψηφιακής αφήγησης (Lambert, 2010), δ) τα πλέγματα ερωτημάτων, είτε για τις ενδιάμεσες αξιολογήσεις των σχεδίων συνεργατικών παραγωγών, είτε ως απαιτούμενη εργασία (assignment), συνοδευτική της παραγωγής (Shipka, 2009).

Θεωρούμε ότι η σύνθεση βίντεο εμπλέκει ένα σύνθετο σύνολο υποδιαδικασιών που απαιτούν από τους δημιουργούς να σκεφτούν εννοιολογικά και να εργαστούν με διαφορετικούς σημειωτικούς τρόπους ταυτόχρονα και σε πολλαπλά επίπεδα, επανεξετάζοντας τις αρχικές ιδέες, μετασχηματίζοντάς τις, καθώς ανακαλύπτουν τα αναδυόμενα νοήματα της πολυτροπικής σύνθεσης. Σύμφωνα με τις Fulwiler & Middleton (2012: 48), η σύνθεση βίντεο από αρχάριους δημιουργούς χαρακτηρίζεται από τις διαδικασίες της «νέας αναδρομικότητας» (new recursivity) και της «πολυεπίπεδης σύνθεσης» («compositing»), οι οποίες δεν αναδεικνύονται μέσω μιας γραμμικής οργάνωσης όπου πρωτεύει ο γραπτός λόγος και άρα επιβάλλεται στους άλλους τρόπους να προσαρμοστούν σε αυτόν.

Η στρατηγική που επιλέχθηκε είναι αυτή του «μη κατευθυντικού υποστηρικτικού υλικού» (προσέγγισης ‘supportive scaffolding’, σε αντίθεση με το ‘instructive scaffolding’ Pea, 2004) που υποστηρίζει τον δημιουργό στις κύριες φάσεις υλοποίησης μιας παραγωγής, δίχως να τον επηρεάζει στις επιλογές του, και δίχως να επιδρά ανασχετικά στον προσωπικό τρόπο έκφρασης. Η στρατηγική αυτή δεν επιβάλλει γραμμική διαδικασία παραγωγής. Με αυτή την προσέγγιση, σχεδιάστηκαν τέσσερα «Φύλλα Αυτοπαρατήρησης (Φ.ΑΠ.)», που περιέχουν φράσεις που δύνανται να ενταχθούν σε πέντε κύριες κατηγορίες: α) οργάνωση αξόνων ενεργειών κεντρικής σημασίας, β) υποδείξεις καταγραφής ιδεών, γ) νύξεις προγραμματισμού, δ) παρακινήσεις επίγνωσης και αυτοελέγχου, ε) ερωτήματα αναστοχασμού και μεταγνωστικής λειτουργίας. Στόχος ήταν να υποστηριχτούν οι φοιτητές: (1) στις κύριες λειτουργίες οργάνωσης της διαδικασίας, (2) στη κριτική και συνειδητή διαχείριση των σύνθετων ρητορικών, σημειωτικών, αισθητικών και τεχνικών επιλογών.

Τα «αντικείμενα» των εν λόγω φύλλων αναφέρονται στα τέσσερα κύρια στάδια μιας παραγωγής: (1) Αρχική Προετοιμασία, (2) Αναζήτηση Δεδομένων και Υλικού, (3) Δημιουργία, Επεξεργασία, Αναθεωρήσεις, (4) Προβολή και κριτική των βίντεο. Συγκεκριμένα, το περιεχόμενό τους αφορά τις κάτωθι επιμέρους διαστάσεις: Φ.ΑΠ.1 ΑΡΧΙΚΗ

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ: Θέμα, Αποδέκτης, Στόχοι βίντεο: (Α) Επίγνωση επίπεδου πληροφόρησης, άποψη. (Β) Προσδιορισμός ιδεατού αποδέκτη βίντεο: Επιλογή, στοχασμός «επιθυμητού-ιδεατού» αποδέκτη μηνύματος (προσδιορισμός χαρακτηριστικών του), (Γ) Στόχοι βίντεο ως προς τον αποδέκτη μηνύματος (π.χ. ενημέρωση, συναισθηματική αντίδραση, ανάληψη δράσης), (Δ) Χαρακτηριστικά βίντεο: Πρόβλεψη επί των υλικών (φωτογραφίες, μουσική, αφήγηση κ.ά.). Φ.ΑΠ.2 ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ: Πληροφορίες, Οπτικοακουστικό Υλικό: (Α) Αυτοέλεγχος επιπέδου πληροφόρησης (ενημέρωση από ιστοτόπους, από ανθρώπους κ.ά.), (Β) Καταγραφή βασικών σημείων περιεχομένου, προετοιμασία τρόπου σύνθεσης (κείμενο, εικόνα, ήχος), (Γ) Οπτικά και Ακουστικά υλικά: αναζήτηση υλικού. Φ.ΑΠ.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ-ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ βίντεο: (Α) Προγραμματισμός εργασιών, (Β) Οπτικό μέρος (πρόσθεση, αντικατάσταση κ.ά.), (Γ) Λεκτικό μέρος (παράφραση, αντικατάσταση κ.ά.), (Δ) Ακουστικό μέρος (πρόσθεση γραμμής ήχου, αντικατάσταση), έλεγχος λειτουργικότητας του, επιλογή ακουστικού είδους, (Ε) Σχέση λόγου εικόνας (π.χ. μεταβάσεις), (ΣΤ) Ενδεχόμενη χρήση ρητορικού σχήματος ή σχήματος ύφους, (Ζ) Διαπιστώσεις βαθμού ικανοποίησης, (Η) Προγραμματισμός αναθεώρησης. Φ.ΑΠ.4 ΑΥΤΟ-ΚΡΙΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ της παραγωγής βίντεο: (Α) Η Ταυτότητα του δημιουργού: Επίγνωση επί των στοιχείων και επιλογών με τις οποίες εκφράστηκε η ταυτότητα του δημιουργού. Εντοπισμός στοιχείων που διαφοροποιούν την παραγωγή σε σχέση με άλλες, (Β) Αντίκτυπο και βελτίωση βίντεο: Αυτοκριτικός αναστοχασμός μετά την κοινωνική ανατροφοδότηση.

Εβδομάδα/ Συνάντηση	Θεματικές Ενότητες	Μαθησιακό Υλικό	Τεχνολογίες	Αναθέσεις	Φύλλα Αυτο/ρησης
1 ^η / 1 ^η	Εισαγωγή «Πολυτροπικά κείμενα λόγου πειθούς»			-online ερωτηματολόγιο -ανάλυση διαφήμισης	
2 ^η / 2 ^η	Έννοιες Ρητορικής και Ψηφιακοί Χώροι Επικοινωνίας				
3 ^η / 3 ^η	Αρχές Σημειωτικής στην Επικοινωνία		  		
4 ^η / 4 ^η	Πρακτική Επεξεργασίας βίντεο		 	βίντεο 1min με ελεύθερη επιλογή θέματος	
5 ^η / 5 ^η	Αρχές Γλώσσας Κινηματογράφου	 			
6 ^η / 6 ^η	Πρακτική Επεξεργασίας βίντεο				
7 ^η / 7 ^η	Γραμματική Οπτικού Σχεδιασμού & Οπτική Ρητορική	 		βίντεο 3min (α' εκδοχή)	#1, #2, #3
10 ^η / 8 ^η	Ζητήματα Πνευματικών Δικαιωμάτων	 	   	Βίντεο 3min (τελική εκδοχή)	#1, #2, #3
11 ^η / 9 ^η	Ζητήματα εμφάνισης και κυκλοφορίας βίντεο στο YouTube			-βίντεο με τίτλους τέλους και μικρογραφία -σχολιασμός στο YouTube	
12 ^η / 10 ^η	Αυτό(κριτική) Προσέγγιση				#4

Σχήμα 1. Σύνοψη Δόμησης και Υλικών Μαθήματος Παραγωγής Βίντεο Λόγου Πειθούς

Δόμηση και Υλικά Μαθήματος

Το μάθημα δομείται σε κατ' ελάχιστον 10 τρίωρες συνεδρίες, σχεδόν διαδοχικές σε διάρκεια 12 εβδομάδων (Σχήμα 1). Οι κύριες κατηγορίες υλικών που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια των συνεδριών του μαθήματος είναι τα ακόλουθα: (Ι) Έγχαρτα Υλικά: α) Αφίσσα προβολής μαθήματος. β) Οδηγίες χρήσης εργαλείων επεξεργασίας υλικών, γ) Αναφορές κειμένων και ιστοτόπων. (ΙΙ) Παραδείγματα πολυτροπικών υλικών: αφίσες, σελίδες facebook, βίντεο κοινωνικών μηνυμάτων κ.ά.. (ΙΙΙ) Τεχνολογικά εργαλεία. (ΙV) Αναθέσεις Ατομικών

Εργασιών Μαθήματος (μέσω πλατφόρμας moodle): απαντήσεις σε ένα αυτοματοποιημένο ερωτηματολόγιο, πέντε υποβολές συμπληρωμένων Φ.Α.Π., ένα βίντεο διάρκειας 1min (με ελεύθερο θέμα επιλογής), και ως κύρια εργασία, το βίντεο λόγου πειθούς μέγιστης διάρκειας 3min, με θέμα το 'προσφυγικό' (πρώτη και τελική εκδοχή).

Συζήτηση - Επίλογος

Ο προτεινόμενος σχεδιασμός μαθήματος και δραστηριοτήτων εφαρμόστηκε σε Πανεπιστημιακό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, κατά το εαρινό εξάμηνο του 2016. Παρότι η παρουσίαση των συναφών ερευνητικών αποτελεσμάτων είναι πέραν του αντικειμένου του παρόντος άρθρου, ορισμένα γενικά πορίσματα που συνάδουν με αυτά άλλων ερευνητών, είναι τα ακόλουθα. Οι φοιτητές/τριες: α) αναπτύσσουν κριτική ανάλυση των πολυτροπικών κειμένων των ψηφιακών χώρων επικοινωνίας, β) παράγουν βίντεο με εσωτερική επιχειρηματολογική συνέπεια, γ) δεικνύουν στοιχεία επαρκούς ποιότητας αισθητικής παραγωγής δ) αναπτύσσουν σεβασμό σε θέματα πνευματικής ιδιοκτησίας, ε) εμπλέκονται ενεργά και με ενθουσιασμό σε ιδιαίτερα απαιτητικές εργασίες παραγωγής βίντεο.

Εκπαιδευτικοί, ερευνητές, στελέχη Εκπαιδευτικής Πολιτικής προωθούν την ένταξη της παραγωγής βίντεο στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Miller & Bruce, 2017), στην εκπαίδευση εκπαιδευτικών (Bruce & Chiu, 2015) και σε πανεπιστημιακά τμήματα ποικίλων επιστημονικών πεδίων (Dreon et al., 2011). Ιδιαίτερα κατά την τελευταία τριετία, η φωνή των επιστημόνων τόσο από τον χώρο των Γραμματισμών στα Μέσα (Mihailidis, 2018) όσο και από τον χώρο των Σπουδών Ρητορικής (Adler-Kassner, 2017) έχει ενταθεί, θέτοντας την εκπαίδευση μπροστά στην ευθύνη της επαρκούς προετοιμασίας των εφήβων για την αντιμετώπιση των φαινομένων που παρουσιάζονται στα τρέχοντα οικοσυστήματα των κοινωνικών μέσων (μισαλλοδοξία, βία, ρατσισμός κ.ά.), και του πολιτικού λόγου (κατασκευασμένα νέα, διοχέτευση προπαγάνδας, προσβλητικός λόγος).

Για την κατάλληλη επεξεργασία των συναφών παιδαγωγικών προσεγγίσεων, απαιτείται επαρκής διερεύνηση των δυνατοτήτων και των τρόπων έκφρασης των εφήβων και των νέων, σε διαφορετικούς πληθυσμούς, καθώς και ένα διεπιστημονικό ενδιαφέρον, με ουσιαστική σπουδή και συνεργασία, ερευνητών και εκπαιδευτικών ποικίλων πεδίων.

Ευχαριστίες: Στην Μ. Παπαδοπούλου, Καθηγήτρια Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για τη συνεργασία στο υλικό του μαθήματος, στον κ. Γ Κραββαρίτη για τη συμβολή στην ενότητα «Γλώσσα Κινηματογράφου» και στους φοιτητές/τριες της πιλοτικής έρευνας (2014) και της κυρίας έρευνας (2016) για την ενεργή συμμετοχή τους.

Αναφορές

- Adler-Kassner L., (2017). Because writing is never just writing. *CCCC Presidential Address- 2017 Conference on College Composition and Communication*, NCTE.
- Bruce D. & Chiu, M.M. (2015). Composing with New Technology: Teachers Reflections on Learning Digital Video. *Journal of Teacher Education*. Vol. 66(3), 272-287.
- Buckingham, D. (2015). Do we really need media education 2.0? Teaching media in the age of participatory culture. In T. Lin, D. Chen, & V. Chai (Eds.), *New media and learning in the 21st century*. (pp. 9-21). Singapore: Springer.
- Burn, A., & Durran, J. (2007). *Media literacy in schools: Practice, production and progression*. Sage editions.
- DePalma, M. J., & Alexander, K. P. (2015). A bag full of snakes: Negotiating the challenges of multimodal composition. *Computers and Composition*, 37, 182-200.
- Dietel-McLaughlin, E. (2009). Remediating Democracy: Participation, Parody and the Vernacular Rhetorics of Web 2.0. *Computers and Composition, Online Special Edition: Composition in the Freeware Age* (Fall 2009).

- Dreon, O., Kerper, R. M., & Landis, J. (2011). Digital storytelling: A tool for teaching and learning in the YouTube generation. *Middle School Journal*, 42(5), 4-10.
- Dubisar, A. M., & Palmeri, J. (2010). Palin/pathos/Peter Griffin: Political video remix and composition pedagogy. *Computers and Composition*, 27(2), 77-93.
- Fragkiadoulaki K., Dimitracopoulou, A., & Papadopoulou, M. (in press). The function of images in argumentation against racism in videos designed by university students: modality configurations' effects. In *Selected Proceedings from the 11th International Semiotics Conference "The Fugue of the Five Senses. Semiotics of the Shifting Sensorium"*.
- Fulwiler M. & Middleton K. (2012). After Digital Storytelling: Video Composing in the New Media Age. *Computers and Composition*, No 29, 39-50.
- Gilje, Ø. (2010). Multimodal redesign in filmmaking practices: An inquiry of young filmmakers' deployment of semiotic tools in their filmmaking practice. *Written Communication*, 27(4), 494-522.
- Jenkins, H. (2006). *Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century*. An Occasional Paper on Digital Media and Learning. John D. and Catherine T. MacArthur Foundation.
- Kearney, M., Jones, G. & Roberts, L. (2012). An emerging learning design for student-generated 'iVideos'. In C. Alexander, J. Dalziel, J. Krajka & E. Dobozy (Eds), *Teaching English with Technology, Special Issue: LAMS & Learning Design*, 12(2), 103-120.
- Kress, G. (2010). *Multimodality: A Social Semiotic Approach to Contemporary Communication*. Routledge.
- Kress, G., & Van Leeuwen, T. (2006). *Reading Images: The Grammar of Visual Design*. Routledge.
- Lachney, M. (2012). Students as fans: Student fandom as a means to facilitate new media literacy in public middle schools. *Fan Culture: Theory and Practice*, Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing, 188-207.
- Lambert, J. (2010). Digital storytelling cookbook. Digital Diner Press. Retrieved from <http://www.storycenter.org/cookbook.html>.
- Mihailidis, P. (2018). Civic media literacies: re-Imagining engagement for civic intentionality. *Learning, Media and Technology*, 2018, 1-13.
- Miller S. & Bruce D. (2017). Welcome to the 21st Century: New Literacies Stances to Support Student Learning with Digital Video Composing. *English Journal* 106.3, NCTE. 14-18.
- Organization of Economic Cooperation and Development [OECD] (2010). *Strong performers and successful reformers in education: Lessons from PISA for the United States*. Paris, France
- Pea, R.D. (2004). The social and technological dimensions of scaffolding and related theoretical concepts for learning, education, and human activity. *Journal of the Learning Sciences* 13, 423-451.
- Powell, B., Alexander, K. P., & Borton, S.. (2011). Interaction of author, audience, and purpose in multimodal texts: Students' discovery of their role as composer. *Kairos: A Journal of Rhetoric, Technology, and Pedagogy*: PraxisWiki, 15(2).
- Ranker, J. (2008). Composing across multiple media: A case study of digital video production in a fifth-grade classroom. *Written Communication*, 25(2), 196-234.
- Selfe, R. J., & Selfe, C. L. (2008). "Convince me!" Valuing Multimodal Literacies and Composing Public Service Announcements. *Theory Into Practice*, 47(2), 83-92.
- Shipka J. (2009). Negotiating Rhetorical, Material, Methodological and Technological Difference: Evaluating Multimodal Designs. In *College, Composition and Communication(CCC)Journal* 61:1, NCTE.
- Smith, B. E., Kiili, C., & Kauppinen, M. (2016). Transmediating argumentation: Students composing across written essays and digital videos in higher education. *Computers & Education*, 102, 138-151.
- Tetloff, M., Hitchcock, L., Battista, A., Lowry, D. (2014). Multimodal composition and social justice: Videos as a tool of advocacy in social work pedagogy. *Journal of Technology in Human Services*, 32(1-2), 22-38.
- The New London Group. (1996). A pedagogy of multiliteracies: Designing social futures. *Harvard educational review*, 66(1), 60-93.
- National Council of Teachers of English (N.C.T.E) (2013). *The NCTE Definition of 21st Century Literacies*, February 28, 2013, <http://www2.ncte.org/statement/21stcentdefinition/>
- Φραγκιαδουλάκη, Κ., Δημητράκοπούλου, Α. & Παπαδοπούλου Μ. (2017). Από τη σύνθεση έτοιμου ψηφιακού υλικού στην πολυτροπική οικοδόμηση νοήματος: τα πρώτα βήματα μιας μετάβασης. Στο Σ. Γρόσδος, (επιμ.) *Ολπκοακουστικός γραμματισμός στην Εκπαίδευση. Πρακτικά 1^{ου} επιστημονικού Συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή*, Θεσσαλονίκη. ΠΔΠΕ και ΔΕ Κεντρικής Μακεδονίας. τόμος β'. σελ.335-334.

Social media, extraversion, self-concept and school performance: The case of Facebook with children as users

Mitsoula Ioanna, Karatrantou Anthi, Panagiotakopoulos Christos

ioannadmits@gmail.com, cpanag@upatras.gr, akarar@upatras.gr

Department of Primary Education, University of Patras

Abstract

Facebook has become a popular social network among the youth. This study examined the relationship between Facebook use, personality traits of 10 to 13-year-old children who used Facebook and their school performance. Three hundred and fifty (350) pupils of elementary and secondary schools in Patras participated in a survey conducted with appropriate questionnaires. The purpose of the survey was to highlight the way in which traits such as extraversion and self-concept of the child, as well as its school performance, are associated with social media tools, especially with Facebook. In addition to this, the survey contributed to the promotion of educational issues related to new technologies and the way that such technologies affect the personality and the school performance of young users. The results deserve attention, further investigation and discussion.

Keywords: Social networks, extraversion, self-concept, school performance

Introduction

The need for communication has imposed imperative guidelines on technological formations, changing the way people act and think (Amichai-Hamburger et al, 2002; Amichai-Hamburger & Vinitzky, 2010). Social media and Facebook, as the most popular social media tool (Ryan et al., 2014; Statista, 2018), are in the center of technological interest, satisfying contemporary requests for both communication and information (Hughes et al., 2011).

Nowadays, it is stated that more than 2,2 billion active users worldwide are on Facebook monthly (Facebook, 2018), while some users admit that they login Facebook more than once daily (Kirschner & Karpinski, 2010). Previous studies have focused on identifying the types of people who use Facebook (Rafee & Bonds-Raacke, 2008, Tufekci, 2008) and have investigated the relationship between Facebook use and personality traits of its users (Ross et al., 2009) or especially, the relationship between Facebook use and personality traits of university students (Yesil, 2014). Recent research has shown that adolescents register as members on social networks without having reached the desired age limit (Kosir et al., 2016).

The present study aimed to investigate the way children's personality traits, such as extraversion and self-concept as well as school performance are linked with social networks use, and Facebook use in particular.

The results are expected to contribute to the promotion of educational issues related to technologies and the way they influence the personality and the school performance of young users.

Literature Review

The case of Facebook

Research has shown the preference of young people for Facebook compared with other online social networks (Pempek et al., 2009; Lenhart et al., 2010). The difference between Facebook and other social networks is that the former promotes an offline to online social networking trend (Ellison et al., 2014). Facebook changes the way people communicate and relate to each other (Richardson & Hessey, 2009), allowing its users to create a profile where they can upload a range of personal information such as age, marital status, etc., expressing in this way their personal identity (Pempek et al., 2009).

Linking the extraversion, as a personality trait, to Facebook

Hamburger and Ben-Artzi (2000) were the first to demonstrate the correlation between personality and internet use, arguing that personality is a highly relevant factor when examining the way people behave on Internet. A lot of researches have been conducted exploring several aspects of this relationship (e.g. Ross et al., 2009; Amichai-Hamburger & Vinitzky, 2010).

Researchers who investigated the relationship between personality and internet use, were likely to use the Model of Five Personality Factors known as "the Big Five" (e.g. Funder, 2000). The Five Personality Factors are extraversion, neuroticism, openness to experience, conscientiousness and agreeableness (Amichai-Hamburger & Vinitzky, 2010). Each factor has two (2) opposite poles (e.g. extraversion - introversion, neuroticism - emotional stability). For the purposes of this study, only the extraversion factor was considered.

Extraverted people are confident, social and always eager to talk (Costa & McCrae, 1992). On the opposite pole, there are introverted individuals, who are quiet and shy (Costa & McCrae, 1992). Extraversion is linked to social media use (Correa et al., 2010) both for information and communication (Sheidman, 2012). Extraverted people are more likely to anticipate social interactions over the Internet than the introverts (Gosling et al., 2011). Extraversion, as a personality factor, has been found to be strongly associated with Facebook use (Ross et al., 2009; Amichai-Hamburger & Vinitzky, 2010).

Moreover, extraversion has been found to be a great predictor of the number of friends on Facebook and the frequency of posting photos and updating the personal status on Facebook (Lee et al., 2014). Ryan and Xenos (2011) have shown that extraverted people often use Facebook for communication. This finding is consistent with other findings revealing that the extraverts tend to have more friends (Amichai-Hamburger & Vinitzky, 2010) and join more groups on Facebook (Ross et al., 2009) since they are involved in more social activities (Costa & McCrae, 1992) and seek social attention (Ashton, Lee & Paunonen, 2002).

Linking the self-concept to Facebook

Self-concept is defined as the knowledge that the individual retains for himself (Psarou & Zafiroopoulos, 2001; Makri-Botsari, 2001), regardless of whether this knowledge is right or wrong (Burns, 1982). Academic self-concept predicts school performance (Hattie, 2009) and plays a tremendous role for student's motivation and achievement at school (Wigfield & Eccles, 2002). Thus, positive self-concepts are created when children do well in school and via versa.

Social networks create the impression that some users are better than others (Chou & Edge, 2012), thereby sharpening the social comparison between users and the way users perceive themselves through the given comparison. According to Festinger (1954), individuals engage

in social comparison to gain self-understanding.

In addition to this, people evaluate and understand their abilities and opinions through comparisons with others. This social comparison process seem to be facilitated via SNSs. Researchers have investigated people's social comparison behavior on SNSs and its implications for psychological well-being (Lee, 2014; Vogel, Rose, Roberts & Eckles, 2014).

De Vries and Kühne (2015) have shown that the intensity of Facebook use would cause a negative social comparison on Facebook and thus, provoke the emergence of negative self-expressions and self-concepts. The findings argued that Facebook may affect negatively the well-being of young people by forming negative social comparisons and negative self-concepts (de Vries & Kühne, 2015).

However, several surveys, which highlighted on the distinct aspects of self-concept, have shown that the intensity of social media use, such as Facebook, had a positive effect on social self-concept (Blomfield & Barber, 2014). Male adolescents, who had reported to have a profile in an online social network, displayed higher levels of social self-concept than adolescents who had not been members in any online social network (Blomfield & Barber, 2014).

What is more, Facebook users perceived themselves as more efficient in managing their relationships with peers, probably because of the way Facebook users preserved their offline relationships through the online communication (Kosir et al., 2016). In accordance with the needs of the present study, children's self-concept regarding to their school performance has been examined.

Linking school performance to Facebook

Questioning the relationship between Facebook use and academic performance, Kirschner and Karpinski (2010) have shown that when Facebook and reading were performing at the same time, the former had a negative effect on the latter. The survey did not implicate Facebook to be a predictive tool for a poor academic performance, but yet warned that any activity taking place at the same time with Facebook may induce poor results (Kirschner & Karpinski, 2010).

In addition to this, Facebook users that took part in the survey of Kirschner and Karpinski (2010) reported to have received low scores in their academic studies and devote only few hours weekly for studying. On the contrary, participants who claimed that had not use Facebook, had a high average score in their academic performance as they dedicate more hours studying their lessons than being on Facebook. Therefore, Facebook, as a distinct variable, affected negatively the average score in the semester (Junco, 2012).

Research questions

The research questions, which have been conducted for the present study, were the following:
H1. Extraverted children, because of their propensity for sociability:

- (a) would make frequent Facebook use,
- (b) would use Facebook for communication,
- (c) would have more friends on Facebook,
- (d) would belong to more groups on Facebook, and
- (e) would post more personal photos on Facebook.

H2. Children with low self-concept regarding to their school performance would use Facebook, posting photos and personal information, in order to increase their self-concept.

H3. High school performance is expected to be related with the lack of a Facebook account, since school reading may not be interrupted.

Method

Participants

Three hundred and fifty (350) children aged from ten (10) to thirteen (13) years old participated in the survey. Out of these, 178 were boys and 172 were girls, while 284 children attended elementary schools (5th and 6th grade) and 66 children attended secondary school (1st grade) in Patras city.

Children's participation in the survey provided the completion of a questionnaire over a time period of forty five seconds (45').

Research tools - instruments

Each participant completed:

- A questionnaire concerning the Facebook use (time of usage, number of friends and photos, content of posts etc.) conducted by Ross et al. (2009) and translated into the Greek language by the researchers for the needs of the present study. A few questions have been added in order to make them more responsive to the target audience (e.g. "I do not use Facebook because my parents do not allow me to", "My parents know I have a Facebook account"). In the questionnaire was also included a five-point likert scale concerning the Facebook use, which was conducted by Hughes et al. (2011) and translated into the Greek language by the researchers for the needs of the present study. All regulations relevant to the methodology were respected in order to ensure the validity of the research (Panagiotakopoulos & Sarris, 2016). In accordance with such regulations, the propriety of the content of the questionnaire was examined by a team of three experts, while a pilot study was taken.
- Piers-Harris Children's Self-Concept Scale-Second Edition (Piers-Harris 2) (Piers & Harzberg, 2002) to assess self-concept in children regarding only their school performance. According to the relevant literature (Stalikas, 2002), the self-reported questionnaire included sixteen (16) variables.
- The Big Five Questionnaire for Children (Kokkinos & Markos, 2014) in the context of the assessment of extraversion as a personality factor. Both reliability and validity of the conceptual construction of the scale have been confirmed in previous research (Barbaranelli et al., 2003), while in Greece, they have been studied in a sample of 1103 pre-adolescents aged 10 to 12 (Kokkinos & Markos, 2014), confirming the initial structure of the questionnaire. What is more, in the study of Kokkinos, Koukoutsis & Voulgaridou (2015), the individual dimensions of the scale have shown adequate internal consistency indicators in a sample of 282 participants aged 9 to 14.

Moreover, pupil's teachers were asked to evaluate the school performance of the children who participated in the survey on a seven-point scale (1=very low to 7=very high school performance). School performance was evaluated through reading, spelling, written expression, language management (overall), and overall school performance.

Results

Facebook use

Although the minority of the participants reported to have a Facebook account (3 out of 10 participants), this remains an important finding as referring to children aged ten (10) to thirteen (13) as Facebook users. All participants who did not have a Facebook account stated

that they were well aware of Facebook, which shows the popularity of Facebook among the young people.

Boys reported more often that they were Facebook users compared to girls ($\chi^2=15$; $df=1$; $p<.,05$). The results indicated statistically significant relationship between age and possession of Facebook account ($\chi^2=39,7$; $df=3$; $p<.,05$).

Based on frequencies, the 46% of children who attended the first grade of secondary school reported to be Facebook users, while only the 17,7% of children who attended the two last grades of elementary school stated to have a Facebook account.

The average time of Facebook usage was half hour (1/2h) daily, while the average number of friends on Facebook claimed to be three hundred and twenty-four (324) friends. The more friends the user had, the more photos he/she had posted in his/her profile. The majority of users (58,7%) cited messages as the most favorite Facebook application among others.

School performance through Children's Self-Concept Scale and Facebook use

The scale's internal consistency was considered to be high (Cronbach's $\alpha = ,78$).

The results showed statistically significant relationship between possession of Facebook account and user's self-concept regarding his/her school performance ($\chi^2=6,5$; $df=2$; $p<.,05$). The 73,2% of the children who rated themselves as "very good pupils" noted that they did not have a personal account on Facebook.

In contrast, most children who perceived themselves as "a little good pupils" had Facebook profiles (58,3%).

Extraversion through Big Five Personality Scale and Facebook use

The internal consistency of the scale was high (Cronbach's $\alpha = ,86$).

Although we hypothesized that the extraverts, due to their tendency to be social, would use Facebook more often, this statement failed to be confirmed.

Given to their strong tendency for sociability, we hypothesized that extraverted children would use Facebook for communication (e.g. personal messages). Extraverted users claimed that they were using Facebook primarily for socialization ($r=,306$; $n=105$; $p<.,05$) and in order to keep in touch with friends ($r=,276$; $n=105$; $p<.,05$). However, messages were not claimed as the most popular Facebook application for them.

The research question that more extraverted children would have more online friends on Facebook and belong to more groups on Facebook was verified. The results showed that more extraverted users belonged to more groups on Facebook ($r=,263$; $n=105$; $p<.,05$) and had more online friends ($r = ,207$; $n=105$; $p<.,05$).

Extraversion, as a personality factor, was associated with the number of photos uploaded to Facebook ($r=,255$; $n=105$; $p<.,05$). However, there was no statistically significant relationship between extraversion and the frequency of posting personal photos on Facebook.

Evaluating children's school performance through teachers' evaluation scale

The internal consistency of the scale was high (Cronbach's $\alpha = ,87$).

The results showed statistically significant relationship between the possession of Facebook account and users' school performance as assessed by teachers, regarding reading ($\chi^2=14$; $df=6$; $p<.,05$), spelling ($\chi^2=16,2$; $df=6$; $p<.,05$), written expression ($\chi^2=30$; $df=6$; $p<.,05$), language management and language ability for usage (overall) ($\chi^2=23$; $df=6$; $p<.,05$) and mathematics ($\chi^2=20$; $df=6$; $p<.,05$).

Teachers rated as high the skills of children who had previously reported that they did not

have a Facebook account. However, children who reported that they had a personal profile on Facebook were rated by their teachers with a low degree in their school performance.

Discussion & Conclusions

Facebook regulations allow users to be register in the platform in the condition that they have overcome the age limit of thirteen (13) years old. The survey showed that one out of three (1/3) participants violated such regulations and login Facebook by completing false data. The 94,3% of them claimed that they completed such false data in order to login Facebook with the permission of their parents. Approximately half of the pupils who did not have a Facebook profile (48,6%) reasoned their young age for this.

According to the first research question, the survey failed to show a statistically significant relationship between extraversion and frequency of Facebook use. However, it was found that extraverted children used Facebook primarily for socialization and in order to keep in touch with their friends. This finding fits with earlier research findings that have shown that the extraverts were often looking for social engagements over the Internet and used it primarily for communication (Ryan & Xenos, 2011).

In accordance with the survey of Amichai-Hamburger and Vinitzky (2010), extraverted young Facebook users had many friends because of their tendency to be social (Costa & McCrae, 1992). Lee et al. (2014) have shown that extraversion, as a personality trait within Facebook users, could predict posting photos on Facebook. In addition to this, the results of the present study confirmed the research statement above. Finally, pupils who were more extraverted were members of many groups on Facebook, similar to the study of Ryan and Xenos (2011) with adult users as participants.

As far as the second research question was concerned, research showed that pupils with low self-concept regarding to their school performance had a personal Facebook account, while children who reported a high self-concept on their school performance, did not claim to join Facebook.

Examining the third research question, in accordance with the survey of Junco (2012), Facebook use was drawn to be negatively related to user's school performance in reading, spelling, mathematics, written expression, language and general school performance, as rated by their teachers.

The above results, as has already been mentioned, come from a competent sample of children who attended elementary and secondary schools in Patras city. Although the results cannot be generalized, still they display the prevailing situation and the impact of social media (with Facebook as a representative) on pupils. They also highlight the penetration and some effects of this popular online social network in childhood. Therefore, such results deserve attention, further investigation and discussion.

References

- Ashton, M., C., Lee, K., & Paunonen, S., V. (2002). What is the central feature of extraversion? Social attention versus reward sensitivity. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83(1), 245-252. DOI: 10.1037/0022-3514.83.1.245
- Amichai-Hamburger, Y., & Vinitzky, G. (2010). Social network use and personality. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1289-1295. DOI: 10.1016/j.chb.2010.03.018
- Amichai-Hamburger, Y., Wainpel, G., & Fox, S. (2002). On the Internet no one knows I'm an introvert: Extroversion, introversion, and Internet interaction. *CyberPsychology & Behavior*, 5(2), 125-128.
- Barbaranelli, C., Caprara, G. V., Rabasca, A., & Pastorelli, C. (2003). A questionnaire for measuring the Big Five in late childhood. *Personality and Individual Differences*, 34, 645-664

- Blomfield, C.J., & Barber, B.L. (2011). Developmental experiences during extracurricular activities and Australian adolescents' self-concept: particularly important for youth from disadvantaged schools. *Journal of Youth and Adolescence*, 40, 582-594. <http://dx.doi.org/10.1007/s10964-010-9563-0>
- Burns, R. B. (1982). *Self-concept: Development and education*. London: Holt, Rinehart and Winston
- Chou, H.T.G., & Edge, N. (2012). They are happier and having better lives than I am: The impact of using Facebook on perceptions of others' lives. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, 15(2), 117-121. DOI: 10.1089/cyber.2011.0324
- Correa, T., Willard, A., & Gil de Zúpiga, H. (2010). Who interacts on the Web? The intersection of users' personality and social media use. *Computers in Human Behavior*, 26, 247-253
- Costa, P.T., & McCrae, R.R. (1992). Normal personality assessment in clinical practice: The NEO personality inventory. *Psychological Assessment*, 4(1), 5. <http://dx.doi.org/10.1037/1040-3590.4.1.5>
- de Vries, D.A. & Kühne, R. (2015). Facebook and self-perception: Individual susceptibility to negative social comparison on Facebook. *Personality and Individual Differences* 86, 217-221. DOI: 10.1016/j.paid.2015.05.029
- Ellison, N., Vitak, J., Gray, R., & Lampe, C. (2014). Cultivating Social Resources on Social Network Sites: Facebook Relationship Maintenance Behaviors and Their Role in Social Capital Processes. *Journal of Computer-Mediated Communication* 19 (4), 855-870. DOI: 10.1111/jcc4.12078.
- Facebook (2018). *Statistics*. Retrieved from: <https://newsroom.fb.com/company-info/>
- Festinger, L. (1954). A theory of social comparison processes. *Human Relations*, 7, 117-140. DOI: 10.1177/001872675400700202
- Funder, D.C. (2000). Personality. *Annual Review of Psychology*, 52, 197-221
- Gosling, S.D., Augustine, A. A., Vazire, S., Holtzman, N., & Gaddis, S. (2011). Manifestations of personality in online social networks: Self-reported Facebook-related behaviors and observable profile information. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 14(9), 483-488. DOI: 10.1089/cyber.2010.0087
- Hamburger, Y.A., & Ben-Artzi, E. (2000). The relationship between extraversion and neuroticism and the different uses of the Internet. *Computers in Human Behavior*, 16, 441-449
- Hattie, J., A., C. (2009). *Visible learning: A Synthesis of 800+ Meta-analyses on Achievement*. Oxford: Routledge
- Hughes, D.J., Rowe, M., Batey, M., & Lee, A. (2011). A tale of two sites: Twitter vs. Facebook and the personality predictors of social media usage. *Computers in Human Behavior*, 28, 561-569
- Junco, R. (2012). Too much face and not enough books: The relationship between multiple indices of facebook use and academic performance. *Computers in Human Behavior*, 28(1), 187-198. DOI: 10.1016/j.chb.2011.08.026
- Kirschner, P. A., Karpinski, A.C. (2010). Facebook and academic performance. *Computers in Human Behavior*, 26, 1237-1245. DOI: 10.1016/j.chb.2010.03.024
- Kokkinos, C.M., & Markos, A. (2014). The Big Five questionnaire for children (BFQ-C): Factorial invariance across gender and age in a Greek sample of pre-adolescents. *European Journal of Psychological Assessment*, 33(2), 129-133
- Kokkinos, K.M., Koukoutsis, N.D. & Voulgaridou, I. (2015). Intimidation, Personality and Adhesion Bond to Students of Pre-Adulthood. *Preschool and School Education* 3(1), 54-79 DOI: 10.12681/ppej.135
- Košir, K., Horvat, M., Aram, U., Jurinec, N., & Tement, S. (2016). Does being on Facebook make me (feel) accepted in the classroom? The relationships between early adolescents' Facebook usage, classroom peer acceptance and self-concept. *Computers in Human Behavior*, 62, 375-384
- Lee, S. (2014). How do people compare themselves with others on social network sites? the case of Facebook. *Computers in Human Behavior*, 32, 253-260. DOI: 10.1016/j.chb.2013.12.009
- Lee, E., Ahn, J., & Kim, Y. J. (2014). Personality traits and self-presentation at Facebook. *Personality and Individual Differences*, 69, 162-167
- Lenhart, A., Purcell, K., Smith, A., & Zickuhr, K. (2010). *Social media & mobile internet use among teens and young adults*. Washington, DC: Pew Internet & American Life Project
- Makri-Botsari, E. (2001). *Self-perception and Self-esteem: Models, Development, Functional Role and Evaluation*. Athens: Ellinika Grammata. [In Greek]
- Panagiotakopoulos, C. & Sarris, M. (2016). *Conducting a scientific study using ICTs*. Athens: ION Publishers. [In Greek]
- Pempek, T.A., Yermolayeva, Y.A., & Calvert, S.L. (2009). College students' social networking experiences

- on Facebook. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 30(3), 227–238. DOI: 10.1016/j.appdev.2008.12.010
- Piers, E. V. & Herzberg, D. S. (2002). *Piers-Harris Children's Self Concept Scale- Second Edition manual*. Los Angeles, CA: Western Psychological Services
- Psarou, M.K., & Zafiropoulos, K. (2001). Scientific research: Theory and applications in social sciences. Athens: Tipothito. [In Greek]
- Raacke, J., & Bonds-Raacke, J. (2008). MySpace and Facebook: Applying the uses and gratifications theory to exploring friend-networking sites. *Cyberpsychology & Behavior*, 11(2), 169–174.
- Richardson, K., & Hessey, S. (2009). Archiving the self? Facebook as biography of social and relational memory. *Journal of Information, Communication, and Ethics in Society*, 7, 25–38. DOI: 10.1108/14779960910938070
- Ross, C., Orr, E.S., Sisic, M., Arseneault, J. M., Simmering, M.G., & Orr, R.R. (2009). Personality and motivations associated with Facebook use. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 578–586. DOI: 10.1016/j.chb.2008.12.024
- Ryan, T., & Xenos, S. (2011). Who uses Facebook? An investigation into the relationship between the big five, shyness, narcissism, loneliness, and Facebook usage. *Computers in Human Behavior*, 27(5), 1658–1664. DOI: 10.1016/j.chb.2011.02.004
- Ryan, T., Chester, A., Reece, J., & Xenos, S. (2014). The uses and abuses of Facebook: A review of Facebook addiction. *Journal of Behavioral Addictions* 3(3), 133–148. DOI: 10.1556/JBA.3.2014.016
- Sheidman, G. (2012). Self-presentation and belonging on Facebook: How personality influences social media use and motivations. *Personality and Individual Differences* 54, 402–407
- Stalikas, A. B. (2002). *The psychometric tools in Greece: a collection and a presentation of the questionnaires, tests and lists of characteristics registration in Greece*. Athens: Ellinika Grammata [In Greek]
- Statista (2018). *Leading social networks worldwide as of June 2018, ranked by number of active users (in millions)*. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/346167/facebook-global-dau/>
- Tufekci, Z. (2008). Grooming, gossip, Facebook and Myspace. *Information, Communication, and Society*, 11, 544–564. DOI: 10.1080/13691180801999050
- Vogel, E., A., Rose, J., P., Roberts, L., R., & Eckles, K. (2014). Social comparison, social media, and self-esteem. *Psychology of Popular Media Culture*, 3(4), 206–222. DOI: 10.1037/ppm0000047
- Wigfield, A., & Eccles, J., S. (2002). The development of competence beliefs, expectancies for success, and achievement values from childhood through adolescence. In A. Wigfield, & J. S. Eccles (Eds.). *Development of Achievement motivation* (pp. 91–120). San Diego, CA: Academic Press
- Yesil, M.M. (2014). The relationship between Facebook use and personality traits of university students. *International Journal of Academic Research* 6(2), 75–80. DOI:10.7813/2075-4124.2014/6-2/B.12

Η χρήση των τεχνολογικών μέσων και εργαλείων από τους φοιτητές σε πανεπιστημιακά προγράμματα συμβατικής και Εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και η ικανοποίηση που νιώθουν από αυτή

Χρυσοβαλάντης Νικόλαος Σεραλίδης
seralidis@gmail.com
Δάσκαλος, Μ.Α. Τεχνολογίες Μάθησης και Επικοινωνίας

Περίληψη

Σκοπός της εργασίας ήταν η διαπίστωση ύπαρξης διαφορών μεταξύ φοιτητών που παρακολουθούν τις σπουδές τους μέσω της ΕΞΑΕ ή της συμβατικής εκπαίδευσης, ως προς τη ικανοποίηση που αισθάνονται για τη χρήση των ΤΠΕ στα πλαίσια των σπουδών τους. Δείγμα αποτέλεσαν 45 μεταπτυχιακοί φοιτητές του Ευρωπαϊκού Πανεπιστημίου Κύπρου. Η έρευνα διεξήχθη μέσω ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου και εξετάστηκαν οι παράγοντες «επιλογή μεθόδου σπουδών», «Σχέση επιλογής μεθόδου σπουδών με τη γνώση και την εμπειρία των φοιτητών στους τομείς ΤΠΕ», «σχέση επιλογής μεθόδου σπουδών και επίπεδο αυτοεκτίμησης των φοιτητών», «σχέση μεταξύ της χρήσης των ΤΠΕ από τους φοιτητές της ΕΞΑΕ και της Συμβατικής Εκπαίδευσης και ο βαθμός ικανοποίησης που νιώθουν», και τέλος «δεξιότητες ΤΠΕ και επιτυχή διεκπεραίωση σπουδών». Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως φοιτητές της ΕΞΑΕ σε σχέση με φοιτητές της συμβατικής εκπαίδευσης, παρουσιάζουν πιο ενεργή συμμετοχή, υψηλότερο βαθμό δεξιοτήτων, αυτοεκτίμησης και ικανοποίησης σχετικά με τη χρήση των ΤΠΕ στα πλαίσια των σπουδών.

Λέξεις κλειδιά: Συμβατική εκπαίδευση, ΕΞΑΕ, ΤΠΕ, Δεξιότητες ΤΠΕ

Εισαγωγή

Η ραγδαία ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών αποτελεί αποδεδειγμένα ένα βασικό και καθημερινό στοιχείο που χαρακτηρίζει την κοινωνία μας. Το γεγονός αυτό αποτελεί για τη νέα γενιά ένα βασικό κομμάτι που την απαρτίζει. Αυτό σε συνδυασμό με τις συνεχείς απαιτήσεις από την αγορά εργασίας αύξησε τις ανάγκες για μια πιο άμεση και εύκολη πρόσβαση στα προγράμματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης μέσω της χρήσης των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) σε προγράμματα Συμβατικής και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (ΕΞΑΕ).

Η πίστη ενός ατόμου στις δυνατότητες του για εκτέλεση ορισμένων καθηκόντων και για την οργάνωση των πληροφοριών έτσι ώστε να μπορεί να παράγει θετικά αποτελέσματα, επηρεάζει το πώς αντιλαμβάνεται και στη συνέχεια πώς χρησιμοποιεί την τεχνολογία (Hsu&Chiu, 2004). Οι Bates and Khasawneh (2007) διαπίστωσαν ότι οι φοιτητές με υψηλότερη αυτοεκτίμηση ως προς την χρήση Η/Υ, ανταποκρίνονται πιο αποτελεσματικά στο πρόγραμμα που παρακολουθούν.

Παράλληλα, έρευνες έχουν φέρει στο προσκήνιο πως φοιτητές που παρακολουθούν προγράμματα ΕΞΑΕ έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες για μη ολοκλήρωση των σπουδών τους σε σχέση με τους φοιτητές συμβατικών προγραμμάτων, με βασικό λόγο τη δυσφορία που νιώθουν στη χρήση των ΤΠΕ, στο πλαίσιο των σπουδών τους (Capra, 2011· Precel, Eshet-Alkalai&Alberton, 2009· McGee&Reis, 2012). Αυτό συμβαίνει γιατί το ποσοστό ικανοποίησης

των φοιτητών σε ένα διαδικτυακό πρόγραμμα σπουδών είναι μικρότερο απ' ό τι σε ένα συμβατικό πρόγραμμα σπουδών, με βασικό λόγο την έλλειψη κοινωνικοποίησης, επηρεάζοντας την απόδοση του φοιτητή και το ποσοστό ολοκλήρωσης των σπουδών τους (Richardson & Swan, 2003).

Μεθοδολογία Έρευνας

Για τους σκοπούς της έρευνας οι μεταπτυχιακοί φοιτητές του Ευρωπαϊκού Πανεπιστημίου Κύπρου συμπλήρωσαν ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο που περιλάμβανε ερωτήσεις για τα δημογραφικά στοιχεία τους, καθώς και για την ικανοποίηση που νιώθουν ως προς τη χρήση των τεχνολογικών μέσων και εργαλείων για τα πανεπιστημιακά προγράμματα συμβατικής ή εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Ο παράγοντας «δημογραφικά στοιχεία» αποτελούνταν από 11 ερωτήσεις, ο παράγοντας «μέθοδος σπουδών» που αφορούσε την επιλογή της μεθοδολογίας αποτελούνταν από 9 ερωτήσεις, ο παράγοντας «δεξιότητες ΤΠΕ» με 5 ερωτήσεις, ο παράγοντας «αυτοεκτίμηση και συνθήκες σπουδών» με 7 ερωτήσεις, ο παράγοντας «χρήση τεχνολογικών μέσων και εργαλείων» με 5 ερωτήσεις. Οι απαντήσεις δόθηκαν σε κλίμακα τύπου Likert 5 βαθμών με τη μορφή «πάρα πολύ» - «καθόλου». Τα ερωτηματολόγια διανεμήθηκαν ηλεκτρονικά στους καθηγητές όλων των προγραμμάτων σπουδών του πανεπιστημίου, οι οποίοι ανάρτησαν τον ηλεκτρονικό σύνδεσμο του ερωτηματολογίου στην ηλεκτρονική πλατφόρμα του μαθήματος τους. Το ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο έμεινε ενεργό για 2 εβδομάδες. Το δείγμα της έρευνας και ο αριθμός των συμμετεχόντων φαίνονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1. Μεταπτυχιακοί φοιτητές του Ευρωπαϊκού Πανεπιστημίου Κύπρου ανά φύλο και μεθοδολογία σπουδών που συμμετείχαν στην έρευνα

Μεθοδολογία σπουδών	Άνδρες	Γυναίκες	Άνδρες(%)	Γυναίκες (%)
Συμβατικό	5	15	27,8	55,6
Εξ αποστάσεως	13	12	72,2	44,4
Σύνολο	18	27	100	100

Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του SPSS v.21 (Ρούσσος & Τσαούσης, 2011).

Αποτελέσματα έρευνας

Για να εξεταστεί η συνοχή και η αξιοπιστία των ερωτήσεων πραγματοποιήθηκε ανάλυση αξιοπιστίας μέσω του υπολογισμού του α του Cronbach. Οι αναλύσεις έδειξαν ότι οι ερωτήσεις έχουν εσωτερική συνοχή με συντελεστή $\alpha=0.954$, ο οποίος θεωρείται αποδεκτός.

Για την εγκυρότητα των δεδομένων έγινε έλεγχος της ασυμμετρίας (skewness) και της κύρτωσης (kurtosis) για κάθε μεταβλητή που εξετάστηκε. Το στατιστικό πακέτο SPSS υπολόγισε τις τιμές αυτές και για να ισχύει η πολύ-μεταβλητή κανονικότητα των δεδομένων αφαιρέθηκαν 5 μεταβλητές από το σύνολο του δείγματος, οι οποίες παρουσίασαν ασυμμετρία (skewness) πέρα από την τιμή ± 2 και κύρτωση (kurtosis) μεγαλύτερη από την τιμή ± 7 . Οι μεταβλητές αυτές δεν μπορούν να ληφθούν υπόψη στην ανάλυση των δεδομένων καθώς παραβιάζουν την αρχή της πολύ-μεταβλητής κανονικότητας.

Από την εξέταση των παραγόντων «Η επιλογή μεθόδου σπουδών (συμβατική ή ΕξΑΕ)» προέκυψε πως υπάρχουν εναλλακτικές υποθέσεις (H1) καθώς παρουσίασαν τιμή σημαντικότητας $p<0.05$ αποδεικνύοντας πως η μεταβλητή αυτή επηρεάζεται από την ηλικία

των φοιτητών ενός προγράμματος. Οι φοιτητές της συμβατικής εκπαίδευσης παρουσίασαν μικρότερη ηλικία από τους φοιτητές που πραγματοποιούσαν το μεταπτυχιακό τους μέσω της ΕΞΑΕ. Επίσης φάνηκε πως «η μεγάλη απόσταση από το εκπαιδευτικό ίδρυμα» αποτέλεσε ισχυρό παράγοντα για την επιλογή του τύπου σπουδών. Οι φοιτητές που κατοικούσαν μακριά από το εκπαιδευτικό ίδρυμα προτίμησαν την ΕΞΑΕ, ενώ οι φοιτητές που κατοικούσαν σε κοντινή απόσταση από το πανεπιστήμιο είχαν επιλέξει τον συμβατικό τύπο εκπαίδευσης.

Από την εξέταση των παραγόντων «Σχέση επιλογής μεθόδου σπουδών (ΕΞΑΕ ή Συμβατική Εκπαίδευση) με τη γνώση και την εμπειρία των φοιτητών στους τομείς της τεχνολογίας (Δεξιότητες ΤΠΕ)» προέκυψε πως υπάρχουν εναλλακτικές υποθέσεις (H1) καθώς παρουσίασαν τιμή σημαντικότητας $p < 0.05$, δείχνοντας πως οι φοιτητές που παρακολουθούν τις σπουδές τους μέσω της ΕΞΑΕ αναφέρουν καλύτερες γνώσεις σχετικά με τη χρήση τεχνολογικών μέσων. Επιπλέον φάνηκε πως η προηγούμενη παρακολούθηση μαθημάτων Η/Υ ως παράγοντας επιλογής μεθόδου σπουδών αποτέλεσε μεγαλύτερο κίνητρο στους φοιτητές της ΕΞΑΕ για την επιλογή της μεθόδου σπουδών τους, παρά στους φοιτητές του συμβατικού τύπου εκπαίδευσης.

Από την εξέταση των παραγόντων «σχέση επιλογής μεθόδου σπουδών (ΕΞΑΕ ή Συμβατική Εκπαίδευση) και επίπεδο αυτοεκτίμησης των φοιτητών» προέκυψε πως υπάρχουν εναλλακτικές υποθέσεις (H1) καθώς παρουσίασαν τιμή σημαντικότητας $p < 0.05$ και έδειξαν πως οι φοιτητές που παρακολουθούσαν τις σπουδές τους μέσω της ΕΞΑΕ ένιωθαν μεγαλύτερη αυτοεκτίμηση, αίσθημα ικανοποίησης ως προς την χρήση των ΤΠΕ και μεγαλύτερο βαθμό ικανοποίησης σχετικά με την επίδοσή τους στις εργασίες, εξετάσεις και στην ικανότητα χρήσης των ΤΠΕ. Επίσης διαφάνηκε μεγαλύτερος βαθμός αυτοεκτίμησης για την εκ νέου επιλογή προγράμματος σπουδών με τον ίδιο τύπο στους φοιτητές της ΕΞΑΕ.

Από την εξέταση των παραγόντων «σχέση μεταξύ της χρήσης των τεχνολογικών μέσων και εργαλείων από τους φοιτητές των δύο μεθόδων σπουδών (ΕΞΑΕ και Συμβατική Εκπαίδευση) και ο βαθμός ικανοποίησης που νιώθουν» προέκυψε πως υπάρχουν εναλλακτικές υποθέσεις (H1) καθώς παρουσίασαν τιμή σημαντικότητας $p < 0.05$ και έδειξαν πως οι φοιτητές της ΕΞΑΕ παρουσίασαν μεγαλύτερη ικανοποίηση στη χρήση των ΤΠΕ που απαιτούνται στα πλαίσια του προγράμματος σπουδών τους, καθώς δήλωσαν πιο ευχαριστημένοι και ανέφεραν μεγαλύτερη ικανοποίηση ως προς τη χρήση του διαδικτύου για την προσωπική τους μελέτη, σε σχέση με τους συμφοιτητές τους στη συμβατική εκπαίδευση. Τέλος, φάνηκε πως οι φοιτητές της ΕΞΑΕ πιστεύουν σε μεγαλύτερο βαθμό πως «οι δεξιότητες ΤΠΕ συμβάλλουν και διευκολύνουν στην ολοκλήρωση των σπουδών τους» σε σχέση με τους φοιτητές της συμβατικής εκπαίδευσης.

Συμπεράσματα

Η έρευνα αυτή είχε ως στόχο να αναδείξει δεδομένα τα οποία θα φανούν χρήσιμα στο σύνολο της ακαδημαϊκής κοινότητας για την μελέτη και την ανάπτυξη μελλοντικών προγραμμάτων σπουδών. Πέρα όμως από τους ερευνητές, τα ευρήματα της παρούσας έρευνας μπορούν να αποτελέσουν ένα σημαντικό σημείο αναφοράς για τα ίδια τα πανεπιστήμια, ώστε να είναι σε θέση αναπροσαρμόσουν τα προγράμματα εκπαίδευσης με βάση τα χαρακτηριστικά των φοιτητών τους και να αυξήσουν με την σειρά τους την ποιότητα των παρεχόμενων σπουδών.

Η έρευνα απέφερε πολλά χρήσιμα δεδομένα κάποια από τα οποία συγκλίνουν και κάποια από τα οποία έρχονται σε αντίθεση με τη διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία. Φάνηκε πως η επιλογή τύπου σπουδών έχει άμεση σχέση με τις δεξιότητες ΤΠΕ των φοιτητών, καθώς μέσα από την στατιστική ανάλυση των δεδομένων προέκυψαν πιο θετικές απαντήσεις σε θέματα δεξιοτήτων ΤΠΕ στους φοιτητές της ΕΞΑΕ σε αντίθεση με τους φοιτητές της συμβατικής

εκπαίδευσης. Τέλος, οι φοιτητές φαίνεται ότι ένιωθαν στο σύνολο τους άνετα με την χρήση των νέων τεχνολογιών στα πλαίσια του προγράμματος σπουδών τους.

Περιορισμοί

Στην έρευνα αυτή ως περιορισμοί μπορούν να θεωρηθούν η απουσία του ερευνητή κατά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, η πρόσβαση στο δείγμα με αποκλειστικά ηλεκτρονικό τρόπο, το μικρό δείγμα της έρευνας, καθώς και η πρωτοτυπία της έρευνας.

Μελλοντικές ερευνητικές κατευθύνσεις

Τα θέματα που θα μπορούσαν να διερευνηθούν πιο διεξοδικά σε μια μελλοντική έρευνα είναι η διεξαγωγή περαιτέρω έρευνας σχετικά με τις δεξιότητες ΤΠΕ φοιτητών, η διερεύνηση των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν φοιτητές στη χρήση ΤΠΕ, η διερεύνηση των παραγόντων για το επίπεδο των δεξιοτήτων ΤΠΕ και ο εμπλουτισμός της έρευνας με τη συλλογή ποιοτικών δεδομένων.

Αναφορές

- Ρούσσος, Π. Α., & Τσαούσης, Γ. (2011). Στατιστική στις επιστήμες της συμπεριφοράς με τη χρήση του SPSS. Αθήνα: Εκδόσεις Τόπος.
- Bates, R., & Khasawneh, S. (2007). Self-efficacy and college students' perceptions and use of online learning systems. *Computers in Human Behavior*, 23(1), 175-191.
- Capra, T. (2011). Online education: Promise and problems. *Journal of Online Learning and Teaching*, 7(2), 288-293.
- Hsu, M. H., & Chiu, C. M. (2004). Internet self-efficacy and electronic service acceptance. *Decision support systems*, 38(3), 369-381.
- McGee, P., & Reis, A. (2012). Blended Course Design: A Synthesis of Best Practices. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 16(4), 7-22.
- Precel, K., Eshet-Alkalai, Y., & Alberton, Y. (2009). Pedagogical and design aspects of a blended learning course. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 10(2).
- Richardson, J., & Swan, K. (2003). *Examining social presence in online courses in relation to students' perceived learning and satisfaction*. Retrieved 10 September 2017 from [https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/18713/RichardsonSwan%20JALN7\(1\).pdf?sequence=2](https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/18713/RichardsonSwan%20JALN7(1).pdf?sequence=2)