

Η Διδακτική της Προπαίδειας του Πολλαπλασιασμού μέσω των ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Μια καινοτόμος πρόταση

Βασίλειος Δ. Ζώνιος

Med, Εκπαιδευτικός Π.Ε. 70

vzonios@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο πληροφοριακός καταγισμός της εποχής μας και οι τρόποι χρήσης της πληροφορίας στην εκπαιδευτική διαδικασία απασχολούν τα τελευταία έτη, ολοένα και περισσότερο την εκπαιδευτική κοινότητα σ' όλον τον κόσμο. Ιδιαίτερα στη διδακτική, η χρήση εναλλακτικών πηγών πληροφόρησης αποκτά ζωτική σημασία, καθώς η εκπαίδευση σήμερα έχει αποκτήσει χαρακτηριστικά διεπιστημονικότητας. Κατά συνέπεια, η εξακτίωση της γνώσης σε πληθώρα επιστημονικών πεδίων απαιτεί υποστήριξη από προγράμματα και συστήματα που βασίζονται στη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών και που, συνδυασμένα κατάλληλα, θα προωθήσουν την εκπαιδευτική διαδικασία. Είναι, συνεπώς, ιδιαίτερα σημαντικό να ανιχνευτούν οι παράμετροι εκείνες της διδακτικής πρακτικής, που μπορούν, συνδυαζόμενες με τους υπολογιστές, να προσδώσουν μια νέα, καινοτόμο δραστηριότητα, η οποία θα στοχεύει στο παιδί, θα προωθεί τη γνώση και τη μάθηση, κι όλα αυτά σ' ένα περιβάλλον συνεργατικό, όπου η πληροφορία θα μεταφέρεται ταχύτατα, κάνοντας τη μάθηση, σ' ένα σχολείο που αλλάζει, συναρπαστική και, το κυριότερο, εφικτή. Στην παρούσα εργασία θα προσπαθήσουμε να ανιχνεύσουμε πώς η μάθηση μπορεί να συνδυαστεί με τις νέες τεχνολογίες και το παιχνίδι και να αντλήσει νέες δυνατότητες που απαιτούνται για να ξεπεραστούν σκόπελοι που επιβραδύνουν, σήμερα, την εκπαιδευτική και μαθησιακή διαδικασία. Πιο συγκεκριμένα, θα επιχειρήσουμε μέσα από τη χρήση ΤΠΕ να διδάξουμε την προπαίδια, με νέο, καινοτόμο τρόπο, ώστε να μπορέσουν οι μαθητές μας να την κατανοήσουν. Ο συνδυασμός ηλεκτρονικής τεχνολογίας και παιγνιώδους μορφής παρουσίασης του αντικειμένου, θεωρούμε ότι μπορεί να μας οδηγήσει στον επιζητούμενο στόχο.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Προπαίδια, πληροφοριακά συστήματα, ηλεκτρονικά παιχνίδια

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η επικράτηση της τεχνολογίας και των εφαρμογών της στην καθημερινότητα του σύγχρονου ανθρώπου, οδήγησε το μεγαλύτερο μέρος του πλανήτη μας να κάνει χρήση on-line εφαρμογών, έξυπνων συσκευών, video games, να αναζητά πληροφορίες στο διαδίκτυο ή να τις μεταδίδει όσο πιο σύντομα μπορεί. Ιδιαίτερα οι νέες γενιές μεγαλώνουν βιώνοντας ως μοναδικό τρόπο πληροφόρησης, γνώσης, κοινωνικοποίησης, την υπολογιστική τεχνολογία και δεν μπορούν να αντιληφθούν τη ζωή παρά μόνο μέσα από αυτό το πρίσμα. Εξαιτίας των λόγων αυτών, η επιστημονική σκέψη κινήθηκε στην εγκόλπωση μηχανισμών και στοιχείων της πληροφορικής στη διδακτική, κυρίως ως κίνητρα αλλαγής συμπεριφοράς ή μέσων που στοχεύουν στην αύξηση της αφοσίωσης, της δραστηριοποίησης και της συμμετοχικότητας των χρηστών-μαθητών στο εκάστοτε, κάθε φορά, επιστημονικό αντικείμενο.

Απόρροια της προσπάθειας αυτής είναι οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), που δημιουργήθηκαν με σκοπό να υποστηρίξουν, αλλά και να προάγουν την εκπαιδευτική διαδικασία και τη μάθηση (Τσιάτσος, 2015). Η χρήση εικόνας, ήχου, βίντεο, πολυμέσων, πληροφοριών, δύνανται να καταστήσουν τη μάθηση πιο εφικτή, αποδίδοντας σε ηλεκτρονική μορφή όλα τα πρωταρχικά κύτταρα, χάρη στα οποία κατέστη δυνατή η συνύπαρξη ανθρώπου με άνθρωπο. Ο παιγνιώδης χαρακτήρας των ΤΠΕ αποτέλεσε το μέσον για να λάβουν οι τεχνολογίες αυτές οικουμενικές διαστάσεις και να αλληλεπιδράσουν με την ανθρώπινη καθημερινότητα προσδίδοντάς της ποιοτικά στοιχεία επικοινωνίας, ψυχικής ανάτασης και τελικά μάθησης. Διότι το παιχνίδι, από τη δημιουργία του ακόμη, εμπεριέχει τον όρο «μάθηση».

Η δομή του σύγχρονου παιχνιδιού, το οποίο τείνει να λάβει εξ ολοκλήρου χαρακτηριστικά ηλεκτρονικού παιχνιδιού, ανάγκασε τον επιστημονικό κόσμο να εστιάσει σε παιχνίδια - εφαρμογές, δια των οποίων επιδιώχθηκαν στοχεύσεις σε πληθώρα εκφάνσεων και τομέων αυτού που συνολικά ονομάζουμε μάθηση. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν πως η σκέψη αυτή είχε μεγάλη εφαρμογή στο χώρο του σχολείου, σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, ιδιαίτερα δε επέφερε ισχυρά αποτελέσματα στους τομείς των μαθηματικών, της εκμάθησης ξένων γλωσσών και στη βελτίωση των συνθηκών ζωής και μάθησης ατόμων με ειδικές ικανότητες. Η εργασία εξετάζει τη χρήση των παιχνιδιών, ως εκπαιδευτικών μέσων, όχι μόνο στη θεωρία, αλλά και μέσα από τη μελέτη συγκεκριμένων περιπτώσεων, εστιάζοντας στον τομέα των μαθηματικών και ιδιαίτερα στη διδακτική της προπαίδειας, όπου μεγάλο μέρος των

μαθητών συναντούν μεγάλες δυσκολίες για την κατανόηση της δομής της, αλλά και τη γρήγορη ανάκληση στη μνήμη τους.

1. Η ΚΑΙΝΟΤΟΜΟΣ ΠΡΟΤΑΣΗ

1.1. Τα χαρακτηριστικά του ηλεκτρονικού παιχνιδιού

Το παιχνίδι δομείται από ποικίλα χαρακτηριστικά, ωστόσο κανένα από αυτά δεν μετατρέπει κατ' ανάγκη μια δραστηριότητα ή μια εφαρμογή σε παιχνίδι. Απαιτείται η ύπαρξη ενός συνόλου απ' αυτά, σε συνδυασμό με τις κατάλληλες προϋποθέσεις και συσχετίσεις, ώστε να χαρακτηριστούν στοιχεία που συνιστούν ένα παιχνίδι (Deterding, 2011). Σύμφωνα με τον Marc Prensky, που αποτελεί έναν φανατικό υποστηρικτή της μαθησιακής διάστασης των ψηφιακών παιχνιδιών, «τα παιχνίδια αυτά, αν λάβουμε υπόψη μας, ως βάση, τα δομικά χαρακτηριστικά τους, δύνανται να υποστηρίξουν τη διαδικασία μάθησης, επειδή βοηθούν στην ανάπτυξη νέων γνωστικών ικανοτήτων» (Prensky, 2009). Το υπέρτατο πλεονέκτημα των ψηφιακών παιχνιδιών, τελικά, είναι η δυνατότητα που παρέχουν στους παίκτες να διαπράττουν σφάλματα κάτω απ' την προστασία ενός εικονικού περιβάλλοντος, δίχως καμία αρνητική επίπτωση στον αληθινό κόσμο και η δυνατότητα να αποκομίσουν γνώση από οποιοδήποτε αποτέλεσμα, θετικό ή αρνητικό. Απαιτείται ωστόσο, ιδιαίτερη προσοχή, προκειμένου «η δυναμική των παιχνιδιών και η δυναμική της μάθησης να μη βρεθούν αντιμέτωπες και λειτουργούν η μια ενάντια στην άλλη» (Egenfeldt - Nielsen, 2004).

Επιστημονικές μελέτες με αντικείμενο την ανεύρεση των παραμέτρων που καθιστούν τα ηλεκτρονικά παιχνίδια ευχάριστα και γοητευτικά για τους μαθητές, έδειξαν ότι «προσφέρουν στους μαθητές το αίσθημα του ελέγχου, της περιέργειας, της εξωγενούς και της εσωγενούς φαντασίας προκαλώντας ταυτόχρονα την ενασχόληση μ' αυτά. Όσα συμβαίνουν στη διάρκεια ενός παιχνιδιού καθώς και το αποτέλεσμα των γεγονότων αυτών είναι εντελώς απρόβλεπτα» (Hunicke, LeBlanc, Zubek, 2004). Στηριζόμενοι σ' αυτά ακριβώς τα αποτελέσματα οι Lepper και Malone (1987), πρότειναν την ένταξη των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην εκπαίδευση ως μέσο διαπραγμάτευσης των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων.

Ο Prensky θεωρεί πως τα ηλεκτρονικά παιχνίδια «έχουν δώδεκα χαρακτηριστικά, τα οποία κεντρίζουν το ενδιαφέρον των παιχτών και προκαλούν την ενασχόληση μαζί τους. Καθένα απ' τα χαρακτηριστικά αυτά προκαλεί και ανάλογη επίδραση στον ψυχισμό του παίχτη ή ικανοποιεί κάποια βαθύτερη εσωτερική λειτουργία του» (Prensky, 2001). Ο Malone T. W. υποστήριξε ότι «τα βασικά χαρακτηριστικά των καλών ηλεκτρονικών παιχνιδιών μπορούν να οργανωθούν σε τρεις κατηγορίες: πρόκληση, φαντασία και περιέργεια» (Malone, 1980).

1.2. Μάθηση βασισμένη στο παιχνίδι

Το παιχνίδι αποτελεί μια δραστηριότητα με ιδιαίτερα μεγάλη κοινωνική, πολιτιστική και παιδαγωγική σημασία. Αυτονόητα, λοιπόν, η παιδαγωγική έστρεψε το ενδιαφέρον της σ' αυτό και προσπάθησε να το αξιοποιήσει επ' ωφελεία του μαθητή. Αυτό οδήγησε στην ανάπτυξη ενός ξεχωριστού τομέα της παιδαγωγικής επιστήμης, η «παιδαγωγική του παιχνιδιού», η οποία προσδίδει στο παιχνίδι διττή διάσταση, μία που το προσδιορίζει ως μέσο αγωγής και μια άλλη που το αντιλαμβάνεται ως μέθοδο διδασκαλίας. Στην περίπτωση που το παιχνίδι αποτελεί μέσο αγωγής, η παιδαγωγική προαγωγή των παιδιών επιτυγχάνεται μέσω του καθορισμού του παιχνιδιού σε αντικείμενο καθημερινού ενδιαφέροντος του παιδιού. Η παιδαγωγική του παιχνιδιού «στηρίζεται σε νέες μορφές παιδαγωγικής διαπραγμάτευσης, όπως η ελευθερία, η αυτοδιάθεση, η άνεση χρόνου, μακριά από καταπίεση, εξαναγκασμούς, υποχρεώσεις» (Πανταζής, 2004).

Τα τελευταία έτη αναπτύχθηκαν στη χώρα μας προγράμματα σπουδών τα οποία έχουν ως αφετηρία την αντίληψη πως το παιχνίδι έχει παιδαγωγικές δυνατότητες. Τέτοιο παράδειγμα αποτελεί το ΜΠΣ του Παιδαγωγικού Τμήματος Προσχολικής Αγωγής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, με τίτλο «Παιδαγωγικό παιχνίδι και παιδαγωγικό υλικό στην πρώτη παιδική ηλικία», που έχει ως σκοπό να καταστήσει τους αποφοίτους του ικανούς στους ακόλουθους τομείς:

- Αξιολόγηση Παιδαγωγικού Υλικού και Παιδαγωγικού Παιχνιδιού
- Σχεδιασμός και παραγωγή Παιδαγωγικού Υλικού και Παιδαγωγικού Παιχνιδιού
- Διδακτική αξιοποίηση Παιδαγωγικού Υλικού του Παιδαγωγικού Παιχνιδιού.

Παρόμοια αντίληψη υποκρύπτει η έκφραση «εκπαιδευτική ψυχαγωγία», που είναι γνωστότερη με την αγγλική της απόδοση ως “edutainment”, ένας συνδυασμός των όρων “educational” και

“entertainment”, και αναφέρεται σε μια πλατφόρμα εκπαίδευσης που συνδυάζει την ψυχαγωγία με την εκπαίδευση.

1.3. Μάθηση βασισμένη στα Serious games

Για τη χρήση των παιχνιδιών ως εκπαιδευτικών μέσων, οι απόψεις δασκάλων και μαθητών δεν συνάδουν, επειδή οι δάσκαλοι αντιμετωπίζουν το παιχνίδι ως μέσο μάθησης και προσέγγισης της νέας γενιάς, με τη χρήση ενός εργαλείου, που οι μαθητές συνηθίζουν να χρησιμοποιούν ήδη από πολύ μικρή ηλικία. Το παιχνίδι μπορεί να αποτελέσει την αφορμή ενός νέου εκπαιδευτικού θέματος, μεγιστοποιώντας έτσι την προσοχή των συμμετεχόντων στο θέμα ή ως παραπληρωματική δραστηριότητα θεματικών ενοτήτων, προσδοκώντας την αύξηση της επιθυμίας των μαθητών για μάθηση, μέσα από ένα διαφορετικό τρόπο αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας. Οι εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι σε κάποιες περιπτώσεις το παιχνίδι μπορεί να αποτελέσει τον πολιορκητικό κριό που θα επιχειρήσει να αλώσει κοινωνικά και πολιτισμικά στεγανά. Μπορεί ακόμη να προσφέρει στην ατομική ανάπτυξη του μαθητή, βελτιώνοντας το αίσθημα αυτοεκτίμησής του. Ιδιαίτερα για τους μαθητές με ειδικές ικανότητες, τα ψηφιακά παιχνίδια ενδέχεται να τους εφοδιάσουν με μια προοπτική εμπειρίας της κοινωνίας κατά τρόπο πρωτόγνωρο γι’ αυτούς, συνηθισμένο ωστόσο, για το μεγαλύτερο μέρος του κοινωνικού συνόλου.

Η ενασχόληση με ένα παιχνίδι κατά τη διαδικασία της μάθησης ενδέχεται να προσδώσει ποικίλες ερμηνείες στους μαθητές, όπως ότι η μάθηση μπορεί να λαμβάνει και χαρακτήρα διασκέδασης, ότι τους μαθαίνει να αντιμετωπίζουν προκλήσεις, αφιρνδιασμούς, ανατροπές, ότι βοηθά να διακριθούν βαθμολογικά, ότι προσφέρει τη δυνατότητα ενστερνισμού διαφορετικών ρόλων, ότι δίνει δυνατότητες ανέξοδου πειραματισμού, καθώς δεν θα κληθούν να επωμιστούν το κόστος, ότι προσδίδει πολλαπλές αναγνώσεις και προτάσεις διαχείρισης των συναισθημάτων τους σε καταστάσεις συγκρουσιακές, στενάχωρες ή απέλπιδες.

Η τεχνολογική επέλαση και η χρήση των νέων τεχνολογιών ακόμη κι από πολίτες χαμηλού εγγραμματισμού οδήγησε στη σκέψη πως τα παιδιά ως ανθρώπινο εργατικό δυναμικό του μέλλοντος, θα πρέπει να λάβουν εκπαίδευση βάση της οποίας ή καθ’ ολοκληρία θα πρέπει να αποτελούν οι νέες τεχνολογίες, με προσφορότερο όχημα προσέγγισης τα παιχνίδια με τα οποία τα παιδιά έχουν εξοικειωθεί εξ απαλών ονύχων (Prensky, 2007). Η προοπτική αυτή προσδιόρισε τη γενικότερη στάση έναντι των παιχνιδιών και οδήγησε στη δημιουργία μιας κατηγορίας εκπαιδευτικών παιχνιδιών για ενηλίκους, τα λεγόμενα “serious games”.

Τα serious games είναι μια κατηγορία ηλεκτρονικών παιχνιδιών που συνδυάζουν τομείς και δραστηριότητες όπως η διασκέδαση με την εκπαίδευση μέσω της προσομοίωσης σε επιχειρηματικές και στρατιωτικές δραστηριότητες, με την οπτική και την αντίληψη ενός παιχνιδιού που παίζεται σ’ έναν κόσμο αληθινό όπου δεν επιτρέπονται παιγνιώδεις διαδικασίες. Αποτελούν δηλαδή, παιχνίδια που ως κύριο σκοπό τους έχουν την παροχή πληροφοριών, την εκπαίδευση, την ευαισθητοποίηση για μια ιδέα ή άποψη, πέρα από το να παράσχουν διασκέδαση και ψυχαγωγία. Η επίδρασή τους είναι τόσο μεγάλη που οι ασχολούμενοι με την εκπαίδευση σε χώρες του εξωτερικού έχουν ήδη δομήσει προγράμματα σπουδών, αλλά και εταιρείες έρευνας και παραγωγής, βασισμένες στα serious games. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί το Michigan State University, στο οποίο λειτουργεί διατμηματικό εργαστήριο που έχει ως αποκλειστικό σκοπό τον σχεδιασμό των serious games, ενώ στη Βρετανία, το Converyty University στηρίζει το “Serious Games Institute” στο οποίο τα serious games και η προαγωγή των νέων τεχνολογιών τίθενται στο επίκεντρο διδακτορικών μελετών.

1.4. Ηλεκτρονικά παιχνίδια και γνωστικές λειτουργίες

Οι επιστήμονες αναγνώρισαν στη δυναμική των ηλεκτρονικών παιχνιδιών την παράμετρο εκείνη που αδυνατεί να προσφέρει ο παραδοσιακός τρόπος εκπαίδευσης. Η δυνατότητά τους να «επαναπρογραμματίζουν τη σκέψη των ενασχολούμενων με αυτά, καθώς αυτοί αναπτύσσουν νέες γνωστικές λειτουργίες και ικανότητες» (Prensky, 2001) τα καθιστά απαραίτητο εργαλείο στη διαδικασία της μάθησης. Μέσα από τη χρήση ηλεκτρονικών παιχνιδιών οι χρήστες αυξάνουν την ικανότητα τους στην επεξεργασία πληροφοριών, οι οποίες στο παιχνίδι παρουσιάζονται πολύ γρήγορα. Παράλληλα καλλιεργούν την επικοινωνία μεταξύ των χρηστών, ψυχαγωγούν, ανατροφοδοτούν και επιβραβεύουν, παρωθούν τον χρήστη να περάσει σε επόμενο, δυσκολότερο στάδιο, αναπτύσσουν τη φαντασία. Ταυτόχρονα διδάσκουν πως η αποτυχία δεν αποτελεί το τέρμα μιας προσπάθειας, αλλά απλά το εφιαλτήριο μια νέας προσπάθειας που θα οδηγήσει στην επιτυχία.

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια παρέχουν στους χρήστες τους και μια δυνατότητα που αντικειμενικά, κάνοντας χρήση των συμβατών όρων του χρόνου, του τόπου και του τρόπου, είναι πρακτικά αδύνατη. Αναφερόμαστε στην πρόσβαση που τους παρέχεται σε περιβάλλοντα ιστορικά, μελλοντικά, μακρινά, εξωτικά, σε αναπλάσεις, αναπαραστάσεις, προσομοιώσεις, που υπό διαφορετικές συνθήκες θα ήταν αδύνατον να προσεγγίσουν. Τέλος, η εξέλιξη της τεχνολογίας καθιστά τα παιχνίδια αυτά χρηστικά εργαλεία, όταν αναφέρονται στην εκπαίδευση μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες και λειτουργούν έξω από την παραδοσιακή τάξη.

1.5. Περιγραφή της καινοτόμου πρότασης

Οι σημαντικότερες πτυχές της μάθησης, τόσο των μαθηματικών όσο και γενικότερα, αφορούν στη βραχυπρόθεσμη και στη μακροπρόθεσμη μνήμη. Με την πρώτη εννοούμε την ικανότητα του ανθρώπου να αποθηκεύει προσωρινά πληροφορίες που αφορούν στην εργασία της στιγμής, ενώ με τη δεύτερη την ικανότητα να αποθηκεύουν πληροφορίες για μεγάλο χρονικό διάστημα. Οι μαθητές που εμφανίζουν αδυναμίες στα μαθηματικά έχουν συνήθως κακή βραχυπρόθεσμη μνήμη, ενώ αδυναμία εμφανίζουν και στα δύο υποσυστήματα, το φωνολογικό και το οπτικοχωρικό, τα οποία χρησιμοποιούνται για την παθητική αποθήκευση πληροφοριών (De Smedt, et al, 2009). Μία από τις μεγαλύτερες δυσκολίες των μαθητών του δημοτικού αποτελεί η εκμάθηση της προπαίδειας. Και τούτο διότι δεν είναι εύκολη η σύλληψή της ως επαναλαμβανόμενη διαίρεση, αλλά και διότι απαιτεί άμεση ανάκληση στη μνήμη. Ιδιαίτερα οι μαθητές εμφανίζουν δυσκολία εκμάθησης της προπαίδειας των μεγαλύτερων αριθμών της πρώτης δεκάδας. Ειδικότερα, η προπαίδεια των αριθμών 6, 7, 8 και λιγότερο του 9 εμφανίζουν γι' αυτούς ανυπέρβλητες δυσκολίες.

Με βάση τα παραπάνω, προτείνουμε μία καινοτόμα παρέμβαση στην εκπαιδευτική διαδικασία που αφορά στη χρήση υπολογιστικών παιχνιδιών για τη διδασκαλία των μαθηματικών και ειδικότερα για τη διδασκαλία του πίνακα της προπαίδειας. Τα παιχνίδια αυτά είναι τα:

- Car Rush Multiplication: <https://www.multiplication.com/games/play/car-rush-multiplication>
- Στα πέναλτι: <http://users.sch.gr/sudiakos/stapenalti1/story.html>
- Watercraft Rush Multiplication: <https://www.multiplication.com/games/play/watercraft-rush-multiplication>
- Fish Shop Multiplication: <https://www.multiplication.com/games/play/fish-shop-multiplication>

1.6. Στόχοι της καινοτόμου πρότασης

α. Ως προς το γνωστικό αντικείμενο (Γνώσεις):

Οι μαθητές θα πρέπει να μπορούν να:

- υπολογίζουν με ταχύτητα τα γινόμενα των αριθμών 1-10.
- κάνουν χρήση της αντιμεταθετικής ιδιότητας του πολλαπλασιασμού,
- κατανοήσουν ότι η προπαίδεια βοηθά στον υπολογισμό ενός γινομένου, αλλά και ότι δεν εξαντλείται στο 10,
- να χρησιμοποιούν την επιμεριστική ιδιότητα του πολλαπλασιασμού ως προς την πρόσθεση,

β. Ως προς τη χρήση των νέων τεχνολογιών (Δεξιότητες):

Οι μαθητές πρέπει να:

- συνηθίσουν τη χρήση του ενεργητικού και του διερευνητικού μοντέλου μάθησης,
- μάθουν να συνεργάζονται (συνεργατική μάθηση),
- αντιληφθούν ότι οι ΤΠΕ αποτελούν εργαλεία αλλά και πηγές μάθησης,
- χρησιμοποιήσουν μεθόδους και τρόπους με τους οποίους πραγματώνεται η επιστημονική έρευνα

γ. Ως προς τη μαθησιακή διαδικασία (Στάσεις):

Οι μαθητές πρέπει να:

- να συζητούν, να ανταλλάσσουν απόψεις, να δουλεύουν ομαδοσυνεργατικά.

2. ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

2.1. Θεωρητική προσέγγιση

Η καινοτόμος δράση που παρουσιάζουμε στηρίζεται στις γνωστικές θεωρίες μάθησης-ανακαλυπτική μάθηση του Bruner και στις κοινωνικοπολιτισμικές θεωρήσεις για τη μάθηση του Vygotsky (Στυλιάρης & Δήμου, 2015). Σύμφωνα μ' αυτές η μάθηση δε μεταδίδεται, αλλά στηριζόμενη σε προγενέστερες γνώσεις ανασυντίθεται σε νέα γνώση μέσα από μια διαδικασία προσωπικής

κατασκευής της γνώσης. Ο μαθητής αλληλεπιδρά με το περιβάλλον, που είναι πλούσιο σε εξωτερικά ερεθίσματα, ανακαλύπτει τη γνώση και μαθαίνει.

Οι προϋπάρχουσες γνώσεις και αντιλήψεις του μαθητή έχουν ιδιαίτερη βαρύτητα στη διαδικασία της μάθησης. Το σενάριο βασίζεται στην εποικοδομητική θεώρηση, όπου οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά, αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες, μαθαίνουν να συνεργάζονται, συζητούν, συναποφασίζουν και αναλαμβάνουν την ευθύνη γι' αυτά που κάνουν. Οι μαθητές οδηγούνται στη γνώση μέσα από καταστάσεις κοινωνικογνωστικής σύγκρουσης που ο εκπαιδευτικός δημιουργεί τεχνητά προκειμένου να λειτουργήσουν ρηξικέλευθα σε σχέση με την παλιά γνώση, μέθοδο και οργάνωση του μαθήματος (Σαλβαράς, 2006). Η ενεργή συμμετοχή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία τους καθιστά ικανούς να κατανοούν καλύτερα τα προς διαπραγμάτευση αντικείμενα, να τείνουν σε ολοένα μεγαλύτερες χρονικές περιόδους αποτύπωσης της γνώσης, ενώ το μάθημα αποκτά χαρακτηριστικά απόλαυσης και ευχαρίστησης. Ο εκπαιδευτικός στην περίπτωση αυτή ενεργεί ως διευκολυντής, οργανωτής, εμπνευστής και καθοδηγητής της μαθησιακής διαδικασίας.

2.2. Μεθοδολογική προσέγγιση

Η ομαδοσυνεργατική μέθοδος με την οποία θα επιχειρηθεί η προσέγγιση της παρούσας καινοτομίας διακρίνεται για τις δυνατότητες ανάπτυξης της δημιουργικότητας, της ορθής σκέψης, της μεταφοράς της άρρητης γνώσης αλλά και της συναισθηματικής ανάπτυξης του μαθητή (Ματσαγγούρας, 2000). Ακόμη, τα πλέον σύγχρονα περιβάλλοντα εργασίας, αλλά και τα εκπαιδευτικά λογισμικά, αποτελούν πεδίο εφαρμογής δυνατοτήτων που σχετίζονται με επικοινωνιακές ανάγκες και συνεργασία των εργαζομένων (Παναγάκος, 2001).

2.3. Περιγραφή καινοτόμου δραστηριότητας

Το εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου και μικρές ομάδες των τριών ατόμων αποτελούν τον χώρο και τη μορφή όπου θα διεκπεραιωθεί η καινοτόμος δραστηριότητα. Η μορφή αυτή συνδυάζει τη δυνατότητα χρήσης υπολογιστών, ενώ διαθέτει ισχυρή προτροπή σε ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες που αποτελούν τον προσφορότερο τρόπο ουσιαστικής διαπραγμάτευσης της μαθησιακής διαδικασίας προκειμένου να οδηγηθούν στη γνώση. Στους υπολογιστές θα έχουν εγκατασταθεί τα απαραίτητα παιχνίδια. Με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού οι μαθητές θα ανοίξουν από την επιφάνεια εργασίας με τη σειρά τα παιχνίδια και θα δουλέψουν ομαδικά. Η αξιολόγηση θα γίνει μέσω της συζήτησης με τους μαθητές κατά την παρουσίαση της διδακτικής ενότητας καθώς και δίνοντας επιπρόσθετα ένα φύλλο εργασίας με ασκήσεις προπαίδειας. Ακόμη, οι ομάδες θα συνθέσουν τα δικά τους προβλήματα που θα περιλαμβάνουν πράξεις πολλαπλασιασμού, θα τα ανταλλάξουν μεταξύ τους και θα τα λύσουν.

2.4. Η διδασκαλία της προπαίδειας ως καινοτομία

2.4.1. Ορισμός καινοτομίας

Καινοτομία είναι «μια ενέργεια που χαρακτηρίζεται από νέα, πρωτοποριακή αντίληψη για την πραγματικότητα» (Σπυροπούλου κ.ά., 2007), η εφαρμογή και χρήση των τεχνικών αλλά και τεχνολογικών εξελίξεων με στόχο την ανάπτυξη, βελτίωση σε κάθε επίπεδο (Τζουνοπούλου, 2012). Η εφαρμογή μιας καινοτόμου ιδέας πρέπει να συνοδεύεται εκτός από τη γένεση της ιδέας, από την αξιολόγηση και τη διαχείρισή της γενικότερα. Πρόκειται για τη μετατροπή μιας ιδέας σε πρακτικές με ορατά τεχνικά ή οικονομικά αποτελέσματα, δηλαδή τη μετατροπή μιας ιδέας σε μετρήσιμα αποτελέσματα. Οι περισσότεροι ερευνητές συμφωνούν, συμπληρώνοντας ο ένας τον άλλον πως τελικά καινοτομία είναι μια απόκλιση από την τρέχουσα πρακτική - σκόπιμη ή μη, (Cohen & Ball, 2006), μια μακροχρόνια και επώδυνη διαδικασία (Glatter et al, 2005), η «προώθηση νέων αντιλήψεων μέσω της χρήσης νέων πρακτικών με ταυτόχρονη αλλαγή αρχών και πεποιθήσεων» (Russel & Russel, 1992), η «πρόκληση λειτουργικών αλλαγών μέσω νέων τρόπων, δηλαδή ο επαναπροσδιορισμός οικείων τρόπων δράσης σε νέες καταστάσεις και δημιουργία νέων τρόπων αντίληψης και προσέγγισης προβλημάτων» (Inbar, 1996).

2.4.2. Ο ρόλος της τεχνολογίας στη διαδικασία της καινοτομίας - Διαφοροποίηση καινοτομίας - εφεύρεσης

Ο τεχνολογικός παροξυσμός του καιρού μας, μέσα από τις πολλές αντιφάσεις και παλινωδίες της επιστήμης, έχει εφοδιάσει τον σύγχρονο άνθρωπο με τα εργαλεία που απαιτούνται και για την ανάπτυξη καινοτομιών. Ωστόσο, η χρήση τεχνολογικών μέσων δεν κρίνεται πάντα απαραίτητη, τουλάχιστον σε

σημαντικό βαθμό, καθώς καινοτομία μπορεί να αποτελέσει οποιαδήποτε δράση συνδέεται με την ανθρώπινη ζωή, συνεπώς και με την άρρητη γνώση, τη γνώση που ο καθένας μας μεταφέρει ως πνευματικό εφόδιο. Για τον ίδιο λόγο δεν πρέπει να ταυτίζουμε και την καινοτομία με την εφεύρεση. Εφεύρεση είναι η γέννηση μιας ιδέας, μιας πρωτότυπης σκέψης. Μία εφεύρεση γίνεται καινοτομία όταν μπαίνει σε χρήση η εφεύρεση με στόχο την εμπορευματοποίηση. Στόχο αποτελούν τα ορατά, μετρήσιμα αναπτυξιακά αποτελέσματα.

2.4.3. Μορφές και τύποι της καινοτομίας

Οι μορφές και οι τύποι καινοτομίας ποικίλουν ανάλογα με την περιοχή εφαρμογής, την έκταση, το βαθμό και τον τρόπο επέμβασης σε μια δεδομένη κατάσταση. Μία καινοτομία μπορεί να διακρίνεται σε καινοτομία προϊόντος, υπηρεσίας, διαδικασιών, ανάλογα με το αν αφορά σε νέα ή βελτιωμένα προϊόντα, υπηρεσίες, τρόπους και μέσα παραγωγής. Επιπλέον μπορεί να είναι ριζοσπαστική, επιθετική, βελτιωτική, αμυντική ή μιμητική και εξαρτημένη (Μαστραντωνάκη, 2014). Η καινοτόμος πρόταση που παρουσιάζεται είναι μία καινοτομία διαδικασιών καθώς αφορά στον τρόπο αλλά και στα μέσα που χρησιμοποιούνται για να οδηγηθούμε στην «παραγωγή» γνώσης. Ειδικότερα, δίνεται έμφαση στην επικοινωνία, η οποία ισχυροποιείται και ενδυναμώνεται με τη χρήση των ΤΠΕ.

3.: Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΟΥ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

3.1. Τρόποι εφαρμογής της δραστηριότητας - Επιλογή τάσης

Η καινοτόμος δραστηριότητα που επιλέξαμε αφορά σε μια μακροπρόθεσμη τάση, διάρκειας μεγαλύτερης των πέντε ετών και σχετίζεται με την αναβαθμισμένη προοπτική του περιβάλλοντος στο οποίο λαμβάνει χώρα η εκπαιδευτική διαδικασία, ώστε να εγκολπώνει και να αντανάκλα τις νέες πρακτικές εκμάθησης του 21^{ου} αιώνα. Στην προοπτική αυτή καθοριστικό κριτήριο θα αποτελέσει η επανασχεδίαση των χώρων εκπαίδευσης, καθώς η εκπαιδευτική διαδικασία θα μεταφερθεί από τον μαυροπίνακα και την αυστηρή δομή της τάξης με την καθιερωμένη μορφή στα καθίσματα των μαθητών, σε χώρους που θα κυριαρχούνται από τεχνολογικές καινοτομίες στον εξοπλισμό, με φορητά έπιπλα που θα αλλάζουν μορφή ενισχύοντας τη μάθηση, με ενίσχυση της δικτύωσης και, κυρίως, με τη χρήση νέων πρακτικών, όπως είναι οι συνεργατικές δομές μάθησης και η διάδραση, που θα στοχεύουν στη συνεργασία της εκπαίδευσης με την πλέον προσφιλή στους μαθητές κατάσταση του παιχνιδιού, που θα επιφέρει ως αποτέλεσμα την ευκολότερη μάθηση, τη γενίκευση στο μεγαλύτερο μέρος του μαθητικού πληθυσμού και, τέλος, τη διάχυση των εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων στην κοινωνία.

3.2. Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας

3.2.1. Θεωρίες μάθησης και παιχνίδια

Οι Mansureh Kebritchi και Atsusi “2c” Hirumi δημοσίευσαν το 2008 έρευνα που αφορούσε στην αναζήτηση εκείνων των θεωριών μάθησης και των εκπαιδευτικών στρατηγικών στις οποίες έχουν βασισθεί 55 εκπαιδευτικά παιχνίδια, της περιόδου 2000 - 2007, καθώς και 50 άρθρα που αναφέρονταν στον σχεδιασμό εκπαιδευτικών παιχνιδιών, αποδεικνύοντας ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια στηρίζονται σε παιδαγωγικές αρχές (Kebritchi, Hirumi, 2008).

Το 2007, οι Fengfeng Ke και Barbara Grabowski διεξήγαγαν μια έρευνα σε έξι δημόσια σχολεία της Pennsylvania των ΗΠΑ, εξετάζοντας ποια αποτελέσματα επέφερε η χρήση ηλεκτρονικών παιχνιδιών στις επιδόσεις και στη συμπεριφορά των μαθητών της Ε΄ τάξης των σχολείων αυτών, στο μάθημα των μαθηματικών (Ke & Grabowski, 2007). Απ’ αυτά προέκυψε ότι οι μαθητές που έκαναν χρήση ηλεκτρονικών παιχνιδιών, ωφελήθηκαν περισσότερο από τους μαθητές μιας παράλληλης ομάδας που δεν έπαιξε ηλεκτρονικά παιχνίδια. Επίσης, η πρώτη ομάδα, η οποία είχε συνεργατικό χαρακτήρα, πέτυχε υψηλότερη επίδοση στα μαθηματικά απ’ τους μαθητές των άλλων ομάδων (Ke, 2008).

Η μελέτη της Ma Mercedes Rodrigo T. (2010) σε σχολεία των Φιλιππίνων αφορούσε στην καταγραφή της γνωστικής - συναισθηματικής κατάστασης που βιώνουν τα παιδιά στη διάρκεια του παιχνιδιού. Η έρευνα συμπέρανε ότι απαιτούνται πιο ανταγωνιστικού χαρακτήρα παιχνίδια προκειμένου να μελετηθούν πιθανές διαφοροποιήσεις (Rodrigo, 2010).

Το 2013 οι Adam Oei και Michael Patterson εξέτασαν εάν και πώς τα βιντεοπαιχνίδια μπορούν να βελτιώσουν τη γνωστική λειτουργία των μαθητών. Οι 75 συμμετέχοντες φοιτητές του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Nanyang της Σιγκαπούρης για τέσσερις εβδομάδες, έπαιζαν μαθηματικά παιχνίδια που τόνωναν την παρατηρητικότητα και τη μνήμη, και, επιπλέον, ένα ακόμη παιχνίδι δράσης. Τα

αποτελέσματα έδειξαν ότι τόσο τα παιχνίδια που δεν σχετίζονταν με δράση όσο κι εκείνο που είχε δράση, ενίσχυσαν τη γνωστική επίδοση των φοιτητών (Oei & Patterson, 2013).

Σε άλλη περίπτωση ερευνητές μελέτησαν την επίδραση των μαθηματικών παιχνιδιών στον υπολογιστή στην ικανότητα μαθητών δημοτικού σχολείου για πολλαπλασιασμό. Συμμετείχαν 719 μαθητές από 66 σχολεία που έπαιζαν για 10 εβδομάδες παιχνίδια μαθηματικού περιεχομένου. Τα ευρήματα αποκάλυψαν ότι τα μίνι παιχνίδια θα μπορούσαν να βελτιώσουν τους μαθητές τόσο στη διαδικασία όσο και στην εννοιολογική κατανόηση του πολλαπλασιασμού (Bakker et al, 2015).

3.2.2. Έρευνες με παιχνίδια προσομοίωσης και φορητά βιντεοπαιχνίδια

Το 2010, με ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι, προσομοίωση μιας πόλης, που πρότεινε η Ειρήνη Πολυκάρπου με τους συνεργάτες της, οι μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μπορούσαν να κερδίσουν χρήματα, να κατασκευάσουν δρόμους, σπίτια, νοσοκομεία, αστυνομικά τμήματα και πυροσβεστικούς σταθμούς, όπως και στην πραγματική ζωή. Για να το πετύχουν έπρεπε ν' αυξήσουν το αρχικό μικρό χρηματικό ποσό που έπαιρναν, απαντώντας σε ερωτήσεις μαθηματικών, οι οποίες περιλάμβαναν κλάσματα, πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμό, διαίρεση, και επίλυση προβλημάτων. Το παιχνίδι αποτέλεσε αντικείμενο μελέτης δέκα καθηγητών μαθηματικών, οι οποίοι μετά τη χρήση του απάντησαν σε ερωτηματολόγιο πιλοτικής μελέτης. Η ανατροφοδότηση απ' αυτούς ήταν ενθαρρυντική για την περαιτέρω βελτίωση του εκπαιδευτικού παιχνιδιού στο μέλλον. Το παιχνίδι βασίζεται σε ένα δικτυωμένο περιβάλλον συνεργασίας και επιτρέπει στους μαθητές να συνεργαστούν και να επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω κειμένου, φωνής ή βίντεο (Polycarrou et al. 2010).

Το 2005, ερευνητές στις ΗΠΑ, μελέτησαν τις επιδράσεις των φορητών παιχνιδιών στην εκμάθηση βασικών αριθμητικών δεξιοτήτων σε μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η χρήση του φορητού βιντεοπαιχνιδιού, ως δραστηριότητα στην τάξη, θα μπορούσε να βελτιώσει τις αριθμητικές δεξιότητες των μαθητών, ιδιαίτερα εκείνων που είχαν έως τότε χαμηλές επιδόσεις στα μαθηματικά (Shin et al, 2006).

Άλλη ερευνητική ομάδα, από το Περθ της Αυστραλίας, χώρισε το δείγμα των 59 μαθητών σε δύο ομάδες, συγκρίνοντας τα μαθηματικά τους αποτελέσματα. Η πρώτη ομάδα διδάχτηκε βασικές μαθηματικές έννοιες με τη χρήση φορητών video games και η άλλη με παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι οι μαθητές της πρώτης ομάδας παρουσίασαν σημαντική βελτίωση στην απόδοσή τους στα μαθηματικά, αλλά και στην αυτοαντίληψή τους (Main & O'Rourke, 2011).

Τέλος, το 2010, μια ακόμη ερευνητική ομάδα, σχεδίασε ένα μαθηματικό παιχνίδι βασισμένο στον κονστρουκτιβισμό, προκειμένου να υποστηρίξει μ' αυτό την εκμάθηση βασικών αριθμητικών δεξιοτήτων στην τάξη και έξω απ' αυτή. Το video game αυτό «αναπτύχθηκε για να παρέχει μια απροσδόκητη εμπειρία μάθησης και θα μπορούσε να είναι χρήσιμο βοηθητικό εκπαιδευτικό εργαλείο στη μάθηση των μαθηματικών» (Diah et al, 2010).

3.2.3. Έρευνες με παιχνίδια ρόλων και στρατηγικής

Το 2011 μια ερευνητική ομάδα ανέπτυξε και παρουσίασε ένα παιχνίδι - σύστημα εκμάθησης μαθηματικών για παιδιά δημοτικού σχολείου, το οποίο τους επέτρεπε να μάθουν μαθηματικές έννοιες μέσα απ' αυτό, δίνοντας παράλληλα την ευχέρεια υπολογισμών και δραστηριοτήτων επίλυσης προβλημάτων, σ' ένα περιβάλλον στο οποίο οι μικροί μαθητές ανέλαβαν τη φροντίδα των ηλεκτρονικών κατοικίδιων ζώων τους, προκειμένου να ικανοποιήσουν τις ανάγκες τους και να τους παρέχουν μια ευτυχισμένη ζωή. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι το παιχνίδι είχε θετική επίπτωση στους μαθητές, καθώς κατάφερε να συνδέσει άμεσα τους στόχους του παιχνιδιού με τους μαθησιακούς στόχους (Chen et al, 2012). Το 2008, οι Kebritchi, Hirumi και Bai προσπάθησαν να αξιολογήσουν τα αποτελέσματα της επίδρασης των μαθηματικών παιχνιδιών στον υπολογιστή στην επίδοση των μαθητών στο μάθημα των μαθηματικών, αλλά και στη βελτίωση των κινήτρων για το μάθημα αυτό. Στη μελέτη συμμετείχαν 981 μαθητές γυμνασίου των Η.Π.Α., χωρισμένοι σε πειραματικές ομάδες, αλλά και δέκα καθηγητές μαθηματικών. Οι μαθητές που χρησιμοποίησαν μαθηματικά παιχνίδια στον υπολογιστή σημείωσαν σημαντικά υψηλότερα αποτελέσματα απ' τους μαθητές που διδάχτηκαν με παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας. Επίσης, τα μαθηματικά βιντεοπαιχνίδια είχαν θετική επίδραση στους μαθητές αναφορικά με τη βελτίωση των κινήτρων τους για το μάθημα των μαθηματικών (Kebritchi et al, 2008).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Prensky, M. (2009). *Μάθηση βασισμένη στο ψηφιακό παιχνίδι. Αρχές, δυνατότητες και παραδείγματα εφαρμογής στην εκπαίδευση και την κατάρτιση. (Επιστ. επιμ. Μ. Μειζάρης)*, Αθήνα: Εκδόσεις Μεταίχμιο.
- Μαστραντωνάκη, Α., (2014). *Το σύγχρονο management και ο ρόλος της καινοτομίας*. Μη εκδεδομένη μεταπτυχιακή διατριβή, Πολυτεχνείο Κρήτης, Σχολή Μηχανικών παραγωγής και διοίκησης, Χανιά.
- Ματσαγγούρας Η. (2000), *Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση*, Αθήνα: Γρηγόρης
- Παναγάκος, Ι., (2001). Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και κοινωνικοσυναισθηματική ανάπτυξη των μαθητών κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων*, 6, 80-90.
- Πανταζής, Σ. (2004). *Η παιδαγωγική και το παιχνίδι - αντικείμενο στο χώρο του νηπιαγωγείου*. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.
- Σαλβαράς, Γ., (2006). Ψυχολογική Διδακτική: Διαμόρφωση στρατηγικής διδασκαλίας της παραγωγής γνώσεων, *Επιστημονικό Βήμα*, τ.5, 42-56.
- Σπυροπούλου, Δ., Βαβουράκη, Α., Κούτρα, Χ., Λουκά, Ε. & Μπούρας Σ. (2007). Καινοτόμα προγράμματα στην εκπαίδευση. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων*, 13, 69-83.
- Στα πέναλτι: Προσπελάστηκε στις 06.04.2021 από <http://users.sch.gr/sudiakos/stapenalti1/story.html>
- Στυλιάρης, Γ., Δήμου, Β. (2015). Σύγχρονες θεωρίες μάθησης και συνεισφορά στον σχεδιασμό εκπαιδευτικών υπολογιστικών περιβαλλόντων. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Στυλιάρης, Γ., Δήμου, Β. 2015. *Διδακτική της πληροφορικής*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 1, σσ. 15-40. Προσπελάστηκε στις 06.04.2021 από: https://repository.kallipos.gr/pdfviewer/web/viewer.html?file=/bitstream/11419/723/3/02_chapter_01.pdf
- Τζουνοπούλου, Π., (2012). ΗΓΕΣΙΑ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ: Ο ρόλος των διευθυντών σχολείων Β/θμιας εκπαίδευσης του Ν. Ημαθίας ως ηγετών στην εισαγωγή, εφαρμογή και διάχυση καινοτομιών. Μη εκδεδομένη μεταπτυχιακή διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, ΠΤΔΕ, Βόλος.
- Τσιάτσος, Θ. Κ. (2015). *Εκπαιδευτικά περιβάλλοντα διαδικτύου / Internet Educational Environments*. [ηλεκτρ. βιβλ.]. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Προσπελάστηκε στις 06.04.2021 από: https://repository.kallipos.gr/pdfviewer/web/viewer.html?file=/bitstream/11419/3200/1/00_master_document-KOY.pdf
- Bakker, M., van den Heuvel-Panhuizen, M., & Robitzsch, A. (2015), Effects of playing mathematics computer games on primary school students' multiplicative reasoning ability, *Contemporary Educational Psychology*, 40, 55 - 71.
- Car Rush Multiplication: Προσπελάστηκε στις 06.04.2021 από <https://www.multiplication.com/games/play/car-rush-multiplication>
- Chen, Z. H., Liao, C. C., Cheng, H. N., Yeh, C. Y., & Chan, T. W. (2012), Influence of Game Quests on Pupils' Enjoyment and Goalpursuing in Math Learning, *Educational Technology & Society*, 15(2), 317 - 327.
- Cohen, K.D. & Ball, D.L. (2006). Educational Innovation and the Problem of Scale.
- De Smedt, B., Janssen, R., Bouwens, K., Verschaffel, L., Boets, B., & Ghesquière, P. (2009), Working memory and individual differences in mathematics achievement: A longitudinal study from first grade to second grade, *Journal of Experimental Child Psychology*, 103(2), 186 – 201.
- Deterding S. (2011), «*Situated motivational affordances of game elements: A conceptual model*», CHI 2011, May 7 - 12, Canada.
- Diah, N. M., Ehsan, K. M., & Ismail, M. (2010), Discover mathematics on mobile devices using gaming approach, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 670 - 677.
- Egenfeldt - Nielsen, S. (2004). Practical barriers in using educational computer games. *On the Horizon*, vol. 12, no. 1, pp. 18-21.
- Fish Shop Multiplication: Προσπελάστηκε στις 06.04.2021 από <https://www.multiplication.com/games/play/fish-shop-multiplication>
- Glatter, R., Castle, F., Cooper, D., Evans, J. & Woods, P. (2005) What's new? Identifying innovation arising from school collaboration initiatives, *Educational Management, Administration and Leadership*, 33 (4), pp. 381-399.
- Hunicke, R., LeBlanc, M., Zubek, R., (2004), «*MDA: A Formal Approach To Game Design And Game Research*», Lecture at Game Design And Tuning Workshop, Game Developers Conference.

- Inbar, D. E. (1996). *Planning for Innovation in Education*. Paris:UNESCO.
- Ke, F. (2008), A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay?, *Computers & Education*, 51(4), 1609 – 1620.
- Ke, F., & Grabowski, B. (2007), Gameplaying for maths learning: cooperative or not?, *British Journal of Educational Technology*, 38(2), 249 – 259.
- Kebritchi, M. & Hirumi, A. (2008), Examining the pedagogical foundations of modern educational computer games, *Computers and Education* 51, pp. 1729 - 1743.
- Kebritchi, M., Hirumi, A., & Bai, H. (2008), The effects of modern math computer games on learners' math achievement and math course motivation in a public high school setting, *British Journal of Educational Technology*, 38(2), 49 - 259.
- Lepper, M. R. & Malone, T.W. (1987). Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer-based education. In R.E. Snow and M.J. Farr (Eds.), *Aptitude, learning and instruction (vol 3): Cognitive and affective process analyses*, Hilldale, N.J. Lawrence Erlbaum Associates.
- Main, S., & O'Rourke, J. (2011), "New Directions for Traditional Lessons": Can Handheld Game Consoles Enhance Mental Mathematics Skills?, *Australian Journal of Teacher Education*, 36(2), 4.
- Malone, T. W. (1980). What makes things fun to learn? A study of intrinsically motivating computer games. *Cognitive and International science Series*, CIS-7, Xerox Palo Alto Research Center, Palo Alto.
- Oei, A. C., & Patterson, M. D. (2013), Enhancing cognition with video games: a multiple game training study, *PLoS One*, 8(3), e58546.
- Polycarpou, I., Krausea, J., Rader, C., Kembel, C., Poupore, C., & Chiu, E. (2010), Math-City: An educational game for K-12 mathematics, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 845 - 850.
- Prensky, M. (2001), Digital Natives, Digital Immigrants part II: Do they really think differently? *On the Horizon*, MCB University press, Volume 9.
- Prensky, M. (2007). *Digital Game - Based Learning*. St. Paul, Minnesota: Paragon House.
- Rodrigo, M. M. T. (2010), Dynamics of student cognitive-affective transitions during a mathematics game, *Simulation & Gaming*, 42(1), 85-99.
- Russel, R.D., & Russel, G.J. (1992). An Examination of the Effect of Organizational Norms, Organizational Structure, and Environmental Uncertainty on Entrepreneurial Strategy. *Journal of Management*, 18(4), 639-656.
- Shin, N., Norris, C., & Soloway, E. (2006, June), Effects of handheld games on students learning in mathematics, *In Proceedings of the 7th international conference on Learning sciences* (pp. 702 - 708), International Society of the Learning Sciences.
- Watercraft Rush Multiplication: Προσπελάστηκε στις 06.04.2021 από <https://www.multiplication.com/games/play/watercraft-rush-multiplication>