ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2016)

10ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Αξιολόγηση ενός παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας για την περιβαλλοντική εκπαίδευση με τίτλο «Σώσε την Έλλη! Σώσε το περιβάλλον!»

Γεώργιος Κουτρομάνος, Φίλιππος Τζόρτζογλου, Αλιβίζος Σοφός

Βιβλιογραφική αναφορά:

Κουτρομάνος Γ., Τζόρτζογλου Φ., & Σοφός Α. (2022). Αξιολόγηση ενός παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας για την περιβαλλοντική εκπαίδευση με τίτλο «Σώσε την Έλλη! Σώσε το περιβάλλον!». *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 255–262. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/3831

Αξιολόγηση ενός παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας για την περιβαλλοντική εκπαίδευση με τίτλο «Σώσε την Έλλη! Σώσε το περιβάλλον!»

Γεώργιος Κουτρομάνος[1], Φίλιππος Τζόρτζογλου[2], Αλιβίζος Σοφός[2]
koutro@math.uoa.gr, filippostz@gmail.com, lsofos@rhodes.aegean.gr
[1]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
[2]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η αξιολόγηση ενός παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας που παίζεται σε συγκεκριμένη τοποθεσία μιας περιοχής της Σαντορίνης και αναφέρεται σε περιβαλλοντικά προβλήματα αυτής. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν με ερωτηματολόγιο, συνεντεύξεις και παρατήρηση από 40 μαθητές της Δ΄ Δημοτικού που έπαιξαν το παιχνίδι σε ταμπλέτα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές είχαν γενικά θετική στάση για το παιχνίδι, το θεώρησαν σχετικά εύκολο στη χρήση του, χρήσιμο για τη μάθησή τους και ότι διασκέδασαν. Η πρόθεσή τους να το ξαναπαίξουν επηρεάζεται από το γεγονός ότι το θεωρούν διασκεδαστικό. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού αναπτύχθηκαν μεταξύ των μελών της ομάδας διάφορες αλληλεπιδράσεις που βοήθησαν την επιτυχή ολοκλήρωσή του. Από την άλλη, τεχνικά προβλήματα (π.χ. στο διαδίκτυο και στο GPS) αλλά και άλλα που οφείλονται στο περιβάλλον (π.χ. δυνατός άνεμος, έντονη ηλιοφάνεια) αποτέλεσαν παράγοντες που ορισμένες φορές δυσχέραιναν την ανάγνωση και την ακρόαση του περιεχομένου του παιχνιδιού από την ταμπλέτα.

Λέξεις κλειδιά: επαυξημένη πραγματικότητα, παιχνίδι, Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, 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 με αποτέλεσμα να μιλούμε για «κινητή μάθηση», «πανταχού παρούσα» ή «χωρίς όρια» μάθηση» (Wong & Looi, 2011) και «για εδώ και τώρα κινητή μάθηση» (Martin & Ertzberger, 2013). Αναπόσπαστο τμήμα αυτής της μάθησης σε φορητές συσκευές αποτελούν και τα ψηφιακά παιχνίδια. Σύμφωνα με τους Koutromanos & Avraamidou (2014), η χρήση παιχνιδιών σε αυτές τις συσκευές μπορεί να επιδράσει θετικά στη μάθηση, τη συμμετοχή και στην καλλιέργεια διαφόρων δεξιοτήτων των μαθητών. Ένας τομέας που χρήζει ιδιαίτερης ερευνητικής προσοχής σε φορητές συσκευές, λόγω των πλεονεκτημάτων που έχει, είναι τα παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας (Ε.Π.) (βλ. Koutromanos, Sofos, & Avraamidou, 2015).
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 παιχνίδια Ε.Π., κατά τους Squire & Jan (2007), είναι παιχνίδια που παίζονται στον πραγματικό κόσμο με την υποστήριξη φορητών συσκευών (π.χ. κινητά τηλέφωνα) και τα οποία δημιουργούν έναν φανταστικό κόσμο επάνω στο πλαίσιο του πραγματικού κόσμου. Τα παιχνίδια Ε.Π. που παίζονται σε συγκεκριμένες τοποθεσίες

T. A. Mikropoulos, N. Papachristos, A. Tsiara, P. 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.

(location-based augmented reality games) (π.χ. ιστορικές και γεωγραφικές τοποθεσίες, κλπ.) χρησιμοποιούν δεδομένα από ασύρματο δίκτυο ή/και GPS για να προσδιορίσουν τη θέση της συσκευής στην περιοχή και να επαυξήσουν το πραγματικό περιβάλλον με ψηφιακά αντικείμενα (π.χ. εικόνες, ήχο, βίντεο, 3D κλπ.) (Cheng & Tsai, 2013; Squire & Jan, 2007). Τα παιχνίδια Ε.Π., σύμφωνα με τους Kasapakis & Gavalas (2015), μπορούν να ενταχθούν ως υποκατηγορία των παιχνιδιών διάχυτου υπολογισμού (pervasive games).

Η παρούσα έρευνα έχει σκοπό να αξιολογήσει το παιχνίδι Ε.Π. «Σώσε την Έλλη! Σώσε το περιβάλλον!» το οποίο παίζεται σε εξωτερικό χώρο μιας περιοχής της Σαντορίνης και αναφέρεται σε περιβαλλοντικά προβλήματα αυτής. Η έρευνα αυτή αποτελεί μέρος της διαμορφωτικής αξιολόγησης του παιχνιδιού. Στόχοι της είναι: 1) η εξέταση της αποδοχής του παιχνιδιού από τους μαθητές και η πρόθεσή τους να το ξαναπαίξουν, 2) η μελέτη της διαδικασίας χρήσης του παιχνιδιού από τους μαθητές και 3) η εξέταση των παραγόντων που εμποδίζουν/διευκολύνουν τη χρήση του.

Επαυξημένη πραγματικότητα και περιβαλλοντική εκπαίδευση

Μέχρι σήμερα, υπάρχει ένας αυξανόμενος αριθμός ερευνών οι οποίες εστιάζουν, μεταξύ άλλων, στη χρήση και επίδραση της επαυξημένης πραγματικότητας (Ε.Π.) σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα όπως για παράδειγμα, στα Μαθηματικά (Estapa & Nadolny, 2015), την εκμάθηση Γλωσσών (Solak & Cakir, 2015), τη Μηχανική (Costa & Arsenio, 2015), την Τέχνη (Daponte, De Vito, Picariello, & Riccio, 2015) και τις Φυσικές Επιστήμες (Chen & Liao, 2015). Όσον αφορά την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και την Ε.Π, σε έξυπνα κινητά τηλέφωνα, ταμπλέτες και PDA, υπάρχει περιορισμένος αριθμός ερευνών οι οποίες παρουσιάζονται στη συνέχεια. Αυτές εστιάζουν στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση και αφορούν εφαρμογές ή παιχνίδια Ε.Π. που χρησιμοποιούνται κυρίως σε άτυπα περιβάλλοντα μάθησης και υπαίθριους χώρους.

Οι Squire & Jan (2007) δημιούργησαν και εφάρμοσαν το "Mad City Mystery", ένα παιχνίδι Ε.Π. για PDA συσκευές, που διαδραματίζεται στο περιβάλλον μιας φυσικής λίμνης. Στόχος του παιχνιδιού ήταν η μελέτη επίδρασης της παιγνιώδους Ε.Π. στην ικανότητα επιστημονικής σκέψης και επιχειρηματολογίας των μαθητών γύρω από περιβαλλοντικά θέματα. Τα ευρήματα της έρευνας από 28 μαθητές Δημοτικού και Γυμνασίου έδειξαν πως τα παιχνίδια Ε.Π. μπορούν να ενισχύσουν την επιστημονική σκέψη των μαθητών και την ανάπτυξη επιχειρηματολογίας αναφορικά με περιβαλλοντικά θέματα.

Σε μια προσπάθεια να διερευνηθεί η προοπτική παιδαγωγικής αξιοποίησης των παιχνιδιών Ε.Π. και η μεθοδολογία σχεδιασμού τους, οι Klopfer & Squire (2008) σχεδίασαν μια πλατφόρμα κατασκευής εκπαιδευτικών παιχνιδιών Ε.Π. με σκοπό την υποστήριξη της μάθησης σε θέματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Στην έρευνά τους εφάρμοσαν το "Environmental Detectives", ένα παιχνίδι Ε.Π. για PDA συσκευές το οποίο δοκιμάστηκε από ομάδες φοιτητών και μαθητών Γυμνασίου σε εξωτερικούς χώρους. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από πέντε μελέτες περίπτωσης παρείχαν σημαντικές πληροφορίες αναφορικά με τις σχεδιαστικές, τεχνολογικές, μεθοδολογικές και παιδαγωγικές πτυχές της εφαρμογής της Ε.Π. και έδειξαν πως αυτή μπορεί να λειτουργήσει με επιτυχία ως εργαλείο μάθησης σε άτυπα περιβάλλοντα μάθησης.

Η Folta (2010) εξέτασε την επίδραση του παιχνιδιού Ε.Π. "Red Wolf Caper" στη μάθηση και το ενδιαφέρον 81 μαθητών Γυμνασίου για τη Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Μέσα από το παιχνίδι, καλούνταν να επιλέξουν διάφορους ρόλους επιστημόνων και να διαλευκάνουν το μυστήριο του παιχνιδιού επισκεπτόμενοι συγκεκριμένες τοποθεσίες και παίρνοντας συνέντευξη από εικονικούς χαρακτήρες μέσω συσκευών PDA. Η έρευνα έδειξε πως το

παιχνίδι είχε θετική επίδραση στην κατανόηση εννοιών που σχετίζονταν με το γνωστικό αντικείμενο ενώ οι μαθητές θεώρησαν θετική την όλη εμπειρία τους με την Ε.Π.
Σε άλλη έρευνα, οι Zarzuela, Pernas, Martínez, Ortega, & Rodríguez (2013), δημιούργησαν ένα παιχνίδι Ε.Π. σε κινητά τηλέφωνα και ταμπλέτες με σκοπό την ενίσχυση της μάθησης των ζώων από τους μαθητές. Η πιλοτική εφαρμογή του σε 25 μαθητές Δημοτικού έδειξε πως, μέσα από την αλληλεπίδραση με τα εικονικά ζώα και τις ψηφιακές πληροφορίες σχετικά με αυτά, το παιχνίδι είχε θετική επίδραση στην κατάκτηση της γνώσης από τους μαθητές.
Οι Kamarainen et al. (2013) συνδύασαν την τεχνολογία της Ε.Π. με εργαλεία δειγματοληψίας υδάτων (PH, θερμοκρασίας, οξυγόνου) για να δημιουργήσουν το "EcoMOBILE". Σε αυτό το παιχνίδι, οι χρήστες κινούνταν σε επιλεγμένες τοποθεσίες μιας λίμνης διεξάγοντας δειγματοληπτικούς ελέγχους για την ποιότητα και τα χαρακτηριστικά του νερού. Οι οδηγίες σε κάθε περιοχή δίνονταν μέσω Ε.Π. στην κινητή τους συσκευή (PDA). Το δείγμα αποτελούνταν από 71 μαθητές της ΣΤ' τάξης του Δημοτικού. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως το πρόγραμμα είχε θετική επίδραση στην κατανόηση εννοιών σχετικά με το περιβάλλον της λίμνης, εμπλέκοντας παράλληλα τους μαθητές με επιστημονικές μεθόδους μέτρησης και ανάλυσης δεδομένων.
Σε μια παρόμοια έρευνα, οι Chiang, Yang, & Hwang (2014) δημιούργησαν ένα σύστημα Ε.Π. για ταμπλέτες για τη διενέργεια διερευνητικών δραστηριοτήτων μάθησης στην ύπαιθρο. Σκοπός του πειράματός τους ήταν η εξέταση της αποτελεσματικότητας της προσέγγισης αυτής στις γνώσεις των μαθητών σε ένα μάθημα για τα υδρόβια οικοσυστήματα. Το δείγμα αποτελούνταν από 57 μαθητές της Δ' τάξης του Δημοτικού. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η εφαρμογή της Ε.Π. δύναται να βελτιώσει τα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών ενώ παράλληλα να ενισχύσει την προσοχή στο μάθημα.
Τέλος, οι Hwang et al. (2015) δημιούργησαν ένα παιχνίδι Ε.Π. με κωδικούς γρήγορης ανταπόκρισης (Quick Response Codes), σε κινητά τηλέφωνα, για την ενίσχυση της παρατηρητικότητας των μαθητών στο φυσικό περιβάλλον. Το παιχνίδι αποτελούνταν από μια σειρά αποστολών στις οποίες οι μαθητές καλούνταν να εντοπίσουν στο φυσικό περιβάλλον την ψηφιακή εικόνα που προβαλλόταν μέσω κωδικών γρήγορης ανταπόκρισης. Το δείγμα της έρευνας αποτελούσαν 57 μαθητές της Ε' Δημοτικού. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως το παιχνίδι Ε.Π. μπορεί να ενισχύσει τις γνώσεις των μαθητών καθώς και τις στάσεις τους απέναντι σε εκδρομές στο φυσικό περιβάλλον.

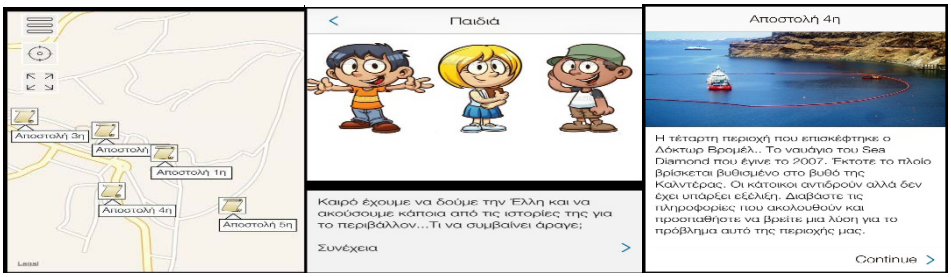
Το παιχνίδι «Σώσε την Έλλη! Σώσε το περιβάλλον!»

Ο σχεδιασμός του παιχνιδιού

Ο σχεδιασμός του παιχνιδιού υλοποιήθηκε σε τρία στάδια. Το Στάδιο Α' περιελάμβανε τον προσδιορισμό του προβλήματος της προστασίας του περιβάλλοντος στο νησί της Σαντορίνης, τη διδακτική αναγκαιότητα ενασχόλησης των μαθητών με αυτό και τον προσδιορισμό της προστιθέμενης αξίας της Ε.Π. στο παιχνίδι. Επιπρόσθετα, υλοποιήθηκε ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για παρόμοιες έρευνες, μέρος της οποίας παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα. Με σκοπό να προσδιοριστεί το θεωρητικό πλαίσιο του παιχνιδιού, στο Στάδιο Β' μελετήθηκαν οι θεωρίες μάθησης και σχεδιάστηκε το σενάριο και το περιεχόμενό του στηριζόμενο σε ορισμένα χαρακτηριστικά της εγκαθιδρυμένης μάθησης (π.χ. παροχή αυθεντικού περιβάλλοντος), της θεωρίας του εποικοδομισμού (π.χ. συνεργασία στην ομάδα) και του συμπεριφορισμού (π.χ. ενότητα αξιολόγησης παιχνιδιού). Στο Στάδιο Γ', το περιεχόμενο του παιχνιδιού αξιολογήθηκε από δύο ειδικούς της εκπαιδευτικής τεχνολογίας ως προς την ευχρηστία του και από δύο εκπαιδευτικούς ως προς το περιεχόμενό του.

Περιγραφή του παιχνιδιού

Σκοπός του παιχνιδιού «Σώσε την Έλλη! Σώσε το περιβάλλον» είναι, οι μαθητές των τριών τελευταίων τάξεων του Δημοτικού, να διερευνήσουν τα περιβαλλοντικά προβλήματα της περιοχής του νησιού της Σαντορίνης, να υιοθετήσουν θετικές στάσεις απέναντι σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος του νησιού, να προτείνουν λύσεις για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής και την ανάπτυξη του τόπου τους και τέλος, να αναπτύξουν τρόπους και δεξιότητες παρέμβασης στο άμεσο κοινωνικό τους περίγυρο για την αντιμετώπιση προβλημάτων του ευρύτερου περιβάλλοντος. Για τον σκοπό αυτό, επιλέχθηκαν πέντε τοποθεσίες με υπαρκτά περιβαλλοντικά ζητήματα. Αυτές ήταν: 1) το εργοστάσιο λιγνίτη της ΔΕΗ, 2) ο Χ.Υ.Τ.Α Θήρας, 3) το ναυάγιο Sea Diamond, 4) η επιβαρυμένη τουριστικά παραλία Καμάρι και 5) μία τοποθεσία με κάδους ανακύκλωσης κοντά στο σχολείο. Αυτές οι τοποθεσίες ή βρίσκονταν σε κοντινή απόσταση από το σχολείο ή παρείχαν ευδιάκριτη οπτική επαφή από το σημείο διεξαγωγής του παιχνιδιού.



Σχήμα 1. Παραδείγματα οθονών του παιχνιδιού

Το σενάριο του παιχνιδιού καλεί τους μαθητές, σε ομάδες των πέντε ατόμων, να σώσουν μια μικρή θαλάσσια χελώνα, την Έλλη, από έναν μοχθηρό επιστήμονα, που είχε σκοπό να καταστρέψει το περιβάλλον της Σαντορίνης. Κατά την απαγωγή της, η Έλλη αφήνει πέντε στοιχεία στις ανωτέρω πέντε τοποθεσίες του νησιού, με σκοπό να καθοδηγήσει τους μαθητές στο εργαστήριο του επιστήμονα. Τα πέντε στοιχεία συνθέτουν τον πενταψήφιο κωδικό που στο τέλος του παιχνιδιού απελευθερώνει την Έλλη από το εργαστήριο του κακού επιστήμονα. Κάθε μία από τις πέντε τοποθεσίες ήταν επαυξημένη με δύο ειδών ψηφιακό υλικό, το οποίο εμφανίζονταν αυτόματα όταν οι μαθητές εισέρχονταν στα γεωγραφικά όρια της επιλεγμένης περιοχής: α) το οικολογικό πρόβλημα, ενισχυμένο με ψηφιακές πληροφορίες (εικόνα, βίντεο ή ιστοσελίδα) και β) μια ερώτηση πολλαπλής επιλογής σχετική με το περιβαλλοντικό πρόβλημα. Για να κερδίσουν το στοιχείο κάθε περιοχής, οι μαθητές έπρεπε να συγκεντρώσουν και να επεξεργαστούν πληροφορίες από το ψηφιακό υλικό αλλά και από το φυσικό περιβάλλον διαμέσου ενός φύλλου εργασίας ώστε να απαντήσουν σωστά στην ερώτηση που ακολουθούσε. Απαντώντας σωστά στις ερωτήσεις, οι μαθητές μπορούσαν να ανακαλύψουν τον μυστικό κωδικό που απελευθέρωνε την Έλλη και να ολοκληρώσουν με επιτυχία το παιχνίδι. Το παιχνίδι παίζεται σε ταμπλέτα με λειτουργικό σύστημα iOS. Παραδείγματα οθονών του παιχνιδιού παρουσιάζονται στο Σχήμα 1.

Η πλατφόρμα επαυξημένης πραγματικότητας ARIS

Το παιχνίδι σχεδιάστηκε στην πλατφόρμα ARIS (Augmented Reality for Interactive Storytelling) (http://arisgames.org/). Πρόκειται για μια πλατφόρμα Ε.Π. ανοιχτού κώδικα για συσκευές κινητής τεχνολογίας που υποστηρίζουν iOS λειτουργικό σύστημα.

Μεθοδολογία

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν στην παρούσα έρευνα στηρίχθηκαν και αναλύθηκαν με βάση το θεωρητικό υπόβαθρο των θεωριών και μοντέλων αποδοχής της τεχνολογίας (βλ. για τα μοντέλα αποδοχής στο θεωρητικό μέρος Koutromanos, Styliaras, & Cristodoulou, 2015).

Το δείγμα

Στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν 40 μαθητές (22 αγόρια, 18 κορίτσια), δύο τμημάτων της Δ' τάξης του Δημοτικού Σχολείου Πύργου, της Θήρας Σαντορίνης. Από αυτούς 22 (55%) μαθητές δήλωσαν ότι είχαν δική τους ταμπλέτα ενώ 18 (45%) χρησιμοποιούσαν την ταμπλέτα της οικογένειάς τους ή συγγενών και φίλων. Το 82,5% (N=33), δήλωσε ότι έπαιζε παιχνίδια σε ταμπλέτα. Οι εκπαιδευτικοί της τάξης ήταν άνδρες, με επτά χρόνια διδακτικής εμπειρίας αμφότεροι και αξιοποιούσαν πολύ συχνά τις ταμπλέτες στη διδασκαλία τους που ήταν διαθέσιμες στο σχολείο από διάφορες δωρεές.

Τα εργαλεία συλλογής δεδομένων

Για την αξιολόγηση της αποδοχής της τεχνολογίας χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο. Αυτό αποτελούνταν από τρεις προτάσεις που μετρούσαν την πρόθεση/προτίμηση των μαθητών να ξαναπαίξουν το παιχνίδι (π.χ. *Επιθυμώ να συνεχίσω να παίξω ξανά το παιχνίδι «Σώστε την Έλλη» την επόμενη σχολική χρονιά με την τάξη μου*) (Cronbach's α=0,89), τέσσερις προτάσεις που μετρούσαν την αντιληπτή ευκολία (perceived ease of use) της χρήσης του παιχνιδιού (π.χ. *Είναι εύκολο για μένα να θυμάμαι πώς να παίζω το παιχνίδι «Σώστε την Έλλη»*) (Cronbach's α=0,91), τρεις που μετρούσαν την αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) του παιχνιδιού (π.χ. *Το παιχνίδι «Σώστε την Έλλη» κάνει το μάθημα στο σχολείο καλύτερο*) (Cronbach's α=0,79) και τέσσερις που μετρούσαν την κοινωνική επίδραση (social influence) (*π.χ. Οι φίλοι μου πιστεύουν ότι πρέπει να παίζω το παιχνίδι «Σώστε την Έλλη»*). Οι προτάσεις αυτές μετρήθηκαν σε 5/βαθμη κλίμακα τύπου Likert (Διαφωνώ εντελώς=1 έως Συμφωνώ απόλυτα=5) και στηρίχθηκαν στο Μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας (Davis, 1993).

Ακόμη, υπήρχαν τέσσερις προτάσεις που μετρούσαν την αντιληπτή διασκέδαση (perceived enjoyment) από το παιχνίδι (π.χ. *Είναι συναρπαστικό το να παίζω το παιχνίδι «Σώστε την Έλλη»*) (Cronbach's α=0,86) και οι οποίες προσαρμόστηκαν από την έρευνα του Koo (2009). Επιπρόσθετα, μετρήθηκαν οι στάσεις απέναντι στη χρήση του παιχνιδιού (attitude toward the use of game), διαμέσου 5/βαθμης διπολικής κλίμακας (1 έως 5) σημασιολογικής διαφοροποίησης και τέσσερα ζεύγη επιθέτων (*π.χ. Το να παίζω το παιχνίδι «Σώστε την Έλλη» με την τάξη μου, είναι για μένα: Βαρετό/Ενδιαφέρον, Δυσάρεστο/Ευχάριστο, Κακό/Καλό, Άχρηστο/Πολύτιμο*») (Cronbach's α=0,68). Αυτή η ενότητα στηρίχθηκε στη Θεωρία της Προσχεδιασμένης Συμπεριφοράς (Ajzen, 2006).

Επιπρόσθετα, συλλέχθηκαν δεδομένα διαμέσου παρατήρησης και συνεντεύξεων για να μελετηθεί το πώς οι μαθητές έπαιξαν το παιχνίδι στο πλαίσιο της ομάδας τους καθώς για να εξεταστούν οι παράγοντες που εμποδίζουν/διευκολύνουν τη χρήση του.

Η διαδικασία

Η έρευνα διεξήχθη τον Μάιο του 2015. Το παιχνίδι παίχτηκε από οκτώ ομάδες των πέντε μαθητών. Η κάθε ομάδα ξεκινούσε το παιχνίδι από το σχολείο, με τη συνοδεία του εκπαιδευτικού της τάξης, εφόσον πριν είχε λάβει οδηγίες σχετικά με το πώς θα παίζεται και τις τοποθεσίες/αποστολές που θα ακολουθήσει. Σε κάθε μία από τις πέντε

τοποθεσίες/αποστολές οι μαθητές παρατηρούσαν το επαυξημένο υλικό στην ταμπλέτα και επιδίωκαν να βρουν τις σωστές απαντήσεις στις ερωτήσεις που παρουσιάζονταν.
Παράλληλα, κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού συμπλήρωναν ως ομάδα ένα φύλλο εργασίας σχετικά με το περιβαλλοντικό πρόβλημα της τοποθεσίας (π.χ. εντοπισμός και αίτια του προβλήματος). Η διάρκεια ολοκλήρωσης του παιχνιδιού για κάθε ομάδα ήταν κατά μέσο όρο 50-70 λεπτά και η όλη διαδικασία διεξήχθη σε μία ημέρα. Καμία από τις ομάδες δεν έπαιζε το παιχνίδι την ίδια ώρα στην ίδια τοποθεσία αλλά με διαφορά αρκετής ώρας μεταξύ τους. Ο ρόλος του κάθε εκπαιδευτικού περιορίστηκε μόνο στην παροχή βοήθειας για την αντιμετώπιση τυχόν τεχνικών προβλημάτων (π.χ. μη σύνδεση στο διαδίκτυο). Η κάθε ομάδα μαθητών με την επιστροφή της στο σχολείο την επόμενη ημέρα ολοκλήρωσε το φύλλο εργασίας προτείνοντας λύσεις για τον περιορισμό ή την αντιμετώπιση του περιβαλλοντικού προβλήματος της κάθε περιοχής που επισκέφτηκε. Τέλος, όλες οι ομάδες μαζί, συζήτησαν τις εμπειρίες τους από τα περιβαλλοντικά προβλήματα που εντόπισαν και πρότειναν μέσα από διάφορες δραστηριότητες (κολάζ, αφίσες) συγκεκριμένες παρεμβάσεις για την επίτευξη των λύσεων που διατύπωσαν. Όλες οι ομάδες κατατάσσονταν ανάλογα με το αν κατάφεραν να σώσουν την Έλλη, δηλαδή με τον αριθμό των στοιχείων του μυστικού κωδικού που είχαν καταφέρει να συλλέξουν. Τέλος, συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο που αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα ενώ οκτώ μαθητές (ένας από κάθε ομάδα) συμμετείχαν σε συνέντευξη.

Η ανάλυση των δεδομένων

Τα δεδομένα των ερωτηματολογίων κωδικοποιήθηκαν στο SPSS (v. 21). Υλοποιήθηκε η ανάλυση αξιοπιστίας Cronbach a, η περιγραφική ανάλυση, οι συσχετίσεις Pearson (2-tailed) και ιεραρχική παλινδρομική ανάλυση. Τα ποιοτικά δεδομένα της παρατήρησης 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, οι στάσεις των μαθητών απέναντι στη χρήση του παιχνιδιού είχαν μέσο όρο 3,79 και τυπική απόκλιση (Τ.Α.) 0,679, η αντιληπτή χρησιμότητα 3,77 (Τ.Α.=0,619), η αντιληπτή ευκολία χρήσης 3,27 (Τ.Α.=0,883), η αντιληπτή διασκέδαση 3,71 (Τ.Α.=0,693), η κοινωνική επίδραση 3,46 (Τ.Α.=0,825) και η πρόθεση για τη χρήση 3,58 (Τ.Α.=0,806). Τα αποτελέσματα των συσχετίσεων Pearson έδειξαν ότι η πρόθεση των μαθητών να παίξουν ξανά το παιχνίδι συσχετίζονταν θετικά, κατά φθίνουσα σειρά, με την αντιληπτή διασκέδαση (r=+,647, p=,000), την κοινωνική επίδραση (r=+,576, p=,000), την αντιληπτή χρησιμότητα (r=+,521, p=,001) και την στάση (r=+,468, p=,002). Με τη σειρά της η στάση συσχετίζονταν θετικά με την αντιληπτή χρησιμότητα (r=+,549, p=,000). Η αντιληπτή ευκολία χρήσης του παιχνιδιού δεν συσχετίζονταν ούτε με την αντιληπτή χρησιμότητα (r=+,278, p=,082) ούτε με την στάση (r=+,282, p=,078). Η ιεραρχική παλινδρομική ανάλυση έδειξε ότι η αντιληπτή χρησιμότητα (*beta*=,549, t=4,045, p=,000) εξήγησε το 28,3% της διακύμανσης της στάσης (F=16,365, p=,000). Τέλος, οι μεταβλητές της στάσης, της κοινωνικής επίδρασης, της αντιληπτής χρησιμότητας και διασκέδασης εξήγησαν το 45,5% της διακύμανσης της πρόθεσης των μαθητών να ξαναπαίξουν το παιχνίδι (F=9,143, p=,000). Ωστόσο, η αντιληπτή διασκέδαση ήταν η μοναδική μεταβλητή επίδρασης της πρόθεσης (*beta*=,573, t=2,519, p=,016).
Τα δεδομένα από την παρατήρηση των μαθητών κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού και από τις συνεντεύξεις στην τάξη επιβεβαίωσαν σε μεγάλο βαθμό τα ανωτέρω αποτελέσματα ως προς την ευκολία χρήσης του παιχνιδιού στην ταμπλέτα και ως προς τη διασκέδαση που

ένιωθαν από αυτό. Η αναζήτηση των μυστικών κωδικών μέσα από την παρατήρηση του περιβάλλοντος της περιοχής τους και τη μελέτη του επαυξημένου υλικού αύξησε το ενδιαφέρον για τη μάθηση σε θέματα περιβάλλοντος. Μάλιστα, σε ορισμένους μαθητές, παρατηρήθηκε εντονότερο ενδιαφέρον για συμμετοχή και συνεργασία με τα άλλα μέλη, σε σχέση με αυτό που εκδήλωναν σε δραστηριότητες της τάξης τους. Επιπρόσθετα, μεταξύ των μελών της κάθε ομάδας αναπτύχθηκαν διάφορες αλληλεπιδράσεις που σύμφωνα με τις συνεντεύξεις των μαθητών τους βοήθησαν να ολοκληρώσουν με επιτυχία το παιχνίδι και να το κάνουν πιο ενδιαφέρον. Αυτές μπορούν να κατηγοριοποιηθούν στις ακόλουθες: 1) Εναλλαγή της χρήσης της ταμπλέτας. 2) Διατύπωση ερωτήσεων για την κατανόηση του επιπρόσθετου ψηφιακού υλικού. 3) Διαφωνία/συμφωνία με τις απόψεις των άλλων μελών. 4) Διατύπωση ιδεών ως προς τη σωστή απάντηση στις ερωτήσεις της ταμπλέτας και του φύλλου εργασίας. Τέλος, παρατηρήθηκαν μεμονωμένα προβλήματα τα οποία είχαν ως αποτέλεσμα τη διακοπή του παιχνιδιού για πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Αυτά αφορούσαν τη ξαφνική διακοπή του διαδικτύου, τον μη εντοπισμό της ακριβής θέσης κάποιων σημείων από το GPS, τη δυσκολία ακούσματος των ήχων του παιχνιδιού λόγω άλλων ήχων στο περιβάλλον και τη δυσκολία θέασης του περιεχομένου της ταμπλέτας λόγω έντονης ηλιοφάνειας.

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της έρευνας ως προς την αποδοχή του παιχνιδιού έδειξαν ότι οι μαθητές είχαν γενικά θετικές στάσεις για τη χρήση του παιχνιδιού Ε.Π. «Σώσε την Έλλη! Σώσε το περιβάλλον», ένιωθαν ότι το περιβάλλον τους επικροτούσε τη χρήση αυτή (κοινωνική επίδραση) καθώς επίσης ότι το παιχνίδι ήταν εύκολο, χρήσιμο στη μάθησή τους και ότι ένιωθαν απόλαυση από αυτό. Όλες αυτές μαζί οι μεταβλητές εξήγησαν ένα ικανοποιητικό ποσοστό της πρόθεσης, ωστόσο μόνο η αντιληπτή διασκέδαση είχε επίδραση στην πρόθεση. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι οι μαθητές πιθανόν προτιμούν να ξαναπαίζουν το παιχνίδι έχοντας ως ισχυρό κίνητρο την απόλαυση που θα βιώσουν από αυτό. Επίσης, το γεγονός ότι βρέθηκε ότι η αντιληπτή ευκολία χρήσης δεν επηρέασε καθόλου την στάση παρά μόνο η αντιληπτή χρησιμότητά του, πιθανόν να σημαίνει ότι οι μαθητές έχουν θετική στάση για το παιχνίδι όχι γιατί το θεωρούν εύκολο να το παίξουν αλλά χρήσιμο στη μάθησή τους.

Τα αποτελέσματα ως προς τη διαδικασία χρήσης του παιχνιδιού έδειξαν ότι το παιχνίδι χρησιμοποιήθηκε από τους μαθητές στις ομάδες τους με μεγάλη ευκολία και ότι βίωσαν απόλαυση από αυτό. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού αναπτύχθηκαν διάφορες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μελών της ομάδας που βοήθησαν τη συνεργασία μεταξύ τους και αύξησαν το ενδιαφέρον για τη μάθηση. Τέλος, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τεχνικά προβλήματα, όπως με το διαδίκτυο και το GPS αλλά και άλλα που οφείλονται στο περιβάλλον (π.χ. δυνατός άνεμος, έντονη ηλιοφάνεια) δυσκολεύουν την ανάγνωση του περιεχομένου της ταμπλέτας και την ακρόαση αρχείων ήχου. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας είναι σύμφωνα με αυτά που αναφέρονται στην πρόσφατη ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για τα παιχνίδια διάχυτου υπολογισμού από τους Kasapakis & Gavalas, (2015). Μελλοντική έρευνα χρειάζεται να εξετάσει την επίδραση του παιχνιδιού στις γνώσεις, στάσεις των μαθητών απέναντι σε περιβαλλοντικά προβλήματα 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/~aizen/pdf/tpb.measurement.pdf

Azuma, R.T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence-Teleoperators and Virtual Environments, 6*(4), 355-385.

Carmigniani, J., & Furht, B. (2011). Augmented reality: An overview. In B. Furht (Ed.), *Handbook of augmented reality* (pp. 3–46). New York, NY: Springer.

Chen, M.-P., & Liao, B.-C. (2015). Augmented Reality Laboratory for High School Electrochemistry Course. *Advanced Learning Technologies (ICALT)*, 132-136.

Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, *22*, 449–462.

Chiang, T. H. C., Yang, Stephen J. H., & Hwang, G. J. (2014). An augmented reality-based mobile learning system to improve students' learning achievements and motivations in natural science inquiry activities. *Educational Technology & Society, 17*(4), 352–365.

Costa, N., & Arsenio, A. (2015). Augmented Reality behind the wheel- Human Interactive Assistance by Mobile Robots. *Automation, Robotics and Applications (ICARA)*, *6*, 62-69.

Daponte, P., De Vito, L., Picariello, F., & Riccio, M. (2015). State of the art and future of the Augmented Reality for measurement applications. *Measurement, 57*, 53-70.

Davis, F. D. (1993). User Acceptance of Information Technology: System Characteristics, User Perceptions and Behavioral Impact. *International Journal of Man Machine Studies, 38*, 475-487.

Estapa, A., & Nadolny, L. (2015). The Effect of an Augmented Reality Enhanced Mathematics Lesson on Student Achievement and Motivation. *Journal of STEM Education: Innovations & Research, 16*(3), 40-48.

Folta, E. (2010). *Investigating the Impact on Student Learning and Outdoor Science Interest through Modular Serious Educational Games: A Design-Based Research Study.* (Unpublished doctoral thesis). North Carolina State University, USA.

Hwang, G., Wu, P., Chen. C., & Tu, N. (2015). Effects of an augmented reality-based educational game on students' learning achievements and attitudes in real-world observations. *Interactive Learning Environments*, 1-12. DOI: 10.1080/10494820.2015.1057747

Kamarainen, A. M., Metcalf, S., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, M. S., & Dede, C. (2013). EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips. *Computers & Education, 68*, 545–556.

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. D. (2008*).* Environmental Detectives - the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research & Development, 56*(2), 203-228.

Koo, D. M. (2009). The moderating role of locus of control on the links between experiential motives and intention to play online games. *Computers in Human Behaviour, 25*, 466-474.

Koutromanos, G., & Avraamidou, L. (2014). The use of mobile games in formal and informal learning environments: A review of the literature. *Educational Media International Journal, 51*(1), 49-65.

Koutromanos, G., Sofos, A., & Avraamidou, L. (2015). The use of Augmented Reality Games in Education: A review of the literature. *Educational Media International Journal, 52*(4), 253-271.

Koutromanos, G., Styliaras, G. & Christodoulou, S. (2015). Student and in-service teachers' acceptance of modern hypermedia in their teaching: The case of Hypersea. *Education and Information Technologies,* 20: 559-578.

Martin, F., & Ertzberger, J. (2013). Here and now mobile learning: An experimental study on the use of mobile technology. *Computers & Education*, *68*, 76–85.

Solak, E., & Cakir, R. (2015). Exploring the effect of materials designed with augmented reality on language learners' vocabulary learning. *Journal of Educators Online, 12*, 49-72.

Squire, K. D., & Jan, M. (2007). Mad City Mystery: Developing Scientific Argumentation Skills with a Place based Augmented Reality Game on Handheld Computers. *Journal of Science Education and Technology, 16*(1), 5-29.

Wong, L.-H., & Looi, C.-K. (2011). What seams do we remove in mobile-assisted seamless learning? A critical review of the literature. *Computers & Education*, *57*, 2364–2381.

Zarzuela, M. M., Pernas, F. J. D., Martínez, L.B., Ortega, D. G., & Rodríguez, M. A. (2013*).* Mobile Serious Game using Augmented Reality for Supporting Children's Learning about Animals. *Procedia Computer Science, 25*, 375–381.