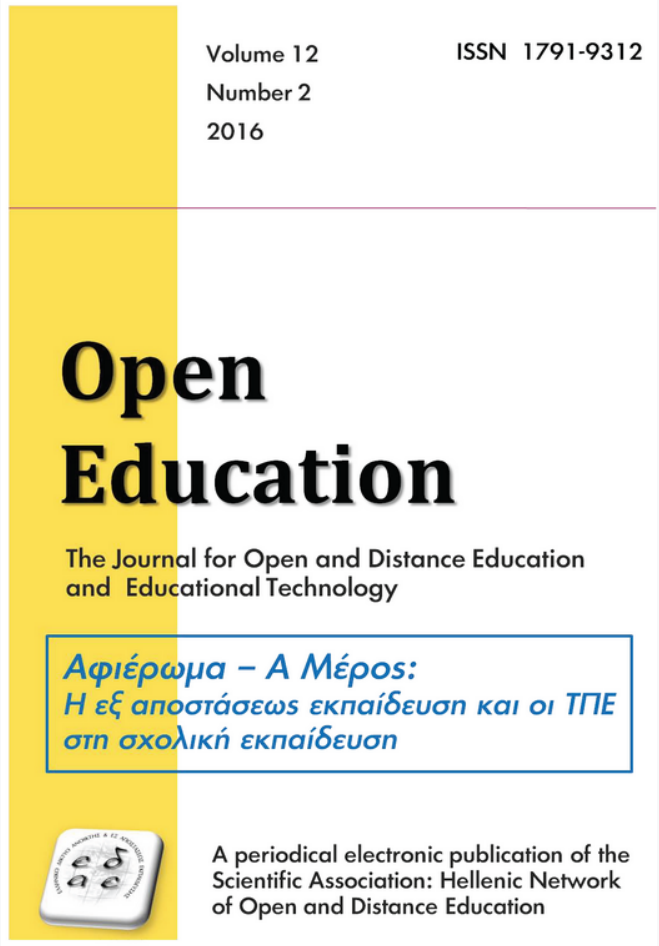
ePublishing

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
EKT
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία

Τόμ. 12, Αρ. 2 (2016)



Διερεύνηση συμπληρωματικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στο πλαίσιο ενισχυτικής διδασκαλίας μαθηματικών με την αξιοποίηση εκπαιδευτικού λογισμικού

Νικόλαος Παπαφιλίππου, Θρασύβουλος Τσιάτσος, Ευαγγελία Μανούσου, Αντώνης Λιοναράκης

doi: 10.12681/jode.10863

Βιβλιογραφική αναφορά:

Διερεύνηση συμπληρωματικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στο πλαίσιο ενισχυτικής διδασκαλίας μαθηματικών με την αξιοποίηση εκπαιδευτικού λογισμικού

Investigate additional distance education in remedial teaching mathematics through the use of educational software

Νικόλαος Παπαφιλίππου
Εκπαιδευτικός ΔΕ
papafnik@yahoo.gr

Θρασύβουλος Τσιάτσος
Επίκουρος Καθηγητής
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
tsiatsos@csd.auth.gr

Ευαγγελία Μανούσου
Εκπαιδευτικός
Καθηγήτρια Σύμβουλος
Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
manousoug@gmail.com

Αντώνης Λιοναράκης
Καθηγητής
Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
alionar@eap.gr

Abstract
The purpose of the present paper is to study complementary Distance Education (DE) in remedial teaching of mathematics using educational software through the platform e-class of the Greek School Network (GSN) and educational game of mathematics Volcanic Riddles. For the achievement of this goal, an intervention took place using the electronic environment in parallel with the classroom education, in a high school of Prefecture of Halkidiki, Greece. The intervention has been organized in order to investigate the students reactions (attitudes) towards mathematics in supporting teaching to the distance electronic environment, the impact of e-class and the game to these attitudes, the attitudes towards e-class, game and DE. All students responded to questionnaires concerning their attitude towards mathematics before and after the intervention. The students participating in the e-class and the game responded after intervention questionnaire was the presentation of mathematical concepts and DE and students without activity questionnaire in relation to DE and obstacles of its implementation. According to the main results of the study, the attitudes of the students have been changed after the intervention. DE activities support the understanding of the concepts and increased their desire to attend DE courses.

Keywords
Additional DE- remedial teaching mathematics-e-class-game teaching-attitudes towards mathematics

Περίληψη
Σκοπός του παρόντος άρθρου είναι η διερεύνηση συμπληρωματικής εξ Αποστάσεως εκπαίδευσης στο πλαίσιο ενισχυτικής διδασκαλίας των Μαθηματικών αξιοποιώντας εκπαιδευτικό λογισμικό, μέσω της πλατφόρμας Ηλεκτρονική Σχολική Τάξη (η-τάξη) του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου (ΠΣΔ) και του εκπαιδευτικού παιχνιδιού μαθηματικών Volcanic Riddles. Για την εκπλήρωση του σκοπού πραγματοποιήθηκε εξ αποστάσεως παρέμβαση σε ηλεκτρονικό περιβάλλον, συμπληρωματικά με το σχολείο, σε ένα Γυμνάσιο του νομού Χαλκιδικής. Διερευνήθηκαν παράγοντες όπως οι αντιδράσεις (στάσεις) των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά κατά την υποστήριξη της διδασκαλίας στο εξ αποστάσεως ηλεκτρονικό περιβάλλον, η επίδραση της η-τάξης και του παιχνιδιού στη στάση αυτή, η στάση απέναντι στην η-τάξη, το παιχνίδι και την εξ αποστάσεως εκπαίδευση (εξΑΕ). Όλοι μαθητές απάντησαν σε ερωτηματολόγια στάσεων πριν και μετά την παρέμβαση. Επιπλέον, οι μαθητές που μετείχαν στην η-τάξη και στο παιχνίδι απάντησαν μετά την παρέμβαση σε ερωτηματολόγιο που αφορούσε την παρουσίαση μαθηματικών εννοιών και την εξΑΕ. Ακόμη, οι μαθητές που δεν συμμετείχαν σε κάποια επιπλέον μαθησιακή δραστηριότητα πέραν της παραδοσιακής διδασκαλίας στην τάξη συμπλήρωσαν ερωτηματολόγιο σε σχέση με την εξΑΕ και τους παράγοντες που εμποδίζουν την υλοποίησή της. Σύμφωνα με τα κύρια αποτελέσματα της εργασίας οι στάσεις των μαθητών διαφοροποιήθηκαν μετά την παρέμβαση. Οι εξΑ δραστηριότητες βοήθησαν στην κατανόηση των εννοιών, ενώ αύξησαν την επιθυμία τους να παρακολουθήσουν εξΑ μαθήματα.

Λέξεις-κλειδιά
Συμπληρωματική εξΑΕ-Ενισχυτική διδασκαλία Μαθηματικών- πλατφόραμα η-τάξη-παιχνιδοκεντρική διδασκαλία-Στάσεις απέναντι στα Μαθηματικά

1. Εισαγωγή

Η σημασία της παρούσας εργασίας έγκειται στο γεγονός ότι επιχειρείται να διερευνηθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν την εφαρμογή της μεθόδου της συμπληρωματικής εξ αποστάσεως διδασκαλίας παράλληλα με την συμβατική, με το σχεδιασμό ενισχυτικής διδασκαλίας μέσω του ΣΔΜ (συστήματος διαχείρισης μάθησης) η-τάξη (e-class) του ΠΣΔ (Πανελλήνιου Σχολικού Δικτυού) και ενός παιχνιδοκεντρικού εκπαιδευτικού λογισμικού.

Βασικός σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση της αλλαγής των στάσεων των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά και η βελτίωση αποτελεσματικότητας στην παρουσίαση αυτών, με την εφαρμογή ενός προγράμματος εξΑ συμπληρωματικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο ενισχυτικής διδασκαλίας, αξιοποιώντας εκπαιδευτικό λογισμικό μέσω της πλατφόρμας Ηλεκτρονική Σχολική Τάξη (η-τάξη, http://eclass.sch.gr/) του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου (ΠΣΔ) (http://www.sch.gr/) και του εκπαιδευτικού παιχνιδιού Volcanic Riddles (http://mlab.csd.auth.gr/index.php/en/tools/99-volcanic-en), σε ενότητες Μαθηματικών Γυμνασίου.

Τα παραπάνω εκπαιδευτικά περιβάλλοντα παρέχουν σημαντικές δυνατότητες στη διδακτική πρακτική. Συγκεκριμένα το ΠΣΔ παρέχει ένα συνεκτικό σύνολο εκπαιδευτικών εργαλείων, προκειμένου να ενισχύσει τη χρήση σύγχρονων ψηφιακών μεθόδων στην εκπαίδευση.

Η πλατφόρμα η-τάξη, ενισχύει και εμπλουτίζει τη διδακτική πρακτική και υποστηρίζει τόσο για τους μαθητές όσο και τους εκπαιδευτικούς. Συγκεκριμένα δίνει

στους μαθητές τη δυνατότητα διάδρασης και ενεργούς συμμετοχής μέσω ενός πολυμορφικού εκπαιδευτικού υλικού. Η χρήση παιχνιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία δημιουργεί κίνητρα μάθησης, και διευκολύνει την ανάπτυξη και δόμηση σκέψης, στάσεων, αξιών και κανόνων (Prensky, 2001; Facer & κ.α., 2006; Gee, 2003; Kirriemuir & McFarlane, 2004; Mitchell & Savill-Smith, 2004). Διαπιστώθηκε ακόμη ότι με κριτήριο τους διδακτικούς στόχους της εκπαιδευτικής διαδικασίας, η απόκτηση συγκεκριμένων γνώσεων και δεξιοτήτων διευκολύνεται από τη χρήση κατάλληλου εκπαιδευτικού λογισμικού (Παναγιωτακόπουλος, 1999).

Από τη βιβλιογραφική επισκόπηση προέκυψαν οι στόχοι και τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας έρευνας. Οι επιμέρους στόχοι που θέτει το παρόν άρθρο είναι:

- Η διερεύνηση της αλλαγής των στάσεων των μαθητών απέναντι στα Μαθηματικά με την εφαρμογή συμπληρωματικής εξΑΕ.
- Η μελέτη του τρόπου με τον οποίο τα εργαλεία της η-τάξης και του παιχνιδιού μπορούν να συμβάλλουν στην αποτελεσματικότερη παρουσίαση Μαθηματικών εννοιών στο πλαίσιο συμπληρωματικής εξΑΕ.
- Η αποτύπωση των τρόπων και διαδικασιών μέσω των οποίων τα εργαλεία της η-τάξης και του παιχνιδιού μπορούν να ενταχθούν σε ένα πλαίσιο συμπληρωματικής εξΑΕ.

Με βάση τους στόχους τέθηκαν παραπάνω προέκυψαν δύο βασικά ερευνητικά ερωτήματα που αφορούν:

α. Τη διερεύνηση της αλλαγής των στάσεων των μαθητών στο μάθημα των Μαθηματικών μέσω της συμπληρωματικής εξΑΕ και

β. Την αποτύπωση των τρόπων και των διαδικασιών μέσω των οποίων τα εργαλεία της η-τάξης και του παιχνιδιού Volcanic Riddles μπορούν να ενταχθούν σε ένα πλαίσιο συμπληρωματικής εξΑΕ και να συμβάλλουν στην αποτελεσματικότερη παρουσίαση μαθηματικών εννοιών.

2. Συμπληρωματική εξ αποστάσεως σχολική εκπαίδευση

Ο όρος συμπληρωματική εξ αποστάσεως εκπαίδευση αναφέρεται στην εξΑΕ που λειτουργεί συμπληρωματικά και παράλληλα με το συμβατικό-παραδοσιακό σύστημα εκπαίδευσης, παρέχοντας μαθήματα σε αντικείμενα και θέματα που εκείνο αδυνατεί να καλύψει. Προσφέρει μαθήματα που διδάσκονται στο συμβατικό σχολείο σε μαθητές που αντιμετωπίζουν δυσκολίες με τη μορφή ενισχυτικής διδασκαλίας ή σε μαθητές που επιθυμούν να αποκτήσουν ανώτερο επίπεδο γνώσεων από αυτές που προσφέρει το συμβατικό σχολείο με την παροχή επιπλέον πληροφοριών. Παρέχει ακόμη τη δυνατότητα στους μαθητές να επιλέξουν να διδαχθούν μαθήματα που δεν διδάσκονται στο συμβατικό σχολείο ή να συμμετάσχουν σε σχολικά δίκτυα τοπικής, εθνικής, περιφεριακής και διεθνούς εμβέλειας και να υλοποιούν προγράμματα κοινής θεματολογίας.

Η συμπληρωματική εξ αποστάσεως εκπαίδευση σύμφωνα με τον Bentley (1999, οπ.αναφ. στο Βασάλα, 2005), ενθαρρύνει την ανακάλυψη της γνώσης με την ενεργό συμμετοχή του μαθητή στη διαδικασία της μάθησης, καλλιεργώντας την ατομική πρωτοβουλία, δημιουργώντας συνθήκες μάθησης και έρευνας και εγείροντας το ενδιαφέρον με εναλλακτικές διδακτικές προσεγγίσεις. Ο μαθητής στην προσπάθεια του να επιλύσει προβλήματα επεξεργάζεται στοιχεία, διαμορφώνει κείμενα, συνεργάζεται με τους απομακρυσμένους συμμαθητές του, αναπτύσσει ερευνητικό πνεύμα και τελικά μαθαίνει πως να μαθαίνει (Βασάλα, 2005).

Οι Βασσάλα, Λιοναράκης & Χατζηπλής (2007), ερεύνησαν τους παράγοντες που καθιστούν αναγκαία και χρήσιμη την παροχή συμπληρωματικής εξ αποστάσεως

εκπαίδευσης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το εκπαιδευτικό σύστημα σε επίπεδο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αδυνατεί να καλύψει εξ ολοκλήρου τις μαθησιακές ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Επίσης οι τοπικές κοινωνίες στις περιοχές αυτές δεν προσφέρουν στο σημερινό μαθητή επιπλέον μόρφωση από αυτήν που προσφέρει το σχολείο. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση θα μπορούσε να λειτουργήσει συμπληρωματικά με τη συμβατική παρέχοντας ενισχυτική διδασκαλία και πρόσθετη διδακτική στήριξη, προγράμματα σχολικών δραστηριοτήτων, μαθήματα που για διάφορους λόγους δεν διδάσκονται αν και ανήκουν στο αναλυτικό πρόγραμμα καθώς και μαθήματα εκτός αναλυτικού προγράμματος που ενδιαφέρουν τους μαθητές. Σε αυτό μπορεί να συμβάλλει η ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διαδικασία της διδασκαλίας και μάθησης (Tait, 2000; Kirkwood & Price, 2006), δημιουργώντας νέες δυνατότητες επικοινωνίας και διανομής εκπαιδευτικού υλικού (Gunawardena & McIsaac, 2004), χωρίς όμως να γίνεται, όπως επισημαίνει ο Λιοναράκης (2005), επικέντρωση στα εργαλεία μεταφοράς και τις βάσεις δεδομένων, αλλά στον ποιοτικό σχεδιασμό του εκπαιδευτικού υλικού και της αποτελεσματικής μάθησης.

Οι Μανούσου & Ψαλλιδάς (2011), διερεύνησαν την αξιοποίηση των εργαλείων web 2.0 για την εφαρμογή συμπληρωματικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η δημιουργία μιας κοινότητας μάθησης για την υποστήριξη συμπληρωματικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης απαιτεί συστηματική τριμερή αλληλεπίδραση μεταξύ, εκπαιδευτικού-μαθητή, εκπαιδευτικού-ομάδας μαθητών, μαθητή-ομάδας μαθητών. Μέσω της λειτουργίας αυτής καλλιεργούνται η δημιουργική και κριτική σκέψη, ενώ η ανταλλαγή γνώσεων και εμπειριών αναπτύσσει νέες γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις. Η εφαρμογή της συμπληρωματικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης έδωσε νέες διαστάσεις, δυνατότητες και προοπτικές στο συμβατικό σχολείο, καθώς απελευθέρωσε τόσο τους εκπαιδευτικούς όσο και τους μαθητές σε χρόνο και σε χώρο και δημιούργησε ένα ενδιαφέρον μαθησιακό περιβάλλον.

Ενώ η εξ αποστάσεως σχολική εκπαίδευση είναι ήδη μια πραγματικότητα για χώρες όπως ο Καναδάς, η Νέα Ζηλανδία, η Αυστραλία, η Γαλλία κ.α., είτε ως αυτοδύναμη είτε ως συμπληρωματική (Βασάλα, 2005), στην Ελλάδα δεν έχει εφαρμοστεί συστηματικά στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Θεωρήθηκε λοιπόν σημαντικό να διερευνηθεί η συμπληρωματική εξ αποστάσεως εκπαίδευση στο πλαίσιο της ενισχυτικής διδασκαλίας μαθηματικών εννοιών Γυμνασίου σε ένα ηλεκτρονικό περιβάλλον, με εκπαιδευτικό υλικό στην πλατφόρμα της η-τάξης και ενός παιχνιδιού με μαθηματικές έννοιες στο Διαδίκτυο, στις πραγματικές συνθήκες ενός ελληνικού σχολείου.

Ο θεσμός της ενισχυτικής διδασκαλίας έχει ενταχθεί κατά καιρούς στην εκπαιδευτική διαδικασία, πρόσφατα μέσω της πράξης «Οργάνωση και Λειτουργία Σχολικών Κέντρων Ενισχυτικής Διδασκαλίας 2012-2015-ΑΠ3», όπου στόχος της είναι η επανένταξη των μαθητών στη μαθητική διαδικασία, η μείωση της μαθητικής διαρροής, η ενίσχυση της πρόσβασης και της συμμετοχής όλων στο εκπαιδευτικό σύστημα, η βελτίωση της απόδοσής τους, η διδακτική και παιδαγωγική ενίσχυση των αδύνατων μαθητών, προκειμένου να είναι σε θέση χωρίς επιπλέον δαπάνες σε συμπληρωματικά εξωσχολικά μαθήματα να ολοκληρώσουν την υποχρεωτική εκπαίδευση και να έχουν πρόσβαση στη δεύτερη βαθμίδα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Γενική – Τεχνική Εκπαίδευση). Η εμπειρία όμως των προηγούμενων χρόνων έδειξε μικρή αποτελεσματικότητα του θεσμού, κυρίως λόγω ελλιπούς χρηματοδότησης, απροθυμίας των μαθητών να παραμείνουν στο σχολείο μετά το πέρας των μαθημάτων και απροθυμίας των εκπαιδευτικών να συμμετάσχουν λόγω

χαμηλής αποζημίωσης (Πάσχος & Οικονόμου, 2002). Από την άλλη με δεδομένο το μεγάλο ποσοστό αποτυχίας των μαθητών στα μαθηματικά, όπως αυτό αποτυπώνεται από τα αποτελέσματα των πανελληνίων εξετάσεων ή από την κατάταξη της χώρας μας από τον ΟΟΣΑ με βάση τις επιδόσεις στο διαγωνισμό PISA (http://www.oecd.org/pisa/), την ανάγκη για δια βίου μάθηση, την «μαθηματικοφοβία» (Φιλίππου & Χρίστου, 2001), επιχειρούμε να διερευνήσουμε την αποτελεσματικότητα μιας εναλλακτικής μορφής διδασκαλίας που βασίζεται στις αρχές της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, συμπληρωματικά με την συμβατική εκπαίδευση.

3. Στάσεις απέναντι στα μαθηματικά

Ως στάση θεωρείται η συναισθηματική προδιάθεση, θετική ή αρνητική, φοβία ή απόλαυση, που έχει κάποιος κατά την ενασχόλησή του με τα μαθηματικά (Φιλίππου & Χρίστου, 2001). Οι στάσεις αυτές σύμφωνα με τον Παπαναστασίου (2001) επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες, όπως το φύλο, την ηλικία, την κοινωνικό-οικονομική προέλευση των μαθητών, την περιοχή διαμονής, το οικογενειακό περιβάλλον, καθώς για παράδειγμα αρνητικές εμπειρίες και φοβίες των γονιών μεταβιβάζονται ασυνείδητα στα παιδιά, παράγοντες που αφορούν την ίδια τη διαδικασία μάθησης, όπως μεθόδους διδασκαλίας, προσωπικότητα του εκπαιδευτικού, τη χρησιμότητα που αποδίδουν οι μαθητές στα μαθηματικά για την εξέλιξη τους. Ο Φερεντίνος (2001), εξετάζοντας τους ψυχολογικούς παράγοντες που συνδέονται με τη στάση των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά, αναφέρει παράγοντες άμυνας φοβικού τύπου (φοβική αποφυγή, απώθηση, προβολή), άμυνας που οδηγούν σε θετική στάση ως προς τα μαθηματικά (εξιδανίκευση, ενδοβολή, επανόρθωση) και ένα μηχανισμό άμυνας που ονομάζεται αντίστροφή στο αντίθετο, όπου η επιτυχία στα μαθηματικά ισοδυναμεί με επιβεβαίωση της ανωτερότητας. Οι Tapia & Marsh (2004) εξέτασαν τις υποκειμενικές διαστάσεις της στάσης των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά. Έλεγξαν πόσο σημαντικοί είναι στη στάση των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά οι παράγοντες, αυτοπεποίθηση, άγχος, αξία που δίνεται στα μαθηματικά, η απόλαυση, τα κίνητρα και οι προσδοκίες των γονέων και εκπαιδευτικών απέναντι στο μαθητή. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων για τους τέσσερις παράγοντες έδειξαν θετική συσχέτιση, η οποία παρέμεινε σταθερή στη διάρκεια του χρόνου, όταν επαναλήφθηκε η διαδικασία μετά από 4 μήνες. Έκπληξη αποτέλεσε το γεγονός ότι ο παράγοντας γονέας/καθηγητής είχε μικρή συσχέτιση, αντίθετα με τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών. Συμπεραίνεται ότι οι προσπάθειες για την αποτελεσματικότερη μαθηματική εκπαίδευση δεν πρέπει να περιορίζονται στη μεθοδολογία της διδασκαλίας, το εκπαιδευτικό υλικό ή το πρόγραμμα σπουδών, κάτι το οποίο έχει κατά κόρον ερευνηθεί, αλλά και στη στάση των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά.

Η ερμηνεία της στάσης των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά, απαιτεί ερμηνείες: στο πεδίο της ηθικής (ραθυμία ή έλλειψη θέλησης), στη συμπεριφορά (αποτυχία ή επιτυχία), της κλασσικής ψυχολογίας (παρουσία ή απουσία κινήτρων), στη διδακτική των μαθηματικών (κατάλληλες ή ακατάλληλες στρατηγικές) αλλά και ψυχαναλυτικών παραγόντων.

4. Μεθοδολογία της παρούσας έρευνας

Η μέθοδος έρευνας που ακολουθήθηκε αποτέλεσε μια μελέτη περίπτωσης των μαθητών ενός σχολείου, με ποσοτική προσέγγιση. Πρόκειται για μια παρέμβαση μικρής κλίμακας στη λειτουργία του πραγματικού κόσμου και μια προσεκτική εξέταση των επιδράσεων αυτής της παρέμβασης. Οι μελέτες περίπτωσης προσπαθούν

να σκιαγραφήσουν το πως είναι να βρίσκεται κανείς σε μια συγκεκριμένη κατάσταση, να συλλάβουν την πραγματικότητα σε πρώτο πλαίσιο, να παράγουν μια γενική περιγραφή των βιωμάτων, των σκέψεων και των συναισθημάτων των συμμετεχόντων (Cohen κ.α., 2008). Ο ερευνητής της μελέτης περίπτωσης συμμετέχει και εμπλέκεται ενεργά στις δραστηριότητες που επιχειρεί να παρατηρήσει. Το βασικό πλεονέκτημα της έρευνας με μελέτη περίπτωσης είναι ότι παρατηρούμε τους παράγοντες που επιδρούν σε πραγματικό περιβάλλον. Επιπλέον τα αποτελέσματα γίνονται πιο εύκολα κατανοητά από ένα ευρύ κοινό, αποτυπώνουν μοναδικά χαρακτηριστικά που μπορεί να χάνονταν σε μεγαλύτερης κλίμακας δεδομένα, ενώ η έρευνα μπορεί να διεξαχθεί από έναν μόνο ερευνητή χωρίς να χρειάζεται πλήρης ερευνητική ομάδα (Cohen κ.α., 2008).

Επίσης, για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας επιλέξαμε την ποσοτική προσέγγιση λόγω περιορισμένου χρόνου και κόστους, αλλά και για είναι εφικτή η ανάλυση στοιχείων από ένα μεγάλο δείγμα.

Προκειμένου να διερευνηθούν και να απαντηθούν τα παραπάνω ερευνητικά ερωτήματα σχεδιάστηκε εκπαιδευτική παρέμβαση, η οποία έλαβε χώρα σε ένα Γυμνάσιο. Για την υλοποίηση της παρέμβασης στο εξΑ περιβάλλον χρησιμοποιήθηκαν (α) τα εργαλεία πλατφόρμας η-τάξη του ΠΣΔ και (β) ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι μαθηματικών (Volcanic Riddles). Επιπλέον, στα πλαίσια της παραπάνω παρέμβασης δημιουργήθηκε εκπαιδευτικό υλικό που βασίστηκε στα εκπαιδευτικά λογισμικά HotPotatoes, Sketchpad, Geogebra, στο παιχνιδοκεντρικό εκπαιδευτικό λογισμικό και στα λογισμικά γενικής χρήσης MS Word και MS Excel. Η δημιουργία του εκπαιδευτικού υλικού στηρίχθηκε στις βασικές αρχές των θεωριών μάθησης που θεωρούνται καταλληλότερες για την εξΑΕ, στην κατηγοριοποίηση των West-Λιοναράκη σε συνδυασμό με την ταξινομία των διδακτικών στόχων των Bloom-Krathwohl (Γκιόσος & Κουτσούμπα, 2005), ενώ παιδαγωγικά ο σχεδιασμός στηρίχθηκε στις αρχές του εποικοδομισμού, σύμφωνα με τις οποίες η μάθηση είναι μια διαδικασία που συντελείται σε ένα κοινωνικό πλαίσιο που υποστηρίζει τους μαθητές, τους παρέχει τα κατάλληλα εργαλεία και τους αντιμετωπίζει ως αυτόνομα, υπεύθυνα άτομα που συμμετέχουν ενεργά σε αυτή (Λιοναράκης, 2005).

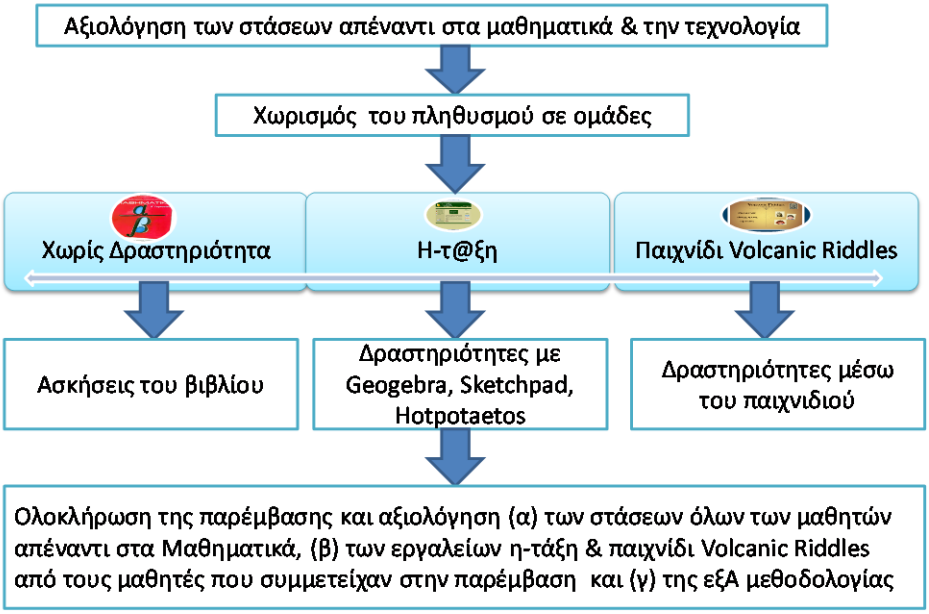
Στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας χρησιμοποιήθηκαν συνδυαστικά εργαλεία και τεχνικές για τη συλλογή και την ανάλυση των δεδομένων: ερωτηματολόγια, παρατήρηση και πρόσωπο με πρόσωπο συζητήσεις με τους μαθητές, με βάση τις αρχές της τριγωνοποίησης σύμφωνα με την οποία τα δεδομένα που αφορούν μια κατάσταση προς διερεύνηση συγκεντρώνονται από τρεις οπτικές γωνίες (Cohen & Manion & Morrison, 2008).

Για τη διερεύνηση της αλλαγής των στάσεων των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά μέσω της συμπληρωματικής εξΑΕ (1ο ερευνητικό ερώτημα), δόθηκε στους μαθητές ένα ερωτηματολόγιο στάσεων, πριν και μετά την παρέμβαση. Και στις δύο φάσεις δόθηκε σε όλους τους μαθητές ένα σταθμισμένο ερωτηματολόγιο των Tapia&Marsh (2004), το ATMI (Attitudes Toward Mathematics Inventory) με συντελεστή αξιοπιστίας a=0.97 (Reliability Coefficient Alpha). Στο αρχικό ερωτηματολόγιο υπήρχαν έξι (6) παράγοντες που αφορούσαν τις στάσεις και δύο (2) παράγοντες που αφορούσαν τη σχέση με τις ΤΠΕ:

- Σημαντικότητα
- Απόλαυση
- Εμπιστοσύνη/Αυτοπεποίθηση
- Κίνητρο
- Εμπλοκή

- Αλληλεπίδραση
- Χρήση υπολογιστών
- Χρήση Διαδικτύου

Ακολούθησε η διδακτική παρέμβαση της συμπληρωματικής εξ αποστάσεως ενισχυτικής διδασκαλίας μέσω της πλατφόρμας η-τάξης του ΠΣΔ και του παιχνιδοκεντρικού εκπαιδευτικού λογισμικού, η οποία διήρκησε έντεκα (11) εβδομάδες προσμετρώντας και την εβδομάδα εξοικείωσης. Η παρέμβαση πραγματοποιήθηκε και στις τρεις τάξεις του Γυμνασίου. Σε κάθε τάξη ο πληθυσμός χωρίστηκε σε τρεις ομάδες: (α) μία ομάδα συμμετείχε στην παρέμβαση ενισχυτικής διδασκαλίας μέσω της πλατφόρμας η-τάξη, (β) μία δεύτερη ομάδα συμμετείχε στην παρέμβαση ενισχυτικής διδασκαλίας μέσω του παιχνιδιού Volcanic Riddles ενώ (γ) μία τρίτη ομάδας δεν παρακολούθησε το πρόγραμμα ενισχυτικής διδασκαλίας και αποτέλεσε την ομάδα ελέγχου. Στην τελευταία ομάδα εντάχθηκαν οι μαθητές που δεν διέθεταν υπολογιστή στο σπίτι τους ή δεν διέθεταν πρόσβαση στο Διαδίκτυο, καθώς και μαθητές που δεν επιθυμούσαν να συμμετάσχουν στη διαδικασία. Η ένταξη των μαθητών στις άλλες δύο ομάδες έγινε με τη διαδικασία της κλήρωσης.



Εικόνα 1: Περιγραφή της παρέμβασης

Την πρώτη εβδομάδα έγινε πιλοτική εφαρμογή της παρέμβασης, όπου οι μαθητές ενημερώθηκαν για τον τρόπο πρόσβασης στις ιστοσελίδες του παιχνιδιού και της η-τάξης, εγκατέστησαν τα απαραίτητα λογισμικά και εξοικειώθηκαν με τη χρήση τους. Παράλληλα λύθηκαν όποιες απορίες προέκυψαν, έγιναν οι απαραίτητες διορθώσεις, ενώ στους μαθητές που μετείχαν στην ομάδα του παιχνιδιού δόθηκαν γραπτές οδηγίες για τον τρόπο συμμετοχής. Ακολούθησε η παρέμβαση διάρκειας δέκα εβδομάδων. Μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης πραγματοποιήθηκε η συμπλήρωση ερωτηματολογίων από τους συμμετέχοντες, μέσω των οποίων διερευνήθηκαν σε κάθε ομάδα οι στάσεις των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά (ίδιο ερωτηματολόγιο στάσεων πριν και μετά για κάθε ομάδα). Στην ομάδα χωρίς δραστηριότητα προστέθηκε ένας παράγοντας που αφορούσε την εξΑΕ, όπου διερευνήθηκε κατά πόσο θα ήθελαν να παρακολουθούν μαθήματα εξΑ, αποκλειστικά ή συμπληρωματικά και κατά πόσο η μη ύπαρξη υπολογιστή ή σύνδεσης στο Διαδίκτυο αποτελεί εμπόδιο γι' αυτό. Στις άλλες δύο ομάδες που μετείχαν στην παρέμβαση είτε μέσω της η-τάξης

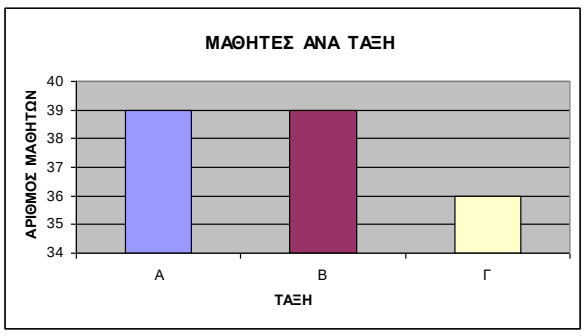
είτε μέσω του παιχνιδιού, δόθηκε ένα επιπλέον ερωτηματολόγιο από έρευνα των Αλεξανδρή & Δούκα (2010), μέσω του οποίου αξιολογήθηκαν τα εργαλεία της η-τάξης και του παιχνιδιού σε ένα πλαίσιο συμπληρωματικής εξΑΕ (2οερευνητικό ερώτημα) και συγκεκριμένα διερευνήθηκε η στάση απέναντι στο λογισμικό και ιδιαίτερα στο κατά πόσο η παρουσίαση των Μαθηματικών εννοιών μέσω των εργαλείων αυτών ήταν:

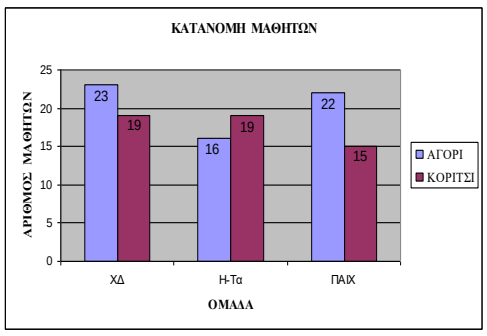
- κατανοητή
- αντιλήψιμη
- εύκολη
- ευχάριστη
- ενδιαφέρουσα
- ικανοποιητική
- προσεγμένη
- σημαντική
- πρωτοποριακή
- καινοτόμα
- στοχευμένη
- διαφορετική

και κατά πόσο οι μαθητές θα:

- ήταν πρόθυμοι να διδάσκονται τα Μαθηματικά αποκλειστικά από απόσταση μέσω του παιχνιδιού ή της πλατφόρμας
- ήταν πρόθυμοι να εξετάζονται στα Μαθηματικά αποκλειστικά από απόσταση μέσω του παιχνιδιού ή της πλατφόρμας
- μπορούσαν να μελετούν τα Μαθηματικά μόνοι τους από απόσταση μέσω του παιχνιδιού ή της πλατφόρμας με υποστηρικτική επικοινωνία με τον καθηγητή
- ήθελαν να χρησιμοποιούν το παιχνίδι συμπληρωματικά με το σχολείο ως φροντιστηριακό μάθημα γι' αυτούς
- ήθελαν να χρησιμοποιούν το παιχνίδι ή την πλατφόρμα ως μέσο μάθησης από απόσταση και σε άλλα μαθήματα
- ήθελαν να παρακολουθούν μαθήματα με την εξ αποστάσεως μέθοδο από το σπίτι
- βοηθήθηκαν στη μελέτη και στην κατανόηση της ύλης από τις εξΑ δραστηριότητες

Οι συμμετέχοντες στην έρευνα ήταν οι 114 μαθητές του Γυμνασίου Γαλάτιστας Χαλκιδικής. Συγκεκριμένα ήταν 39 μαθητές της Α΄, 39 της Β΄ και 36 μαθητές της Γ΄ Γυμνασίου, εκ των οποίων 62 ήταν αγόρια και 52 κορίτσια. Οι 42 μαθητές (23 αγόρια, 19 κορίτσια) δεν μετείχαν σε καμία δραστηριότητα, 35 μαθητές (16 αγόρια, 19 κορίτσια) μετείχαν στην η-τάξη και 37 μαθητές (22 αγόρια, 15 κορίτσια) μετείχαν στο παιχνίδι.





Εργαλεία μέτρησης: Ως εργαλείο μέτρησης χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο, που παρέχει δομημένα συχνά αριθμητικά δεδομένα, είναι σχετικά εύληπτο και εύκολο στην ανάλυση του, ενώ μας παρέχει τη γρήγορη συλλογή μεγάλου όγκου δεδομένων. Για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα ιεράρχησης Likert 5 σημείων (1=Διαφωνώ απόλυτα έως 5=Συμφωνώ απόλυτα ή 1=Καθόλου έως 5=Πάρα πολύ. Οι κλίμακες ιεράρχησης δίνουν την ελευθερία στον ερευνητή να συνδυάσουν τις μετρήσεις με τη γνώμη, την ποσότητα και την ποιότητα, ενώ είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για την αποτύπωση συμπεριφορών, αντιλήψεων και απόψεων των ερωτώμενων (Cohen κ.ά., 2008).

Με τα ερωτηματολόγια επιδιώξαμε να διερευνήσουμε το βαθμό εμπλοκής, ικανοποίησης, κινητροδότησης, αλληλεπίδρασης των μαθητών με το περιεχόμενο-τους συμμαθητές-τον καθηγητή κατά την υποστήριξη της διδασκαλίας μαθηματικών εννοιών σε ένα εξ αποστάσεως ηλεκτρονικό περιβάλλον, την επίδραση που είχε το παιχνίδι και η η-τάξη στην κατανόηση των μαθηματικών εννοιών, στο χρόνο ενασχόλησης των μαθητών με τη μελέτη μαθηματικών, στις στάσεις των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά, καθώς και τη στάση των μαθητών απέναντι στο παιχνίδι, στην η-τάξη και στο πρόγραμμα της εξΑΕ γενικότερα.

Για την συμπλήρωση των ερωτηματολογίων σε κάθε φάση διατέθηκε μία διδακτική ώρα. Δόθηκαν τεχνικές οδηγίες συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων και διευκρινιστικές απαντήσεις σε ερωτήματα που αφορούσαν λέξεις ή διατυπώσεις των ερωτήσεων. Για την διευκόλυνση της συσχέτισης των δύο ερωτηματολογίων που αφορούσαν τις στάσεις πριν και μετά την παρέμβαση, οι μαθητές σημείωσαν σε αυτά έναν κωδικό, αποτελούμενο από δύο γράμματα και την ημερομηνία γέννησης τους.

5. Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα των απαντήσεων αναλύθηκαν με τη μέθοδο ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) για να εντοπιστούν τυχόν στατιστικά σημαντικές διαφορές, t-test για τον έλεγχο της ισότητας των μέσων δύο (ανεξάρτητων και κανονικά κατανεμημένων) πληθυσμών. Χρησιμοποιήθηκε επίσης και το Levene τεστ για τον έλεγχο ομοιογένειας των διασπορών των απαντήσεων καθώς και των εκ των υστέρων τεστ με την μέθοδο LSD για να καταγράψουμε σε ποιες στάθμες ακριβώς της εξαρτημένης μεταβλητής που εξετάζεται υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά (Σιάρδος, 2005). Η ανάλυσή μας για τις τρείς εξεταζόμενες μεταβλητές φύλο, κατηγορία και τάξη επικεντρώθηκε στα αποτελέσματα εκείνα που εντοπίστηκε στατιστικό ενδιαφέρον.

Από ανάλυση του ερωτηματολογίου της πρώτης φάσης, παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάλογα με το φύλο των παιδιών, στις ερωτήσεις που αφορούσαν τη Σημαντικότητα, τα αγόρια έδωσαν μέση απάντηση ίση με 3.71 ενώ τα κορίτσια μέση απάντηση ίση με 4.15, την Απόλαυση, τα αγόρια έδωσαν μέση απάντηση ίση με 3.94 ενώ τα κορίτσια 3.27, στην ενότητα Εμπιστοσύνης – Αυτοπεποίθησης όπου είχε μέση απάντηση από τα αγόρια 2.21 και από τα κορίτσια 2.81 και τέλος, στην ενότητα Αλληλεπίδρασης όπου τα αγόρια κατά μέσο όρο απάντησαν με σκορ 4.53 και τα κορίτσια με 4.13. Στατιστικά σημαντικές διαφορές παρουσιάστηκαν επίσης, ανάλογα με την τάξη, στους άξονες Σημαντικότητα, Απόλαυση, Εμπιστοσύνη/Αυτοπεποίθηση, Κίνητρο και Εμπλοκή με τους μαθητές των μεγαλύτερων τάξεων να εμφανίζουν μεγαλύτερους μέσους όρους. Ακόμη στατιστικά σημαντικές διαφορές παρουσιάστηκαν μεταξύ των μαθητών που μετείχαν στην παρέμβαση και αυτών που δεν μετείχαν στους άξονες που αφορούσαν τη Χρήση Υπολογιστών και Χρήση Ιντερνέτ.

Πίνακας 1: *Τεστ για την Ομοιογένεια των Διακυμάνσεων*

	Levene Statistic	df1	df2	p-value
Σ1	5.314	2	111	**.006**
Σ2	3.449	2	111	**.035**
Σ3	3.861	2	111	**.024**
Α5	3.864	2	111	**.024**
Ε15	3.973	2	111	**.022**
ΕΜ5	4.872	2	111	**.009**
ΑΛ1	3.831	2	111	**.025**
ΧΥ1	3.776	2	111	**.026**
ΧΥ4	3.216	2	111	**.044**
ΧΙ1	5.155	2	111	**.007**

*όπου Σ:Σημαντικότητα Α:Απόλαυση, Ε:Εμπιστοσύνη/Αυτοπεποίθηση, ΕΜ: Εμπλοκή, ΑΛ:Αλληλεπίδραση με τα μαθηματικά, ΧΥ:Χρήση Υπολογιστών, ΧΙ:Χρήση Ίντερνετ. Οι αριθμοί αντιστοιχούν στον αριθμό της ερώτησης για κάθε άξονα

Για να αξιολογηθεί η επίδραση που είχε η χρήση του παιχνιδοκεντρικού εκπαιδευτικού λογισμικού και της η-τάξης ως προς τη στάση των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά χρησιμοποιήθηκε στατιστική ανάλυση τύπου t-test για ζεύγη δειγμάτων. Το ζεύγος των δειγμάτων αποτελούνταν από το τεστ προ-ελέγχου και μετά-ελέγχου τα οποία απάντησαν οι συμμετέχοντες. Τα αποτελέσματα του t-test έδειξαν θετικότερη στάση απέναντι στα μαθηματικά των μαθητών που μετείχαν στην παρέμβαση. Αυξήθηκε η απόλαυση, η αυτοπεποίθηση, το κίνητρο, η εμπλοκή και η αλληλεπίδραση με στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στο φύλο και την τάξη. Τα αγόρια παρουσίασαν μεγαλύτερη απόλαυση και αυτοπεποίθηση, τα κορίτσια μεγαλύτερη εμπλοκή και αλληλεπίδραση, ενώ το κίνητρο ήταν μεγαλύτερο στις μικρότερες τάξεις.

Όσον αφορά το παιχνίδι δεν προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον παράγοντα «φύλο» καθώς οι μέσες τιμές των αποτελεσμάτων ήταν ίσες σε όλες τις στάθμες του παράγοντα. Στατιστικά σημαντικές διαφορές (με βάση το p-value του ελέγχου) βρέθηκαν στις απαντήσεις των παιδιών ανάλογα με την τάξη στην οποία βρίσκονται, στις ερωτήσεις για την κατανόηση, τη σημαντικότητα, τη διαφορετικότητα και τέλος με την επιθυμία για παρακολούθηση μαθημάτων εξ αποστάσεως. Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει τα αποτελέσματα που συλλέχτηκαν από τα ερωτηματολόγια.

Πίνακας 2: Πολλαπλές Συγκρίσεις με τη μέθοδο LSD

Εξαρτημένη Μεταβλητή	(I) Τάξη	(J) Τάξη	Μέση Διαφορά	Τυπικό σφάλμα	p-value	95% Διάστημα Εμπιστοσύνης	
						Κάτω Φράγμα	Άνω Φράγμα
Κατανοητή	Α	Β	-1.333*	.431	**.004**	-2.21	-.46
		Γ	-.795	.423	.069	-1.65	.06
	Β	Α	1.333*	.431	**.004**	.46	2.21
		Γ	.538	.423	.211	-.32	1.40
	Γ	Α	.795	.423	.069	-.06	1.65
		Β	-.538	.423	.211	-1.40	.32
Σημαντική	Α	Β	-1.083*	.441	**.019**	-1.98	-.19
		Γ	-1.096*	.432	**.016**	-1.97	-.22
	Β	Α	1.083*	.441	**.019**	.19	1.98
		Γ	-.013	.432	.977	-.89	.87
	Γ	Α	1.096*	.432	**.016**	.22	1.97
		Β	.013	.432	.977	-.87	.89
Διαφορετική	Α	Β	-.417	.517	.426	-1.47	.63

Εξαρτημένη Μεταβλητή	(I) Τάξη	(J) Τάξη	Μέση Διαφορά	Τυπικό σφάλμα	p-value	95% Διάστημα Εμπιστοσύνης	
						Κάτω Φράγμα	Άνω Φράγμα
		Γ	-1.263*	.507	**.018**	-2.29	-.23
	Β	Α	.417	.517	.426	-.63	1.47
		Γ	-.846	.507	.105	-1.88	.18
	Γ	Α	1.263*	.507	**.018**	.23	2.29
		Β	.846	.507	.105	-.18	1.88
ΕΞ6	Α	Β	.833*	.400	**.045**	.02	1.65
		Γ	-.244	.392	.538	-1.04	.55
	Β	Α	-.833*	.400	**.045**	-1.65	-.02
		Γ	-1.077*	.392	**.010**	-1.87	-.28
	Γ	Α	.244	.392	.538	-.55	1.04
		Β	1.077*	.392	**.010**	.28	1.87
*.Η μέση διαφορά είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 5%							

*όπου ΕΞ6:θέλω να παρακολουθώ εξ αποστάσεως μαθήματα από το σπίτι

Παρατηρούμε συνεπώς, όσον αφορά την «Κατανόηση», ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις απαντήσεις ανάμεσα στους μαθητές της Α΄ και της Β΄ τάξης, όσον αφορά τη σημαντικότητα, παρουσιάστηκε διαφορά ανάμεσα στους μαθητές της Α΄ με της Β΄ και της Α΄ με την Γ΄, όσον αφορά τη διαφορετικότητα, ανάμεσα σε εκείνους της Α΄ και της Γ΄ και τέλος, όσον αφορά την επιθυμία για εξ αποστάσεως παρακολούθηση, ανάμεσα σε εκείνους της Α΄ με τη Β΄ και της Β΄ με τη Γ΄.
Όσον αφορά την η-τάξη δεν εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές σχέσεις μεταξύ των μέσων απαντήσεων των ερωτηθέντων με βάση την τάξη. Παρατηρήθηκε όμως ότι τα αγόρια με τα κορίτσια παρουσίασαν στατιστικά σημαντική διαφορά όσον αφορά τις μέσες απαντήσεις τους για τις ερωτήσεις που αφορούσαν την ευκολία, την καινοτομία και την υπόθεση ότι η χρήση της η-τάξης μπορεί να λειτουργήσει συμπληρωματικά στο σχολείο ως φροντιστηριακό μάθημα, με βάση πάντα το επίπεδο σημαντικότητας α = 5% ή 0,05 που έχει οριστεί για την παρούσα εργασία και τα αποτελέσματα του p – value του στατιστικού ελέγχου, όπως εκείνα που παρουσιάζει στην τελευταία στήλη του ο Πίνακας 3.

Πίνακας 3: Ανάλυση Διασποράς για το φύλο (Ερωτηματολόγιο για το Η – Τάξη)

		Άθροισμα Τετραγώνων	β.ε.	Μέσα Τετράγωνα	F	p-value
Εύκολη	Μεταξύ των ομάδων	6.167	1	6.167	5.168	**.030**
	Εντός των ομάδων	39.376	33	1.193		
	Σύνολο	45.543	34			
Καινοτομία	Μεταξύ των ομάδων	11.113	1	11.113	7.968	**.008**
	Εντός των ομάδων	46.029	33	1.395		
	Σύνολο	57.143	34			
ΕΞ4	Μεταξύ των ομάδων	9.923	1	9.923	5.622	**.024**
	Εντός των ομάδων	58.248	33	1.765		
	Σύνολο	68.171	34			

*όπου ΕΞ4:θέλω να χρησιμοποιώ το παιχνίδι συμπληρωματικά με το σχολείο ως φροντιστηριακό μάθημα

Οι μαθητές που μετείχαν στο παιχνίδι είχαν μεγαλύτερο κίνητρο και αλληλεπίδραση, οι μαθητές που μετείχαν στην η-τ@ξη είχαν μεγαλύτερη εμπλοκή, ενώ παρόμοια ήταν η απόλαυση και η αυτοπεποίθηση.
Οι εξ αποστάσεως δραστηριότητες βοήθησαν τους μαθητές στην κατανόηση της ύλης και στη μελέτη τους με στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την τάξη στην επιθυμία για παρακολούθηση μαθημάτων με την εξΑ μέθοδο, με μεγαλύτερη αποδοχή στις μεγαλύτερες τάξεις.
Η χρήση του παιχνιδιού όσο και της η-τ@ξης θα μπορούσε να λειτουργήσει συμπληρωματικά με το σχολείο ως φροντιστηριακό μάθημα για τους μαθητές με σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δύο φύλα, με τα αγόρια να παρουσιάζουν μεγαλύτερη επιθυμία από τα κορίτσια.
Αποτελεσματικότερη βρέθηκε η παρουσίαση των μαθηματικών μέσω του παιχνιδιού και της η-τ@ξης, που θεωρήθηκε από όλους τους μαθητές σε μεγάλο βαθμό: Κατανοητή, αντιλήψιμη, εύκολη, ευχάριστη, ενδιαφέρουσα, ικανοποιητική, προσεγμένη, σημαντική, πρωτοποριακή, καινοτόμα, σύγχρονη, στοχευμένη και διαφορετική.
Σημαντική διαφορά παρουσιάστηκε ανάμεσα στους μαθητές, στην ευχέρεια χρήσης Η/Υ και Διαδικτύου, που φαίνεται να εμποδίζει τους μαθητές στη συμμετοχή τους σε εξΑ δραστηριότητες.

6. Συζήτηση

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκε αλλαγή στις στάσεις των μαθητών που μετείχαν στην παρέμβαση. Οι μαθητές που μετείχαν στην η-τάξη ή στο παιχνίδι απέκτησαν θετικότερη στάση απέναντι στα μαθηματικά. Ειδικότερα διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους άξονες της απόλαυσης, εμπιστοσύνης-αυτοπεποίθησης, κινήτρου, εμπλοκής και αλληλεπίδρασης. Η παρουσίαση των μαθηματικών εννοιών εναλλακτικά με τη χρήση των δύο εργαλείων σε ένα εξ αποστάσεως περιβάλλον, όπως αποδείχθηκε από την παρούσα έρευνα, δημιούργησε στους μαθητές μεγαλύτερη απόλαυση και αυτοπεποίθηση κατά την ενασχόληση τους με τα μαθηματικά και τους έδωσε κίνητρο για μεγαλύτερη εμπλοκή και αλληλεπίδραση τόσο με το περιεχόμενο όσο και με τον καθηγητή. Στατιστικά σημαντική διαφορά στους αντίστοιχους άξονες διαπιστώθηκε επίσης ανάμεσα στους μαθητές που μετείχαν στο παιχνίδι και στην η-τ@ξη, με τους πρώτους να συμφωνούν περισσότερο ότι αύξησαν την αλληλεπίδραση και το κίνητρο, οι δεύτεροι την εμπλοκή τους, ενώ παρόμοια φαίνεται να είναι η απόλαυση και η αυτοπεποίθηση.
Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με τις διαπιστώσεις του Lynn (2011), σύμφωνα με τον οποίο οι μαθητές άλλαξαν στάσεις απέναντι στα μαθηματικά με τη διδασκαλία των μαθηματικών σε εξ αποστάσεως περιβάλλον, αλλά έρχονται σε αντίθεση με τα ευρήματα των Πανουτσόπουλου & Σάμψων (2010), οι οποίοι δεν διαπίστωσαν στατιστικά σημαντική διαφορά στις στάσεις των μαθητών με τη διδασκαλία των μαθηματικών μέσω παιχνιδιού. Η διαφοροποίηση αυτή μπορεί να οφείλεται στη διαφορά της διάρκειας των παρεμβάσεων.
Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκε επίσης στατιστικά σημαντική διαφορά στις στάσεις των μαθητών ανάλογα με το φύλο αλλά και την τάξη και ειδικότερα στους άξονες απόλαυση, εμπιστοσύνη-αυτοπεποίθηση, εμπλοκή σε σχέση με το φύλο και σημαντικότητα, απόλαυση, εμπιστοσύνη-αυτοπεποίθηση, εμπλοκή σε σχέση με την τάξη. Τα αγόρια διαπιστώθηκε να απολαμβάνουν περισσότερο και να έχουν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση για τα μαθηματικά και τα κορίτσια να έχουν μεγαλύτερη εμπλοκή, ενώ τόσο η σημαντικότητα που προσδίδουν σε αυτά, όσο η απόλαυση , η αυτοπεποίθηση και η εμπλοκή μειώνονται όσο πάμε σε μεγαλύτερη

τάξη. Τα παραπάνω υποστηρίζονται και από άλλες έρευνες όπως αυτές των (Παπαναστασίου, 2001; Tapia & Marsh, 2004), σύμφωνα με τις οποίες οι στάσεις απέναντι στα μαθηματικά επηρεάζονται από το φύλο με τα αγόρια να έχουν θετικότερη στάση, αλλά και από την ηλικία καθώς οι έφηβοι όσο μεγαλώνουν επηρεάζονται όσον αφορά τις στάσεις τους περισσότερο από τους συμμαθητές τους.

Η παρουσίαση των μαθηματικών εννοιών μέσω του παιχνιδιού σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δημιούργησε κίνητρα μάθησης και αύξησε την εμπλοκή των μαθητών. Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με τις απόψεις άλλων συγγραφέων (Παναγιωτακόπουλου & Γιαννοπούλου, 2011; Prensky, 2001; Gee, 2003; Mitchell & Smith, 2004), σύμφωνα με τους οποίους τα παιχνίδια παρέχουν κίνητρο μέσω της διασκέδασης και ωθούν μέσω προκλήσεων την εμπλοκή του παίκτη να πειραματισθεί με διαφορετικούς τρόπους μάθησης και σκέψης. Σημαντικό ήταν επίσης το αποτέλεσμα ότι δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα δύο φύλα σε αντίθεση με αυτό που υποστηρίζει η Facer (2006), ότι τα αγόρια ασχολούνται και κατέχουν τα παιχνίδια περισσότερο από τα κορίτσια.

Οι εξ αποστάσεως δραστηριότητες μέσω του παιχνιδιού και της η-τ@ξης, όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της έρευνας, βοήθησαν τους μαθητές τόσο στην κατανόηση της ύλης όσο και στη μελέτη τους, ενώ διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την τάξη στο κατά πόσο κατανοητή, σημαντική, διαφορετική είναι η παρουσίαση των μαθηματικών μέσω του παιχνιδιού και στην επιθυμία για παρακολούθηση μαθημάτων με την εξ αποστάσεως μέθοδο. Τα παραπάνω ευρήματα συμφωνούν με αυτά των (Cavanaugh κ.α., 2006; Rice, 2006), σύμφωνα με τους οποίους τα εξ αποστάσεως προγράμματα μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές, αλλά δεν ενδείκνυνται για όλες τις καταστάσεις, γιατί κάποιοι μαθητές μπορεί να αισθάνονται απομονωμένοι ή να χρειάζονται περισσότερη και προσεκτικότερη υποστήριξη και καθοδήγηση, καθώς δεν έχουν αναπτύξει ακόμη, ιδίως της μικρότερης ηλικίας μεταγνωστικές ικανότητες. Στατιστικά σημαντικές διαφορές διαπιστώθηκαν επίσης ανάλογα με την τάξη όσον αφορά την επιθυμία για παρακολούθηση μαθημάτων με την εξ αποστάσεως μέθοδο, στους μαθητές που δεν μετείχαν σε καμία δραστηριότητα.

Με στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δύο φύλα, διαπιστώθηκε ακόμη ότι τόσο η χρήση του παιχνιδιού όσο και της η-τ@ξης θα μπορούσε να λειτουργήσει συμπληρωματικά με το σχολείο ως φροντιστηριακό μάθημα για τους μαθητές. Το εύρημα αυτό συμφωνεί με τις απόψεις των συγγραφέων (Βασάλα, 2005; Moore & Tait 2002; Βασσάλα, Λιοναράκης & Χατζηπλής, 2007; Rice, 2006), σύμφωνα με τους οποίους η εξ αποστάσεως εκπαίδευση θα μπορούσε να λειτουργήσει συμπληρωματικά με τη συμβατική παρέχοντας ενισχυτική διδασκαλία. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι θετικά εκφράζονται σε αυτό το ενδεχόμενο και οι μαθητές που δεν μετείχαν σε καμία δραστηριότητα.

Εύκολη, καινοτόμα με στατιστικά σημαντική διαφορά ανά φύλο και με μεγαλύτερη αλληλεπίδραση όπως διαπιστώθηκε από τα αποτελέσματα της έρευνας, ήταν η παρουσίαση των μαθηματικών μέσω της πλατφόρμας της η-τ@ξης, η οποία βασίστηκε στη χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού, Τα εν λόγω ευρήματα συμφωνούν με τις διαπιστώσεις της Λιακοπούλου (2011), σύμφωνα με την οποία η ηλεκτρονική μάθηση προσελκύει το ενδιαφέρον των μαθητών, ενώ παράλληλα δίνει την ευκαιρία καλλιέργειας βασικών δεξιοτήτων και στάσεων, της Παπαστεργίου (2006), σύμφωνα με την οποία με τη χρήση της πλατφόρμας το μάθημα έγινε πιο αλληλεπιδραστικό και των Κωστίνου, (2009), Σουφλέρη (2009) και Χατζόπουλου (2010), σύμφωνα με τους οποίους τα εκπαιδευτικά λογισμικά δίνουν τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης μέσω της

εποπτείας, της ανάδειξης των εννοιών, της κίνησης που προσφέρουν, της μοντελοποίησης, της αναπαράστασης και της διευκόλυνσης υπολογισμών.
Από την παρούσα εργασία διαπιστώθηκε επίσης στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις κατηγορίες που χωρίσαμε τους μαθητές, στην ευχέρεια που έχουν στη χρήση του υπολογιστή και του Διαδικτύου, με τους μαθητές χωρίς δραστηριότητα να συμφωνούν σε μικρότερο βαθμό ως προς αυτή, γεγονός που φαίνεται να δρα ανασταλτικά στη συμμετοχή τους σε εξΑ δραστηριότητες, καθώς διαπιστώθηκε από τις απαντήσεις τους ότι η μη ύπαρξη υπολογιστή ή σύνδεσης στο Διαδίκτυο να μην αποτελεί σε μεγάλο βαθμό εμπόδιο για τη συμμετοχή τους σε αυτές. Τα παραπάνω είναι σε συμφωνία με τις απόψεις των Λιακοπούλου (2011) και Μακρή (2011), όπου θεωρούν για τη χρήση ΣΔΜ σε δομές συμπληρωματικής εξΑΕ απαιτείται προσεκτικός χειρισμός, γιατί η έλλειψη σύνδεσης στο Διαδίκτυο ή Η/Υ έστω και από λίγους μαθητές μπορεί να ενισχύσει τις υπάρχουσες κοινωνικές ανισότητες, αλλά και ανάγκη αλλαγής νοοτροπίας των μαθητών ως προς τη χρήση του Διαδικτύου ως εργαλείο γνώσης.
Η παρουσίαση των μαθηματικών εννοιών μέσω των δύο εργαλείων σε ένα εξ αποστάσεως περιβάλλον, είχε θετική επίδραση στους μαθητές, ανεξαρτήτου φύλου και τάξης και χωρίς διαφοροποίηση μεταξύ των εργαλείων (η-τ@ξη, παιχνίδι), τόσο στις στάσεις των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά, όσο και στην αποτελεσματικότερη διδασκαλία αυτών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εργασίας οι μαθητές συμφωνούν «Πολύ», ότι η παρουσίαση των μαθηματικών μέσω της η-τ@ξης ή του παιχνιδιού, ήταν κατανοητή, αντιλήψιμη, εύκολη, ευχάριστη, ενδιαφέρουσα , ικανοποιητική, προσεγμένη, σημαντική, πρωτοποριακή, καινοτόμα, σύγχρονη, στοχευμένη και διαφορετική. Όπως υποστηρίζει και η Rice, (2006), η εξΑΕ είναι περισσότερο αποτελεσματική όταν χρησιμοποιείται συμπληρωματικά με την παραδοσιακή διδασκαλία και σε αυτό μπορεί να συμβάλλει η τεχνολογία είτε με τις νέες ευκαιρίες που δημιουργούνται μέσω των παιχνιδιών και των τρισδιάστατων προσομοιώσεων είτε με την ανάπτυξη συστημάτων που επιτρέπουν την εποικοδομητική ανθρώπινη αλληλεπίδραση και υποστηρίζουν τη βελτίωση της διδασκαλίας/μάθησης. Σύμφωνα επίσης με τους Cavanaugh κ.α. (2006), το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού, η δημιουργία κατάλληλων δραστηριοτήτων που θα συμβάλλουν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων, αυτόνομης μάθησης, αυτορρύθμισης και μετάγνωσης, το είδος της αλληλεπίδρασης είναι κάποιοι από τους παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της εξΑΕ.

7. Συμπεράσματα

Ο βασικός σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να διερευνήσουμε, αν με τη χρήση της δομής συμπληρωματικής εξΑΕ στο πλαίσιο ενισχυτικής διδασκαλίας, αξιοποιώντας την πλατφόρμα της η-τάξης του ΠΣΔ και ενός παιχνιδοκεντρικού εκπαιδευτικού λογισμικού, μπορούμε να αλλάξουμε τις αντιδράσεις (στάσεις) των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά και να βελτιώσουμε την αποτελεσματικότητα της παρουσίασης μαθηματικών εννοιών.
Έγινε προσπάθεια να διερευνηθεί, αν και κατά πόσο, μέσω της συμπληρωματικής εξΑΕ, μπορούν να αλλάξουν οι στάσεις των μαθητών απέναντι στο μάθημα των Μαθηματικών. Διαπιστώθηκε αρχικά ότι οι μαθητές που μετείχαν στο πρόγραμμα της συμπληρωματικής εξΑΕ απέκτησαν θετικότερες στάσεις απέναντι στα Μαθηματικά. Η παρουσίαση των μαθηματικών εννοιών στο εξΑ περιβάλλον αύξησε την απόλαυση και την αυτοπεποίθηση των μαθητών κατά την ενασχόληση τους με τα Μαθηματικά. Επιπλέον, τους έδωσε κίνητρο για μεγαλύτερη εμπλοκή και αλληλεπίδραση τόσο με το περιεχόμενο όσο και με τον καθηγητή και τους συμμαθητές τους.

Η παρούσα έρευνα ανέδειξε επίσης, ότι οι στάσεις των μαθητών απέναντι στο μάθημα των Μαθηματικών διαφοροποιήθηκαν σε σχέση με το φύλο, την τάξη αλλά και με τους μαθητές που μετείχαν στο παιχνίδι και την η-τάξη. Συγκεκριμένα τα αγόρια διαπιστώθηκε να απολαμβάνουν περισσότερο και να έχουν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση για τα μαθηματικά, ενώ τα κορίτσια να έχουν μεγαλύτερη εμπλοκή. Επίσης, τόσο η σημαντικότητα που προσδίδουν σε αυτά, όσο η απόλαυση, η αυτοπεποίθηση και η εμπλοκή μειώνονται όσο πάμε σε μεγαλύτερη τάξη. Ακόμη, οι μαθητές που μετείχαν στο παιχνίδι, αύξησαν την αλληλεπίδραση και το κίνητρο, οι μαθητές που μετείχαν στην η-τάξη την εμπλοκή τους, ενώ παρόμοια φαίνεται να είναι η απόλαυση και η αυτοπεποίθηση.

Απαντώντας στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, οι εξ αποστάσεως δραστηριότητες μέσω του παιχνιδιού και της η-τάξης, βοήθησαν τους μαθητές στην κατανόηση και τη μελέτη της ύλης, ενώ όλοι οι μαθητές αποδέχτηκαν το γεγονός ότι η χρήση των δύο εργαλείων η-τάξη και παιχνίδι, θα μπορούσε να λειτουργήσει συμπληρωματικά με το σχολείο ως φροντιστηριακό μάθημα. Το παιχνίδι είχε μεγαλύτερη αποδοχή στις μικρότερες τάξεις χωρίς διαφοροποιήσεις στο φύλο, ενώ η πλατφόρμα της η-τάξης είχε παρόμοια αποδοχή από τους μαθητές όλων των τάξεων, αλλά σε μεγαλύτερο βαθμό από τα αγόρια. Αυτό σημαίνει πως θα μπορούσε να αξιοποιηθεί η παιχνιδοκεντρική μάθηση στις μικρότερες τάξεις και στην συνέχεια να εισαχθεί η χρήση της πλατφόρμας ασύγχρονης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Η κατανοητή, αντιλήψιμη, εύκολη, ευχάριστη, ενδιαφέρουσα, ικανοποιητική, προσεγμένη, σημαντική, πρωτοποριακή, καινοτόμα, σύγχρονη, στοχευμένη και διαφορετική παρουσίαση των μαθηματικών εννοιών όπως εκτιμήθηκε σε πολύ μεγάλο βαθμό από τους μαθητές, φανερώνει ότι τα εργαλεία της η-τάξης και του παιχνιδιού μπορούν να ενταχθούν σε ένα πλαίσιο συμπληρωματικής εξΑΕ και να συμβάλλουν στην αποτελεσματικότερη παρουσίαση μαθηματικών. Αυτό προϋποθέτει την δημιουργία κατάλληλων δραστηριοτήτων για εξΑ περιβάλλον από μια εξειδικευμένη ομάδα ατόμων, που στόχο θα έχουν την αύξηση της αυτονομίας του μαθητή, τη χρήση σύγχρονων μορφών επικοινωνίας (facebook, skype ή κάποιο forum), που θα προάγουν την εξατομικευμένη μάθηση, την αλλαγή νοοτροπίας των μαθητών ως προς τη χρήση της τεχνολογίας και κυρίως την εξασφάλιση σε όλους τους μαθητές υλικοτεχνικής υποδομής και σύνδεσης στο Διαδίκτυο, ώστε να μην ενισχύουμε τις υπάρχουσες κοινωνικές ανισότητες.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Λιοναράκης,Α.(2005) Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση και διαδικασίες μάθησης. Στο: Λιοναράκης,Α.(Επιμ.) *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση, Παιδαγωγικές και Τεχνολογικές εφαρμογές,*(σελ. 13-37) Πάτρα , ΕΑΠ

Γκιόσος Ι., Κουτσούμπα Μ.(2005) Θεωρητικές προσεγγίσεις στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού στην ΑεξΑΕ. Στο: Λιοναράκης,Α.(Επιμ.) *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση, Παιδαγωγικές και Τεχνολογικές εφαρμογές,*(σελ.39-51) Πάτρα , ΕΑΠ

Βασάλα Π.(2005) Εξ Αποστάσεως Σχολική Εκπαίδευση. Στο: Λιοναράκης,Α.(Επιμ.) *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση, Παιδαγωγικές και Τεχνολογικές εφαρμογές,*(σελ.53-78) Πάτρα , ΕΑΠ

Βασάλα Π., Γκιόσος Ι., Κουτσούμπα Μ., Λιοναράκης Α., Ξένος Μ., Παναγιωτακόπουλος Χ**.,** (2005) *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση, Παιδαγωγικές και Τεχνολογικές εφαρμογές,* Πάτρα , ΕΑΠ.

Βασσάλα, Λιοναράκης & Χατζηπλής (2007), Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. *Open Education, The Journal for Open and Distance Education and Educational Technology.*

Cavanaugh C., Gillan K., Kromrey J., Hess M.& Blomeyer R. (2004), *The Effects of Distance Education on K-12 Student Outcomes*: A Meta-Analysis.

Δούκα Σ. (2010). Η διδασκαλία των ελληνικών παραδοσιακών χορών στο πλαίσιο μαθήματος φυσικής αγωγής, *στο 11ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διοίκησης Αθλητισμού, Αναψυχής & Αθλητικού Τουρισμού*, Σέρρες.

Facer, K.& e.t. (2006). Teaching with games. Using commercial off-the-self computer games in formal education. *Futurelab Series*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: www.futurelab.org.uk/research/teachingwithgames/findings.htm

Gunawardena, C.N. & McIsaac, M.S. (2004). Distance Education. In D.H. Jonassen (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology (*pp.355-395), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, pp. 355-396.

Kirkwood, A.& Price, K. (2006), Adaptation for a changing Environment: Developing learning and teaching with information and communication technologies. *International Review of Research in Open and Distance Learning.*7, 2, 1-14.

Kirriemuir J.& McFarlane C. (2004), Literature Review in Games and Learning. *FUTURELAB SERIES REPORT 8*, p. 2-28 Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: http://www2.futurelab.org.uk/resources/documents/lit_reviews/Games_Review.pdf

Παναγιωτακόπουλος Χ .(1998) Ο η/υ και το εκπαιδευτικό υλικό. Στο: Κόκκος Α., Λιοναράκης Α.& Ματραλής Χ.(Επιμ.), *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση, Το εκπαιδευτικό υλικό και οι νέες τεχνολογίες* (Τομ Γ΄ σελ. 187-302) Πάτρα: ΕΑΠ

Κόκκος Α. (1998) Συζήτηση για τη χρήση του η/υ ως μέσου διδασκαλίας. Στο: Κόκκος Α., Λιοναράκης Α.& Ματραλής Χ.(Επιμ.), *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση, Το εκπαιδευτικό υλικό και οι νέες τεχνολογίες* (Τομ Γ΄ σελ. 365-393) Πάτρα: ΕΑΠ

Κόκκος Α., Λιοναράκης Α., Ματραλής Χ., Παναγιωτακόπουλος Χ . (1998) *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση, Το εκπαιδευτικό υλικό και οι νέες τεχνολογίες* Τομ Γ΄. Πάτρα: ΕΑΠ.

Κωστίνος, Δ. (2009), Διδασκαλία των μαθηματικών χθες και σήμερα. *Open Education, The Journal for Open and Distance Education and Educational Technology*, 8, 44-52

Λιακοπούλου Ε. (2011), Εφαρμογή ηλεκτρονικής μάθησης στο Γυμνάσιο. *Πρακτικά 6th International Conference in Open & Distance Learning - November 2011*, Β, 45-53, Loutraki

Λιοναράκης, Α., (2001β). *΄΄Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση: Προβληματισμοί για μια ποιοτική προσέγγιση σχεδιασμού διδακτικού υλικού"*, στο Α. Λιοναράκης, (επιμ.) Απόψεις και Προβληματισμοί για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, Αθήνα: ΠΡΟΠΟΜΠΟΣ.

Lynn, C. (2011), *Learning mathematics in the 21st century: High school students' interactions while learning mathematics* online.
Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: http://gradworks.umi.com/34/73/3473431

Μακρή Χ. (2011), Παιδαγωγικό πλαίσιο προδιαγραφών και δυνατότητες αξιοποίησης της διαδικτυακής δομής ηλεκτρονική τάξη για την υλοποίηση συμπληρωματικής εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης. Μελέτη περίπτωσης στο Ν. Μαγνησίας. *Διπλωματική εργασία.* Πάτρα: ΕΑΠ

Manion & Cohen & Morrison (2008). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας* . Αθήνα : Μεταίχμιο

Mitchell A.& Savill-Smith C. (2004), The use of computer and video games for learning. *Learning and skills development agency*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: www.LSDA.org.uk

Moore M. & Tait A. (2002), *Open and distance Learning Trends, Policy and stragegy Considerations*. Unesco, France, 2002.

Μανούσου Ε.& Ψαλλιδάς Β. (2011), Η αξιοποίηση των εργαλείων του web 2.0 για την εφαρμογή συμπληρωματικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Μελέτη περίπτωσης: Ο σχεδιασμός και η οργάνωση του μαθήματος της Βιολογίας Γ' Γυμνασίου, των προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και των προγραμμάτων της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη. *Πρακτικά 6th International Conference in Open & Distance Learning - November 2011*, Α, 78-87, Loutraki

Οικονόμου Π.& Πάσχος Χ. (2002). Έρευνα για την πρόσθετη διδακτική στήριξη. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:http://gympeir.uom.gr/teachers/oikonomou/pds

Παναγιωτακόπουλος Χ.& Γιαννοπούλου Α. (2011), Το ηλεκτρονικό παιχνίδι και το παιδί: επιδράσεις και προοπτικές. *Πρακτικά 2ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία*, 161-171, Πάτρα

Πανουτσόπουλος Μ.& Σάμψων Δ. (2010), Μελέτη αξιοποίησης ψηφιακών παιχνιδιών στηδιδασκαλία των Μαθηματικών. *Πρακτικά Εργασιών 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», τόμος ΙΙ, σ. 71-78*, Κόρινθος

Παπαναστασίου, Κ. (2001). Παράγοντες που επηρεάζουν τη στάση των μαθητών για τα μαθηματικά. *Παιδαγωγική Επιθεώρηση, 31*, 165-180.

Prensky, M. (2001). *Digital Game-based Learning.* New York: McGraw-Hill

Rice L. (2006), A Comprehensive Look at Distance Education in K-12 Context. *Journal of Research on Technology in Education*.38, 4, 425-448.

Σιάρδος Γ. (2005). *Μέθοδοι Πολυμεταβλητής Στατιστικής Ανάλυσης*. Αθήνα: Σταμούλη

Σουφλέρης, Κ. (2009), Διδασκαλία μαθηματικών εννοιών με χρήση υπολογιστικών πακέτων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. *Διπλωματική εργασία.* Πάτρα: ΕΑΠ

Tait A. (2000), Planning Student Support for Open and Distance Learning. *The Journal of Open, Distance and e-Learning.*15, 3, 287-299.

Tapia, M. & Marsh, G. (2004). An instrument to measure mathematics attitudes. *Academic Exchange Quarterly*. 8 (2), 1-8.

Φερεντίνος, Σ. (2002). Ψυχαναλυτικοί μηχανισμοί που σχετίζονται με τη στάση απέναντι στα μαθηματικά. *Μέντορας, 6*, 137-151.

Φιλίππου, Γ. & Χρίστου, Κ. (2001). *Κείμενα παιδείας, Συναισθηματικοί παράγοντες και μάθηση των μαθηματικών.* Αθήνα: Ατραπός.

Χατζηπλής Π. (2005). Συμπληρωματική εξ αποστάσεως σχολική εκπαίδευση των μειονεκτικών περιοχών της Ελλάδα. *Διπλωματική εργασία.* Πάτρα: ΕΑΠ

Χατζόπουλος, Σ. (2010), Κριτήρια επιλογής για την παρουσίαση μαθηματικών θεμάτων με τη χρήση νέων τεχνολογιών. *Διπλωματική εργασία.* Πάτρα: ΕΑΠ