ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

**Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση**

Τόμ. 1 (2018)

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

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

*Εμμανουήλ Φωκίδης, Πηνελόπη Ατσικπάση, Πολυξένη Καϊμάρα, Ιωάννης Δεληγιάννης*

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 05/05/2024 08:58:24

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

**Εμμανουήλ Φωκίδης[1], Πηνελόπη Ατσικπάση[2], Πολυξένη Καϊμάρα[3], Ιωάννης Δεληγιάννης[4]**
**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 τρισδιάστατων 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 διδακτόρων, 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 ανεκμετάλλευτο εκπαιδευτικό δυναμικό. Έτσι, εξετάστηκαν εκπαιδευτικές εφαρμογές των drones, των τρισδιάστατων εικονικών περιβαλλόντων πολλών χρηστών και της επαυξημένης 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, ΜΒΠ) (Prensky, 2001) βρίσκει εφαρμογή σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης και στα περισσότερα γνωστικά αντικείμενα (Nie, Xiao, & Shang, 2014). Οι υποστηριχτές 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 ναι μεν 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 ανάπτυξή 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). Τέσσερεις 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 αποτελούταν από τρεις ομάδες, μία ελέγχου και δύο πειραματικών. Σε όλες τις παρεμβάσεις, πλην τριών που αφορούσαν τον προγραμματισμό, η διδασκαλία στην ομάδα ελέγχου αντανακλούσε 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://opensimserver.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 παρασχέθηκε τεχνική βοήθεια, αλλά σε καμία περίπτωση δεν υπήρξε παρέμβαση στο είδος και τη φιλοσοφία των παιχνιδιών που κατασκεύασαν. Ο λόγος αυτής της προσέγγιση 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, τόσα 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 ενδιαφέρουσα 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 απετέλεσαν 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 μετακυλίεται 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/ htm/ 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., Johanesson, 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.