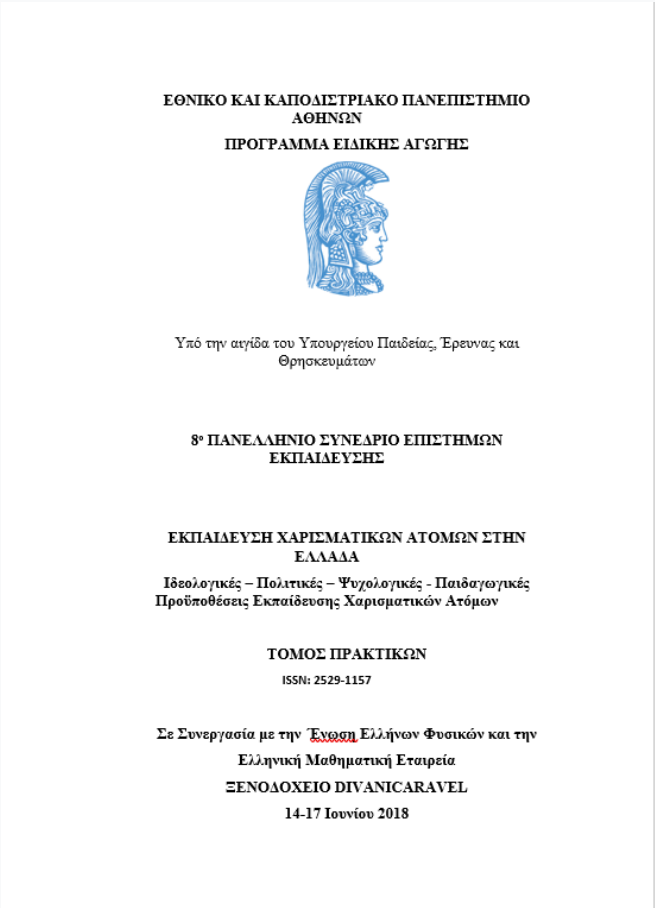
ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστημών Εκπαίδευσης

Τόμ. 8 (2018)

8ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

Υπό την αιγίδα του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων

8ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΧΑΡΙΣΜΑΤΙΚΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Ιδεολογικές – Πολιτικές – Ψυχολογικές - Παιδαγωγικές Προϋποθέσεις Εκπαίδευσης Χαρισματικών Ατόμων

ΤΟΜΟΣ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ

ISSN: 2529-1157

Σε Συνεργασία με την Ένωση Ελλήνων Φυσικών και την Ελληνική Μαθηματική Εταιρεία

ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ DIVANICARAVEL

14-17 Ιουνίου 2018

Η Χρήση νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία της γεωμετρίας στο γυμνάσιο: η σχέση τους με τα κίνητρα επίτευξης και την επίδοση των μαθητών

ΔΑΝΑΗ – ΜΑΡΙΑ ΔΙΑΜΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ, ΖΩΗ ΚΑΛΟΓΕΡΟΠΟΥΛΟΥ

doi: 10.12681/edusc.2669

Βιβλιογραφική αναφορά:

ΔΙΑΜΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ Δ. – Μ., & ΚΑΛΟΓΕΡΟΠΟΥΛΟΥ Ζ. (2020). Η Χρήση νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία της γεωμετρίας στο γυμνάσιο: η σχέση τους με τα κίνητρα επίτευξης και την επίδοση των μαθητών. *Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστημών Εκπαίδευσης*, *8*, 208–221. https://doi.org/10.12681/edusc.2669

Η Χρήση νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία της γεωμετρίας στο γυμνάσιο: η σχέση τους με τα κίνητρα επίτευξης και την επίδοση των μαθητών

ΔΑΝΑΗ – ΜΑΡΙΑ ΔΙΑΜΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ, Ψυχολόγος, MSC Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Λευκωσίας, Ετήσιο πρόγραμμα ειδικής αγωγής ΕΚΠΑ Πανεπιστήμιο Λευκωσίας
Da.nah@hotmail.com

ΖΩΗ ΚΑΛΟΓΕΡΟΠΟΥΛΟΥ, Ψυχολόγος

Περίληψη

Η παρούσα έρευνα είχε ως βασικό στόχο να διερευνήσει το κατά πόσο η χρήση των νέων τεχνολογιών στα σχολεία επηρεάζει τις πεποιθήσεις κινήτρων και την επίδοση των μαθητών/τριών στο μάθημα της Γεωμετρίας, όταν αυτό διδάσκεται με αυτόν τον τρόπο. Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας υιοθετήθηκε η θεωρία Προσδοκίας- Αξίας (Κόστος) και ως πεποιθήσεις κινήτρων εξετάστηκαν οι πεποιθήσεις αυτοαποτελεσματικότητας. Επιπλέον, διερευνήθηκε η σχέση μεταξύ των πεποιθήσεων αυτοαποτελεσματικότητας και των προσδοκιών επιτυχίας, αξίας έργου και κόστους. Στην έρευνα συμμετείχαν 43 μαθητές της Β' Γυμνασίου του σχολείου τηςΝ. Μηχανιώνας στη Θεσσαλονίκη, οι οποίοι απάντησαν σε ένα ερωτηματολόγιο το οποίο περιελάμβανε 2 κλίμακες αυτο-αναφοράς. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά στις απαντήσεις των μαθητών όσον αφορά τις προαναφερθείσες μεταβλητές για τις δύο συνθήκες που μελετήθηκαν, δηλαδή τη διδασκαλία του μαθήματος της Γεωμετρίας με τη χρήση τεχνολογικών μέσων και αυτή που γίνεται με τον παραδοσιακό τρόπο. Αναφορικά με τις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών,βρέθηκε ότι η αυτοαποτελεσματικότητα συσχετίζεται θετικά με τις προσδοκίες επιτυχίας και με την αξία του μαθήματος, ενώ συσχετίζεται αρνητικά με το κόστος. Επιβεβαιώνοντας την υπάρχουσα βιβλιογραφία, βρέθηκε θετική συσχέτιση των προσδοκιών επιτυχίας με την αξία έργου και αρνητική συσχέτιση αυτών με το κόστος.

Λέξεις- κλειδιά: Κίνητρα; Κόστος; Γεωμετρία; Επίδοση; Τεχνολογία.

Abstract

The main objective of this research was to investigate whether the use of new technologies in schools affects motivation beliefs and student performance in the Geometry course when it is taught in this way. In the context of this diplomatic work, the theory of Expectation-Value (Cost) was adopted and beliefs of self-efficacy were considered as motivating beliefs. In addition, the relationship between self-esteem beliefs and expectations of success, project value and cost was explored. The survey included 43 students from the Secondary High School of the NY school. Michaniona in Thessaloniki, who replied to a questionnaire that included 2 self-referencing scales. The results of the survey showed that there was no statistically significant difference in the students' answers regarding the above-mentioned variables for the two conditions studied, namely the teaching of the Geometry lesson using technological means and that which is done in the traditional way. Regarding the relationships between the variables, it was found that self-efficacy is positively correlated with the expectations

of success and the value of the course, while it is negatively related to the cost. Confirming the existing literature, a positive correlation of success expectations with the value of the project and a negative correlation of these with the cost was found.

Keywords: Motivation; Cost; Geometry; Performance; Technology.

1. Οι νέες τεχνολογίες στα σχολεία

Το μοντέλο εκπαίδευσης του 21ου αιώνα χρησιμοποιεί την τεχνολογία στην προαγωγή της διαδικασίας της μάθησης. Αυτό αποτελεί απόρροια πλήθους ερευνών στο πεδίο, οι οποίες έδειξαν ότι οι υπολογιστές έχουν τη δυνατότητα να συμβάλλουν στη γνωστική ανάπτυξη του ατόμου (Marold, 2002). Η χρήση της τεχνολογίας στα σχολεία περιλαμβάνει κείμενο, γραφικά και ήχο (Wu, 2014) και θεωρείται βαρύνουσας σημασίας για την προαγωγή της διαδραστικής διδασκαλίας, καθώς οι μαθητές δεν είναι απλά δέκτες οπτικού ή ακουστικού περιεχομένου, αλλά ενεργά αντιδρούν σε αυτό που τους παρουσιάζεται (Bester & Brand, 2013). Κρίσιμος παράγοντας σε αυτή τη διαδικασία είναι η προσοχή, η οποία ελκύεται από τα οπτικοακουστικά βοηθήματα και οδηγεί στην κατανόηση των ποικίλων εννοιών και των διαφόρων γνωστικών αντικειμένων (Jain, 2004 όπως αναφέρεται σε Rasul, Bukhsh,&Batool, 2011). Επιπλέον, διευκολύνεται η συνεργατική κατασκευή της γνώσης μεταξύ των μαθητών (Vasquez, 2015), αφού η γνώση δε μεταδίδεται απλά από τον εκπαιδευτικό στο μαθητή, αλλά κατασκευάζεται ενεργά από κάθε μαθητή ή ομάδα των μαθητών μέσω της αλληλεπίδρασής τους με τα τεχνολογικά μέσα (Jackson, Helms, Jackson, &Gum, 2011). Τέλος, με την παροχή οπτικού πλαισίου μέσω των πολυμέσων και των πολυ-αισθητηριακών ερεθισμάτων υποστηρίζονται μαθητές με διαφορετικές μαθησιακές ανάγκες (Jacksonetal., 2011).

Η παρουσίαση της διδακτικής ύλης με τη συνοδεία τεχνολογικών μέσων οδηγεί στην πιο ενεργή διατύπωση απορριών και σχολίων από την πλευρά των μαθητών, πράγμα που έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη διατήρηση των νέων πληροφοριών (Bonds-Raacke & Raacke, 2008. Colwell, 2004). Η εκπαιδευτική έρευνα υποστηρίζει ότι η χρήση γραφικών στη διδασκαλία κεντρίζει το ενδιαφέρον των μαθητών και οδηγεί σε μεγαλύτερο βαθμό μάθησης (Bester & Brand, 2013. Torff & Tirotta, 2010). Επιπλέον, παρέχει στους μαθητές και τους δασκάλους περισσότερες ευκαιρίες για επανατροφοδότηση, αναλογισμό και επανάληψη (National Academy Press, 1999 όπως αναφέρεται σε Alsafran & Brown 2012),δηλαδή για αξιολόγηση της μάθησης (Jacksonetal., 2011). Οι μαθητές έχουν την αίσθηση της ελευθερίας και της ενθάρρυνσης (Wang,Ertmer,& Newby,2004) αλλά και της προσωπικής ευθύνης για τη μάθηση ενώ δημιουργούνται και νέες ιδέες (Σμυρναίου & Κουτσίδου, 2014) και αναπτύσσονται ανώτερες δεξιότητες κριτικής σκέψης (Wenglinsky, 2005).

Ειδικότερα για το μάθημα των μαθηματικών η τεχνολογία είναι σημαντική στη διδασκαλία τους, επειδή μπορεί να βοηθήσει στην οπτικοποίηση των μαθηματικών ιδεών, στην οργάνωση, στην ανάλυση και στον υπολογισμό δεδομένων με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και ακρίβεια (Vasquez, 2015).Ο θεωρητικός ορισμός των μαθηματικών εννοιών συνδυάζεται με τη μέθοδο της απεικόνισης και με αυτό το τρόπο βελτιώνεται η υπάρχουσα γνώση και επεκτείνεται με νέα δεδομένα (Mayer, 2002. Milovanović, Obradović, & Milajić, 2013). Βοηθούν στην καλύτερη κατανόηση του μαθήματος των μαθηματικών καθώς τα γραφικά που χρησιμοποιούνται ενισχύουν την

απόκτηση προηγμένων μαθηματικών δεξιοτήτων (Vasquez, 2015.Wu, 2014)αλλά και την ανάπτυξη της αφηρημένης σκέψης(Bishop,1989. Bishop, 1991).

Στα τεχνολογικά εργαλεία, που χρησιμοποιούνται στα μαθηματικά ανήκουν και τα δυναμικά λογισμικά (Majerek, 2014). Παραδείγματα δημοφιλών λογισμικών είναι τα GeoGebra, Cabri, και Sketchpad Geometer. Συγκεκριμένα, στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό GeoGebra. Παρέχει ένα διαδραστικό περιβάλλον μάθησης στο πλαίσιο του οποίου, σύμφωνα με τους Hohenwarter και Jones (2007), οι χρήστες μπορούν να μοντελοποιήσουν μαθηματικές έννοιες και τις σχέσεις μεταξύ τους, ώστε να δημιουργήσουν αναπαραστάσεις και απεικονίσεις των αφηρημένων μαθηματικών εννοιών, με αποτέλεσμα η μάθηση να γίνεται ευκολότερη και να υπάρχει βελτίωση των επιδόσεων των μαθητών (Darling -Hammond, Zielenski &Goldman, 2014. Reis&Ozdemir, 2010. Saha, Ayub&Tarmizi, 2010. Vasquez 2015. Zengin, Furkanet al., 2012). Συμπερασματικά, το λογισμικό επιτρέπει στους μαθητές να δουν πώς αλλάζει το γεωμετρικό σχήμα όταν αυτοί αλλάζουν τις παραμέτρους του προβλήματος. Αυτό κάνει την κατασκευή πιο ευκρινή(Majerek, 2014).

1.2 Διδασκαλία με νέες τεχνολογίες και κίνητρα μάθησης

Οι ερευνητές έχουν διαπιστώσει ότι η δέσμευση των μαθητών, τα επιτεύγματα και τα κίνητρά τους ενισχύονται μέσω της ενσωμάτωσης των τεχνολογιών στη διδασκαλία (Smeda, Dakich, & Sharda, 2014). Επειδή η τεχνολογία επιτρέπει στους μαθητές να διερευνήσουν τη γεωμετρική κατασκευή, και εύκολα να αλλάξουν παραστάσεις, καθώς και να ελέγχουν τη διαδικασία, τα κίνητρα είναι πιθανό να επηρεαστούν θετικά, ιδιαίτερα όταν οι μαθητές έχουν μάθει το λογισμικό και η χρήση του είναι σχετικά αυτόματη (Blumenfeldet al., 1991). Το κίνητρο είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας πρόβλεψης των αποτελεσμάτων της μάθησης,καθώς αναφέρεται στις εμπειρίες των μαθητών και, ειδικότερα, στη θέλησή τους να συμμετέχουν σε δραστηριότητες, να διατηρούντην προσπάθεια που απαιτείται κατά το χρόνο που απαιτείται για την επίτευξη του στόχου,αλλά και στις αιτίες που τους οδηγούν στις δραστηριότητες αυτές (Brophy, 1998. Green & Sulbaran, 2006 όπως αναφέρεται σε Σμυρναίου & Κουτσίδου, 2014). Η προσπάθεια, ο κύριος δείκτης των κινήτρων, συντελείται μόνο εάν ο μαθητής πιστεύει στην ικανότητά του να πετύχει (Vasquez, 2015).

1.2.1 Το Θεωρητικό Μοντέλο Προσδοκίας- Αξίας–(Κόστους) και τα τεχνολογικά μέσα στην Εκπαίδευση

Σύμφωνα με την θεωρία, τα κίνητρα συνίστανται σε δύο παράγοντες που προβλέπουν την ακαδημαϊκή επιτυχία: την προσδοκία και την αξία (Feather, 1988. Kosovich, Hulleman, Barron, & Getty, 2014). Η προσδοκία, η οποία συνδέεται με την επίτευξη αποτελεσμάτων (π.χ., βαθμοί), αντανακλά το βαθμό στον οποίο ένας μαθητής σκέφτεται ότι αυτός ή αυτή μπορεί να είναι επιτυχής σε μια εργασία (Wigfield & Eccles, 2000). Η αξία, η οποία συνδέεται με άλλα ακαδημαϊκά αποτελέσματα (π.χ., μελλοντικά ενδιαφέροντα), αντανακλά το βαθμό στον οποίο σκέφτεται ένας μαθητής ότι ένας στόχος, αξίζει τον κόπο (Wigfield & Cambria, 2010). Η Eccles και οι συνεργάτες της (1983) υποστήριξαν δύο διαστάσεις της προσδοκίας και τέσσερις διαστάσεις της αξίας. Οι διαστάσεις της προσδοκίας περιλαμβάνουν πεποιθήσεις ικανότητας (ό,τι οι μαθητές νομίζουν ότι μπορούν να κάνουν τώρα) και πεποιθήσεις προσδοκίας (ό,τι οι μαθητές νομίζουν ότι θα είναι σε θέση να το κάνουν στο μέλλον). Οι διαστάσεις της αξίας διακρίνονται ανάλογα με το τι ενισχύει ή υπονομεύει τη

συνολική αξία του μαθητή για τηδραστηριότητα. Διακρίνονται σε: 1)ενδογενή αξία (συμμετοχή σε μια δραστηριότητα επειδή είναι ενδογενώς απολαυστική), 2) τη χρηστική αξία (συμμετοχή στη δραστηριότητα επειδή βοηθά στην επίτευξη λοιπών βραχυπρόθεσμων ή μακροπρόθεσμων στόχων) και 3) σε αξία επίτευξης (συμμετοχή στη δραστηριότητα επειδή επιβεβαιώνει μια σημαντική πτυχή της ταυτότητας του μαθητή) (Wigfield & Eccles, 2000). Αντίθετα, η τέταρτη διάσταση,το κόστος αντανακλά αρνητικές πτυχές της συμμετοχής σε μια δραστηριότητα, όπως αντιλήψεις της προσπάθειας και του χρόνου που απαιτούνται για να είναι επιτυχής η δραστηριότητα, η απώλεια της ενασχόλησής τους με άλλες δραστηριότητες, ή οι αρνητικές ψυχολογικές καταστάσεις. Με βάση την προηγούμενη έρευνα, η προσδοκία και η αξία (με εξαίρεση το κόστος) τυπικά συσχετίζονται θετικά η μία με την άλλη, καθώς και με εκπαιδευτικά αποτελέσματα, όπως είναι η επίτευξη ή η επιμονή των φοιτητών (π.χ., Durik, Vida, & Eccles, 2006). Εναλλακτικά, το κόστος σχετίζεται αρνητικά με την προσδοκία και την αξία, και τα μαθησιακά αποτελέσματα.

Η Eccles και οι συνεργάτες της έχουν δείξει ότι οι προσδοκίες επιτυχίας προβλέπουν τις επιδόσεις στα μαθηματικά, ενώ η αξία που έχει το έργο προβλέπει το σχεδιασμό του μαθήματος και τις αποφάσεις συμμετοχής στα μαθηματικά ακόμη και μετά τον έλεγχο της προηγούμενης επίδοσης (Eccles & Wigfield, 2002). Αυτές οι πεποιθήσεις μπορούν να επηρεάσουν τις επιλογές των μαθητών, την επιμονή τους και την επίδοση τους σε ένα έργο (Atkinson, 1957.Eccles & Wigfield, 2002. Wigfield, 1994.Wigfield & Eccles, 1992) καθώς και την αξία που αποδίδουν (Wigfield & Cambria, 2010). Σύμφωνα με τον Clark (1998), η αξία του έργου είναι ο σημαντικότερος παράγοντας για αυξημένη δέσμευση σε ένα έργο (βλ. Lee, 2015).

1.2.2 Αυτό -αποτελεσματικότητα και τεχνολογικά μέσα στην Εκπαίδευση

Ο Bandura ορίζει την αυτό-αποτελεσματικότητα ως την πίστη που έχει ένα άτομο ότι διαθέτει τις ικανότητες να εκτελέσει ένα συγκεκριμένο έργο υπό συγκεκριμένες συνθήκες (Alkharusi etal, 2013. Bandura, 1993). Η έννοια της αυτοαποτελεσματικότητας δεν υποδηλώνει τις πραγματικές ικανότητες που μπορεί να έχει ένα άτομο, αλλά τις πεποιθήσεις του ατόμου στις ικανότητές του. Οι μαθητές τείνουν να αποφεύγουν έργα που θεωρούν ότι υπερβαίνουν τις ικανότητές τους, ενώ προσεγγίζουν άλλα επειδή θεωρούν ότι είναι ικανοί να χειριστούν τις απαιτήσεις τους (Alkharusi et al., 2013). Η τεχνολογία παρέχει στους εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα να σχεδιάσουν μαθησιακές δραστηριότητες, προσαρμοσμένες στις ανάγκες των μαθητών. Οι μαθητές που είχαν βοήθεια από τη χρήση πολυμέσων βρέθηκε ότι κερδίζουν περισσότερη εξειδίκευση σε αυτό το πεδίο και μεγαλύτερη αυτοαποτελεσματικότητα, που είναι μεγάλη πηγή κινήτρων (Bandura, 1997.Federici, &Skaalvik, 2014).

Όσον αφορά τη σύνδεση της αυτό-αποτελεσματικότητας των μαθητών με την αξία, που αποδίδουν στο μάθημα, οι MacIveretal. (1991) διαπίστωσαν ότι οι αλλαγές στις πεποιθήσεις αποτελεσματικότητας μαθητών Γυμνασίου για το μάθημα προέβλεπαν αλλαγή στο ενδιαφέρον των παιδιών για το μάθημα πολύ πιο έντονα από ό, τι το αντίστροφο (Eccles & Wigfield, 2002). Μία έρευνα έδειξε ότι η συμφωνία ανάμεσα στις πεποιθήσεις των μαθητών και του πως είναι σχεδιασμένο το μάθημα και η χρηστική αξία είχαν άμεσες επιδράσεις στην αυτο-αποτελεσματικότητα των μαθητών. Αυτό συνέβη μέσω των πεποιθήσεων για την αξία του έργου που επιτελούν (Alkharusi et al., 2013). Από την κοινωνικο-γνωστική θεωρία του Bandura (1993), γνωρίζουμε ότι η αυτοαποτελεσματικότητα επηρεάζεται από τις αντιλήψεις των μαθητών για τη σημασία, τη χρησιμότητα και την αξία του αξιολογούμενου έργου(Alkharusi, et al., 2013. McMillan &Workman, 1998. Wigfield & Eccles, 1992).

1.3 Σχολική επίδοση και τεχνολογικά μέσα στην Εκπαίδευση

Οι Milovanović et al. (2013), έδειξαν ότι οι μαθητές που υποβλήθηκαν σε μάθηση με πολυμέσα πέτυχαν υψηλότερες βαθμολογίες στα τεστ. Οι έρευνες στη διδασκαλία της γεωμετρίας με προγράμματα τύπου Geogebra (Bulut, 2011. Milovanovićet al., 2013) έδειξαν ότι οι μαθητές είχαν υψηλότερη βαθμολογία καθώς έβλεπαν το περιεχόμενο του μαθήματος από διαφορετικές γωνίες και εφάρμοζαν αυτή τη γνώση στην επίλυση του προβλήματος (Milovanović et al., 2013). Σύμφωνα με τις έρευνες, η χρήση της τεχνολογίας φαίνεται να διαδραματίζει θετικό ρόλο στην επιτυχία των μαθητών (Wenglinsky, 2005), καθώς κατανοούσαν καλύτερα τα αντικείμενα μάθησης (Bester, & Brand,2013) και είχαν πιο καλή επίδοση συγκριτικά με τους μαθητές που δεν χρησιμοποιούσαν τα λογισμικά (Judge, 2005. López, 2010). Στην έρευνα των Yang και Wu (2012) οι μαθητές που διδάχθηκαν με τη βοήθεια τεχνολογικών μέσων έδειξαν σημαντική βελτίωση στα ακαδημαϊκά έργα, την κριτική σκέψη, τα κίνητρα μάθησης, την αξία έργου και αυτοαποτελεσματικότητα.

Ο εκπαιδευτικός πρέπει να επαληθεύσει ποιο μαθησιακό περιεχόμενο θα πρέπει να διδάσκεται με διαφοροποιημένους τρόπους,(Alsafran & Brown, 2012), ανάλογα με τις ανάγκες μάθησης των μαθητών, ποιες έννοιες είναι δύσκολο να κατανοηθούν, αλλά, φυσικά να είναι και επαρκώς εκπαιδευμένος(Bester& Brand, 2013). Σημαντικός συντελεστής είναι και ο χρόνος που δαπανάται, αφού φάνηκε ότι η υψηλής ποιότητας σχολική εργασία με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών συμβαίνει έξω από το σχολείο και ότι οι εκπαιδευτικοί μπορούν να κάνουν καλύτερη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, με το να βάζουν τους μαθητές να ολοκληρώνουν τέτοιου είδους εργασίες στο σπίτι (Wenglinsky, 2005).

1.4 Παρούσα έρευνα: Σκεπτικό, στόχοι και υποθέσεις έρευνας

Στόχοι της παρούσας μελέτης είναι, αρχικά, ο έλεγχος της αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας με τη χρήση νέων τεχνολογιών στο μάθημα της Γεωμετρίας σε σχέση με τις προσδοκίες επιτυχίας, την αξία έργου, το κόστος και την αυτοαποτελεσματικότητα των μαθητών. Ακόμα, στοχεύει να αναδείξει τη σχέση μεταξύ της διδασκαλίας μέσω της χρήσης τεχνολογίας και της σχολικής επίδοσης των μαθητών. Οι υποθέσεις που διατυπώθηκαν ήταν οι εξής παρακάτω:

1. Η χρήση νέων τεχνολογιών κατά τη διδασκαλία του μαθήματος της Γεωμετρίας αναμένεται να επηρεάζει θετικά τις πεποιθήσεις αυτοαποτελεσματικότητας των μαθητώνγια την ενότητα «Κανονικά Πολύγωνα».

2.Η χρήση νέων τεχνολογιών κατά τη διδασκαλία του μαθήματος της Γεωμετρίας αναμένεται να επηρεάζει θετικάτις πεποιθήσεις για τις προσδοκίες επιτυχίας,των μαθητών για την ενότητα «Κανονικά Πολύγωνα».

3.Η χρήση νέων τεχνολογιών κατά τη διδασκαλία του μαθήματος της Γεωμετρίας αναμένεται να επηρεάζει θετικά την αξία που αποδίδουν οι μαθητέςστην ενότητα «Κανονικά Πολύγωνα».

4.Η χρήση νέων τεχνολογιών κατά τη διδασκαλία του μαθήματος της Γεωμετρίας αναμένεται να επηρεάζει τις αντιλήψεις των μαθητών, έτσι ώστε αυτοί να μην αποδίδουν υψηλό κόστος στην ενότητα «Κανονικά Πολύγωνα».

5. Η χρήση νέων τεχνολογιών κατά τη διδασκαλία του μαθήματος της Γεωμετρίας αναμένεται να έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη σχολική επίδοση των μαθητών στην ενότητα που διδάσκεται με τεχνολογικά μέσα«Κανονικά Πολύγωνα».

6. α)Οι πεποιθήσεις αυτοαποτελεσματικότητας των μαθητών αναμένεται να συσχετίζονται θετικά με τις προσδοκίες επιτυχίας καθώς και με την αξία έργου για το μάθημα της Γεωμετρίας, ενώ αρνητικά με το κόστος που αποδίδουν σε αυτό.

β)Οι προσδοκίες επιτυχίας των μαθητών για το μάθημα της Γεωμετρίας, αναμένεται να συσχετίζονται θετικά με την αξία έργου και αρνητικά με το κόστος που αποδίδουν σε αυτό.

γ) Το κόστος που αποδίδουν οι μαθητές στο μάθημα της Γεωμετρίας αναμένεται να διαφέρει μεταξύ των μετρήσεων Β' και Δ', όσον αφορά τη σχέση που εμφανίζει με τις υπόλοιπες τρεις μεταβλητές, εξαιτίας της χρήσης τεχνολογικών μέσων.

2. Εργαλεία

1. *Πεποιθήσεις αυτο-αποτελεσματικότητας ως προς τα Μαθηματικά:* Για την αξιολόγηση των πεποιθήσεων αυτο-αποτελεσματικότητας χρησιμοποιήθηκε η ομώνυμη κλίμακα (Μετάφραση και προσαρμογή: Λεονταρή & Γωνίδα, 2012), η οποία βασίστηκε στην αντίστοιχη κλίμακα από τη συστοιχία ερωτηματολογίων "Motivated Strategies for Learning Questionnaire" (MSLQ) των Pintrich και De Groot (1990).
2. *Πεποιθήσεις Προσδοκίας- Αξίας- Κόστους:* Για την αξιολόγηση των προσδοκιών επιτυχίας, της αντιλαμβανόμενης αξίας και του αντιλαμβανόμενου κόστους των μαθητών χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα «APracticalMeasureofStudentMotivation: EstablishingValidityEvidencefortheExpectancy-Value-CostScaleinMiddleSchool» των Kosovich, Hulleman, Barron, &Getty (2014).
3. *Επίδοση*

Για να αξιολογηθεί η σχολική επίδοση των μαθητών/τριών, συγκρίθηκε η βαθμολογία συγκέντρωσαν οι μαθητές/τριες σε γραπτό τεστ, μετά τη διδασκαλία της ενότητας«Κανονικά Πολύγωνα» με τη χρήση τεχνολογικών μέσων, με τη βαθμολογία που συγκέντρωσαν μετά τη διδασκαλία της ενότητας «Εφαπτομένη οξεία γωνία» χωρίς τη χρήση τεχνολογικών μέσων.

3.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Για να απαντηθεί η πρώτη ερώτηση έγινε χρήση του κριτηρίου ANOVA για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις σε ένα παράγοντα, συγκρίνοντας τη διδασκαλία της ενότητας, στην οποία δεν χρησιμοποιήθηκαν τεχνολογικά μέσα (Β' μέτρηση) με τη διδασκαλία της ενότητας στην οποία χρησιμοποιήθηκαν (Δ' μέτρηση). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές στη Δ' μέτρηση (Μ.Ο= 35.95, Τ.Α.= 7.64), $F(1,41) = .109, p > .05$ δε διέφεραν σε στατιστικώς σημαντικό βαθμό από τη Β' μέτρηση (Μ.Ο.=35.54, Τ.Α. =8.40). Επομένως, η πρώτη υπόθεση δεν επιβεβαιώθηκε.

Για να απαντηθεί η δεύτερη ερώτηση έγινε χρήση του κριτηρίου ANOVA για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις σε ένα παράγοντα, συγκρίνοντας τη διδασκαλία της

ενότητας, στην οποία δεν χρησιμοποιήθηκαν τεχνολογικά μέσα (Β' μέτρηση) με τη διδασκαλία της ενότητας στην οποία χρησιμοποιήθηκαν (Δ' μέτρηση). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές στη Δ' μέτρηση (Μ.Ο= 12.73, Τ.Α.= 3.13), $F(1,41) = .418$, $p > .05$δε διέφεραν σε στατιστικώς σημαντικό βαθμό από τη Β' μέτρηση (Μ.Ο.= 12.45 , Τ.Α. =3.23).Επομένως, και η δεύτερη υπόθεση δεν επιβεβαιώθηκε.

Για να απαντηθεί η τρίτη ερώτηση έγινε χρήση του κριτηρίου ANOVA για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις σε ένα παράγοντα, συγκρίνοντας τη διδασκαλία της ενότητας, στην οποία δεν χρησιμοποιήθηκαν τεχνολογικά μέσα (Β' μέτρηση) με τη διδασκαλία της ενότητας στην οποία χρησιμοποιήθηκαν (Δ' μέτρηση). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές στη Δ' μέτρηση (Μ.Ο= 12.47 , Τ.Α.= 3.86), $F(1,41) = .178$, $p > .05$δε διέφεραν σε στατιστικώς σημαντικό βαθμό από τηΒ' μέτρηση (Μ.Ο.= 11.21 , Τ.Α. = 3.88). Άρα, ούτε η τρίτη υπόθεση επιβεβαιώθηκε.

Για να απαντηθεί η τέταρτη ερώτηση έγινε χρήση του κριτηρίου ANOVA για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις σε ένα παράγοντα, συγκρίνοντας τη διδασκαλία της ενότητας, στην οποία δεν χρησιμοποιήθηκαν τεχνολογικά μέσα (Β' μέτρηση) με τη διδασκαλία της ενότητας στην οποία χρησιμοποιήθηκαν (Δ' μέτρηση). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές στη Δ' μέτρηση (Μ.Ο= 14.30 , Τ.Α.= 4.79), $F(1,41) = .136$, $p > .05$ δε διέφεραν σε στατιστικώς σημαντικό βαθμό από τη Β' μέτρηση (Μ.Ο.= 14.04, Τ.Α. = 4.31). Άρα, ούτε η τέταρτη υπόθεση επιβεβαιώθηκε.

Για να απαντηθεί η Πέμπτη υπόθεση έγινε χρήση του κριτηρίου ANOVAγια επαναλαμβανόμενες μετρήσεις σε ένα παράγοντα, συγκρίνοντας τις βαθμολογίες των μαθητών στη γραπτή αξιολόγηση που υποβλήθηκαν. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν διέφεραν στατιστικώς σημαντικά οι βαθμολογίες των μαθητών στην εξέταση μετά το πέρας της ενότητας που διδάχθηκε με τη χρήση τεχνολογικών μέσων (Δ' μέτρηση) (Μ.Ο= 12.62, Τ.Α = 4.67), $F(1,42)= 2.84$, $p > .05$ σε σύγκριση με την εξέταση μετά το πέρας της ενότητας που διδάχθηκε χωρίς τη χρήση τεχνολογικών μέσων (Β' μέτρηση) (Μ.Ο= 11.32, Τ.Α = 6.09).Επομένως, και η πέμπτη υπόθεσηδεν επιβεβαιώθηκε.

Για να δοθεί απάντηση στο έκτο ερώτημα εφαρμόσθηκε ανάλυση συσχετίσεων ξεχωριστά για κάθε μέτρηση, ώστε να εξεταστεί η σχέση μεταξύ των παραπάνω μεταβλητών.

Πίνακας 1 : Συσχετίσεις μεταξύ μεταβλητών (Α΄μέτρηση)

	1	2	3	4
1.Αυτοαποτελεσματικότητα				
2. Προσδοκίες Επιτυχίας	.833**			
3. Αξία Έργου	.657**	.563**		
4. Κόστος	-.129	-.185	-.193	

*Σημείωση : * p< .05, ** p< .01*

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι πεποιθήσεις αυτοαποτελεσματικότητας των μαθητών συσχετίστηκαν σε στατιστικώς σημαντικό βαθμό με τις προσδοκίες επιτυχίας (r =.833,p< .001) και με την αξία έργου (r = .657,p< .001),αλλά όχι με το κόστος (r = -.129,p<.05) (Υπόθεση 6α). Επιπλέον, βρέθηκε ότι οι προσδοκίες επιτυχίας των

μαθητών συσχετίστηκαν σε στατιστικώς σημαντικό βαθμό με την αξία του έργου (r = .563, p= .001) αλλά όχι με το κόστος (r = -.185, p< .05) (Υπόθεση 6β).

Πίνακας 2.Συσχετίσεις μεταξύ μεταβλητών (Β' μέτρηση)

	1	2	3	4
1.Αυτοαποτελεσματικότητα				
2. Προσδοκίες Επιτυχίας	.915**			
3. Αξία Έργου	.747**	.747**		
4. Κόστος	-.259	-.325*	-.229	

*Σημείωση : * p< .05, ** p< .01*

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι πεποιθήσεις αυτοαποτελεσματικότητας των μαθητών συσχετίστηκαν σε στατιστικώς σημαντικό βαθμό με τις προσδοκίες επιτυχίας (r =.915, p< .001) και με την αξία έργου (r = .747, p< .001),αλλά όχι με το κόστος (r = -.259, p<.05) (Υπόθεση 6α). Επιπλέον,βρέθηκε στατιστικώς σημαντική σχέση μεταξύ των προσδοκιών επιτυχίας των μαθητών τόσο με την αξία έργου (r = .747, p<.001),όσο και με το κόστος με αρνητικό πρόσημο (r = -.325, p< .05) (Υπόθεση 6β).

Πίνακας 3.Συσχετίσεις μεταξύ μεταβλητών (Γ' μέτρηση)

	1	2	3	4
1.Αυτοαποτελεσματικότητα				
2. Προσδοκίες Επιτυχίας	.764**			
3. Αξία Έργου	.614**	.610**		
4. Κόστος	-.235	-.372*	-.355*	

*Σημείωση : * p< .05, ** p< .01*

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι πεποιθήσεις αυτοαποτελεσματικότητας των μαθητών συσχετίστηκαν σε στατιστικώς σημαντικό βαθμό με τις προσδοκίες επιτυχίας (r = .764, p< .001) και με την αξία έργου (r = .614, p< .001),αλλά όχι με το κόστος (r = -.235, p< .05) (Υπόθεση 6α). Επιπλέον,βρέθηκε στατιστικώς σημαντική σχέση μεταξύ των προσδοκιών επιτυχίας των μαθητών τόσο με την αξία έργου (r = .610, p<.001),όσο και με το κόστος με αρνητικό πρόσημο (r = -.372, p< .05) (Υπόθεση 6β). Τέλος, σε αυτή τη μέτρηση βρέθηκε στατιστικώς σημαντική αρνητική σχέση μεταξύ της αξίας έργου και του κόστους (r = -.355, p< .05).

Πίνακας 4.Συσχετίσεις μεταξύ μεταβλητών (Δ' μέτρηση)

	1	2	3	4
1.Αυτοαποτελεσματικότητα				
2. Προσδοκίες Επιτυχίας	.731**			
3. Αξία Έργου	.549**	.637**		
4. Κόστος	-.335*	-.408**	-.467**	

*Σημείωση : * p< .05, ** p< .01*

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι πεποιθήσεις αυτοαποτελεσματικότητας των μαθητών συσχετίστηκαν σε στατιστικώς σημαντικό βαθμό με τις προσδοκίες επιτυχίας (r = .731, p< .001) και με την αξία έργου (r = .549, p< .001) και αρνητικά με το κόστος

(r = -.335, p< .05) (Υπόθεση 6α). Επιπλέον,βρέθηκε στατιστικώς σημαντική σχέση μεταξύ των προσδοκιών επιτυχίας των μαθητών τόσο με την αξία έργου (r = .637, p<.001) ,όσο και με το κόστος με αρνητικό πρόσημο (r = -.408, p< .001) (Υπόθεση 6β) . Τέλος, σε αυτή τη μέτρηση βρέθηκε στατιστικώς σημαντική αρνητική σχέση μεταξύ της αξίας έργου και του κόστους (r = -.467, p< .001).

Πίνακας 5.Στατιστική σημαντικότητα κόστους ανά τις μετρήσεις.

		Αυτοαποτελεσματικότητα	Προσδοκίες Επιτυχίας	Αξία Έργου
ΚΟΣΤΟΣ	Α' Μέτρηση			
	Β' Μέτρηση		-.325*	
	Γ' Μέτρηση		-.372*	-.355*
	Δ' Μέτρηση	-.335*	-.408**	-.467**

Όσον αφορά την υπόθεση 6γ βρέθηκε ότι το κόστος συσχετιζόταν με τις υπόλοιπες τρεις μεταβλητές με διαφορετικό όμως τρόπο στις τέσσερις μετρήσεις. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε ότι στη Β' μέτρηση, το κόστος παρουσιάζει στατιστικώς σημαντική αρνητική συσχέτιση μόνο με τις προσδοκίες επιτυχίας (r = -.325, p< .05),ενώ στην Δ' μέτρηση υπάρχει στατιστικώς σημαντική αρνητική συσχέτιση του κόστους τόσο με τις προσδοκίες επιτυχίας (r = -.408, p< .001) όσο και με τις πεποιθήσεις αυτοαποτελεσματικότητας (r = -.335, p< .05) και με την αξία έργου (r = -.467, p< .001).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα αποτελέσματα της έρευνας, δεν επαλήθευσαν την πρώτη υπόθεση. Ειδικά, για τα μαθηματικά υπάρχουν μελέτες οι οποίες υποδεικνύουν ότι οι πεποιθήσεις ικανότητας που έχουν τα παιδιά για τα μαθηματικά γίνονται πιο αρνητικές με τα χρόνια και την αύξηση της δυσκολίας τους, καθώς θεωρούν ότι είναι λιγότερο ικανοί να τα καταφέρουν για αυτό και τα εκτιμούν λιγότερο (Wigfield & Eccles, 2000).

Τα αποτελέσματα της έρευνας δεν επιβεβαίωσαν την δεύτερη υπόθεση. Αυτό το εύρημα μπορεί να εξηγηθεί από την έρευνα του Roberts (2005) που δήλωσε ότι οι θετικές αντιλήψεις των μαθητών σχετικά με τηχρήση της τεχνολογίας στην καθημερινότητά τους δεν έχουν πλήρως επηρεάσει τις αντιλήψεις τους σχετικά με τη χρήση της τεχνολογίας στην υποστήριξη της μάθησης (Lohnes& Kinzer, 2007), καθώς οι περισσότεροι μαθητές (41,2%) προτίμησαν μια μέτρια χρήση των τεχνολογικών μέσων στη τάξη (Lohnes & Kinzer, 2007).

Τα αποτελέσματα αναφορικά με τη τρίτη υπόθεση δεν επιβεβαιώθηκαν. Το εύρημα αυτό μπορεί να ερμηνευτεί από έρευνες που έδειξαν ότι η αξία που αποδίδεται στο μάθημα συνδέεται επίσης με την ενεργό συμμετοχή των μαθητών στη διαδικασία της μάθησης, τησυμφωνία των έργων με τους στόχους των μαθητών και τηνποικιλομορφία στους τρόπους διδασκαλίας (Alkharusi et al., 2013).

Η τέταρτη υπόθεση δεν επαληθεύτηκε. Μια ερμηνεία που θα μπορούσε να δοθεί για το ότι δε βρέθηκε διαφορά είναι ότι το μάθημα της Γεωμετρίας αποτελεί εκ

φύσεως ένα απαιτητικό μάθημα για τους μαθητές, καθώς περιέχει σύνθετα έργα και απαιτεί από τους μαθητές να καταβάλλουν περισσότερη προσπάθεια και κόπο.

Τα ευρήματα της πέμπτης υπόθεσης συμφωνούν με έρευνες όπως αυτή του Wenglinsky (2005), στην οποία αναφέρεται ότι τα αποτελέσματα από τις αξιολογήσεις στα μαθηματικά, έδειξαν ότι η ποιότητα της εργασίας στον υπολογιστή ήταν πιο σημαντική από την ποσότητα. Τα ευρήματα της έρευνας, πιθανόν να μπορούν να εξηγηθούν και από άλλους παράγοντες που επηρεάζουν τη σχολική επίδοση όπως είναι ο τρόπος χρήσης της τεχνολογίας στο σχολείο (Alsafran& Brown, 2012), ο χρόνος που αφιερώνεται στη χρήση λογισμικού στη μελέτη των μαθηματικών (Wenglinsky, 2005), αλλά και ο ρόλος του εκπαιδευτικού στη διδασκαλία του μαθήματος με ή χωρίς τη χρήση τεχνολογίας (Middleton & Murray, 1999).

Το πρώτο σκέλος της έκτης υπόθεσης επιβεβαιώθηκε εν μέρει, καθώς και στις τέσσερις μετρήσεις φάνηκε να υπάρχει στατιστικώς σημαντική σχέση ανάμεσα στην αυτοαποτελεσματικότητα των μαθητών με τις προσδοκίες επιτυχίας και την αξία που αποδίδουν στο μάθημα της Γεωμετρίας, ενώ βρέθηκε αρνητική συσχέτιση όπως αναμενόταν, μεταξύ της αυτοποτελεσματικότητας των μαθητών και του κόστους που αποδίδουν στο μάθημα, ωστόσο δεν ήταν στατιστικώς σημαντική σε όλες τις μετρήσεις. Το δεύτερο σκέλος επιβεβαιώθηκε εν μέρει, καθώς και στις τέσσερις συνολικά μετρήσεις βρέθηκε στατιστικώς σημαντική συσχέτιση των προσδοκιών επιτυχίας με την αξία έργου. Όσον αφορά το κόστος βρέθηκε αρνητική συσχέτιση με τις προσδοκίες επιτυχίας,αλλά δεν ήταν και στις τέσσερις μετρήσεις η συσχέτιση αυτή στατιστικώς σημαντική. Το τρίτο σκέλος επιβεβαιώθηκε, καθώς στη Β' μέτρηση το κόστος συσχετίστηκε στατιστικώς σημαντικά μόνο με τις προσδοκίες επιτυχίας, ενώ στην Δ' μέτρηση βρέθηκε στατιστικώς σημαντική αρνητική συσχέτιση ανάμεσα στο κόστος και όλες τις λοιπές μεταβλητές. Το εύρημα αυτό, δείχνει ότι όσο μικρότερο κόστος απέδιδαν οι μαθητές/τριες στο μάθημα όταν γινόταν με τη χρήση τεχνολογικών μέσων, τόσο περισσότερο ικανούς θεωρούσαν τους εαυτούς τους ότι θα τα καταφέρουν στο μάθημα, ενώ ανέπτυσσαν περισσότερες προσδοκίες επιτυχίας και απέδιδαν μεγαλύτερη αξία στο μάθημα.

4.2 Συμπεράσματα

Στη συγκεκριμένη έρευνα η διδασκαλία με τη χρήση τεχνολογικών μέσων είχε περιορισμένη επίδραση στην επίδοση, διότι συνυπήρχε και με άλλες στρατηγικές διδασκαλίας και το περιεχόμενο της διδασκαλίας δεν άλλαζε καθόλου ανάμεσα στις δύο συνθήκες. Η διδασκαλία με τη χρήση τεχνολογικών μέσων δεν επηρεάζει τη μάθηση σε όλες τις περιστάσεις, καθώς αυτά αποτελούν ένα μέσο διδασκαλίας με την έννοια του διδακτικού εργαλείου, που συμβάλλει στην διαδικασία της διδασκαλίας του περιεχομένου του μαθήματος και όχι ως αυτοτελές και μοναδικό μέσο διδασκαλίας (Clark, 1983 όπως αναφέρεται σε Cheung& Slavin, 2013).

Από την άλλη, φαίνεται ότι η διδασκαλία με τη χρήση νέων τεχνολογιών είναι μία δυναμική διδασκαλία που βρίσκεται σε συνεχή εξέλιξη και απαιτεί από τους μαθητές να είναι σε μία συνεχή εγρήγορση αλλά και από τους καθηγητές να είναι ενημερωμένοι και να επιζητούν την ενεργή συμμετοχή των μαθητών. Η μη ύπαρξη στατιστικώς σημαντικής επίδρασης στα κίνητρα λόγω της χρήσης τεχνολογίας μπορεί να ερμηνευθεί από το γεγονός ότι απαιτείται συνδυασμός αυτού του τρόπου διδασκαλίας με ένα ευρύτερο υποστηρικτικό πλαίσιο μάθησης από την πλευρά του καθηγητή (Ahmed,Minnaert, Werf, &Kuyper, 2010). Παρόλα αυτά, για το σύνολο των μαθητών φάνηκε να υπάρχει θετική σχέση ανάμεσα στις πεποιθήσεις

αυτοαποτελεσματικότητας με τις προσδοκίες επιτυχίας και την αξία έργου. Εύρημα το οποίο δείχνει ότι η τεχνολογία παρέχει στους εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα να σχεδιάσουν μαθησιακές δραστηριότητες, προσαρμοσμένες στις προσωπικές εμπειρίες των μαθητών, καθιστώντας το περιεχόμενο να φαίνεται σημαντικό. Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στη μάθηση και αποκτούν αυτοπεποίθηση και κίνητρο.

Βιβλιογραφία

Alkharusi, H., Aldhafri, S., Alnabhani, H., &Alkalbani, M. (2013). The impact of students' perceptions of assessment tasks on self- efficacy and perception of task value: A path analysis. *Social Behavior and Personality: AnInternational Journal, 41,* 1681-1692.

Alsafran, E., & Brown, D. S. (2012). The relationship between classroom computer technology and students' academic achievement. *Research in Higher Education Journal, 15,* 1-19.

Atkinson, J. W. (1957). Motivational determinants of risk-taking behavior. *Psychological Review, 64,* 359-372.

Bandura, A. (1993). Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. *Educational Psychologist, 28,* 117-148.

Bandura, A. (1997). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review, 84,* 191- 215.

Bester, G., & Brand, L. (2013). The effect of technology on learner attention and achievement in the classroom. *South African Journal of Education, 33,* 1-15.

Bishop, A., (1989). Review of research on visualization in mathematics education. *Focus on Learning Problems in Mathematics, 11,* 7-16.

Bishop, A. J. (1991). A review of research on visualisation in mathematics education. *Document resume,* 187- 361.

Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., &Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist, 26,* 369-398.

Brophy, D. R. (1998). Understanding, measuring, enhancing collective creative problem-solving efforts. *Creativity Research Journal, 11,* 199-229.

Bulut, M., & Bulut, N. (2011). Pre service teachers' usage of dynamic mathematics software. *The Turkish Online Journal of Educational Technology,* 10, 294-299.

Cheung, A. C., &Slavin, R. E. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review, 9,* 88-113.

Colwell, K. E. (2004). Digital ink and notetaking. *TechTrends: Linking Research and Practice to Improve Learning, 48,* 35-39.

Durik, A. M., Vida, M., &Eccles, J. S. (2006). Task values and ability beliefs as predictors of high school literacy choices: A developmental analysis. *Journal of Educational Psychology, 98,* 382- 393.

Eccles, J. S., &Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology, 53,* 109-132.

Feather, N. T. (1988). Values, valences, and course enrollment: Testing the role of personal values within an expectancy-valence framework. *Journal of Educational Psychology, 80,* 381-391.

Federici, R. A., &Skaalvik, E. M. (2014). Students' perception of instrumental support and effort in mathematics: the mediating role of subjective task values. *Social Psychology of Education*, *17*, 527-540.

Jackson, M. J., Helms, M. M., Jackson, W. T., & Gum, J. R. (2011). Student expectations of technology-enhanced pedagogy: A ten-year comparison. *Journal of Education for Business*, *86*, 294-301.

Judge, S. (2005). The impact of computer technology on academic achievement of young African American children. *Journal of Research in Childhood Education*, *20*, 91-101.

Kosovich, J. J., Hulleman, C. S., Barron, K. E., & Getty, S. (2015). A practical measure of student motivation: Establishing validity evidence for the expectancy-value-cost scale in middle school. *The Journal of Early Adolescence*, *35*, 790-816.

Lee, C. Y. (2015). Changes in self-efficacy and task value in online learning. *Distance Education*, *36*, 59-79.

Lohnes, S., &Kinzer, C. (2007). Questioning assumptions about students' expectations for technology in college classrooms. *Innovate: Journal of Online Education*, *3*, 1-8.

López, O. S. (2010). The digital learning classroom: Improving English language learners' academic success in mathematics and reading using interactive whiteboard technology. *Computers & Education*, *54*, 901-915.

Majerek, D. (2014). Application of Geogebra for teaching mathematics. *Advances in Science and Technology Research Journal*, *8*, 51-54.

Marold, K. A. (2002). The 21st century learning model: electronic tutelage realized. *Journal of Information Technology Education*, *1*, 113-123.

Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. *Psychology of Learning and Motivation*, *41*, 85-139.

Middleton, B. M., & Murray, R. K. (1999). The impact of instructional technology on student academic achievement in reading and mathematics. *International Journal of Instructional Media*, *26*, 109-116.

Pintrich, P. R. (1999). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *International journal of educational research*, *31*, 459-470.

Rasul, S., Bukhsh, Q., &Batool, S. (2011). A study to analyze the effectiveness of audio visual aids in teaching learning process at university level. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *28*, 78-81.

Reis, Z. A., &Ozdemir, S. (2010). Using Geogebra as an information technology tool: parabola teaching. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *9*, 565-572.

Saha, R. A., Ayub, A. F. M., &Tarmizi, R. A. (2010). The effects of GeoGebra on mathematics achievement: enlightening coordinate geometry learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *8*, 686-693.

Smeda, N., Dakich, E., &Sharda, N. (2014). The effectiveness of digital storytelling in the classrooms: a comprehensive study. *Smart Learning Environments, 1,* 1-21.

Vasquez, D. (2015). Enhancing student achievement using GeoGebra in a technology rich environment *(Doctoral dissertation, California State Polytechnic University, Pomona*).

Wang, L., Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (2004). Increasing preservice teachers' self-efficacy beliefs for technology integration. *Journal of Research on Technology in Education, 36,* 231-250.

Wenglinsky, H. (2005). Technology and achievement: The bottom line. *Educational Leadership, 63,* 29-32..

Wigfield, A., & Cambria, J. (2010). Students' achievement values, goal orientations, and interest: Definitions, development, and relations to achievement outcomes. *Developmental Review, 30,* 1-35.

Wigfield, A., &Eccles, J. S. (1992). The development of achievement task values: A theoretical analysis. *Developmental Review, 12,* 265-310.

Wigfield, A., &Eccles, J. S. (2000). Expectancy–value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology, 25,* 68-81.

Wu, W. (2014). The application of multimedia technology in mathematics teaching. *Applied Mechanics and Materials, 631,*1387-1390.

Zengin, Y., Furkan, H., &Kutluca, T. (2012). The effect of dynamic mathematics software geogebra on student achievement in teaching of trigonometry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 31,* 183-187.

Σμυρναίου, Ζ. & Κουτσίδου, Β. (2014). Οι σημαντικότερες θεωρίες για τα Κίνητρα ΤΠΕ και Κίνητρα