



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
&
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
&
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**Οι νέες τεχνολογίες στη διδασκαλία και
κατανόηση των μαθηματικών εννοιών στη
δευτεροβάθμια εκπαίδευση**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του

ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ ΤΖΟΜΠΙΑΝΟΥ

(ΑΕΜ:227)

Επιβλέπων : Μονοβασίλης Θεόδωρος
Καθηγητής

Καστοριά Μάρτιος - 2023



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
&
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
&
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**Οι νέες τεχνολογίες στη διδασκαλία και
κατανόηση των μαθηματικών εννοιών στη
δευτεροβάθμια εκπαίδευση**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του

ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ ΤΖΟΜΠΙΑΝΟΥ

(ΑΕΜ:227)

Επιβλέπων : Μονοβασίλης Θεόδωρος
Καθηγητής

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την

.....

.....

.....

Καστοριά Μάρτιος - 2023

Copyright ©2023– Γρηγόριος Τζομπάνος

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν αποκλειστικά τον συγγραφέα και δεν αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας.

Ως συγγραφέας της παρούσας εργασίας δηλώνω πως η παρούσα εργασία δεν αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και δεν περιέχει υλικό από μη αναφερόμενες πηγές.

Οι νέες τεχνολογίες στη διδασκαλία και κατανόηση των μαθηματικών εννοιών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση - Γρηγόριος Τζομπάνος

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο Θεόδωρο Μονοβασίλη, για την πολύτιμη επιστημονική καθοδήγηση και συμπαράσταση στη συγγραφή της παρούσας εργασίας.

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία διερευνά τις απόψεις των εκπαιδευτικών ειδικότητας μαθηματικών αναφορικά με τον αντίκτυπο της ενσωμάτωσης και της αξιοποίησης της τεχνολογίας στη μαθηματική διδασκαλία στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Πρόκειται για θέμα που βρίσκεται στο επίκεντρο των ερευνητικών ενδιαφερόντων καθώς η αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση θεωρείται από πολλούς ότι επιφέρει πολλαπλά οφέλη στην αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας. Στη βάση αυτή δημιουργήθηκε ποσοτική έρευνα με τη χορήγηση ερωτηματολογίου. Από τα αποτελέσματα της έρευνας διαφάνηκε ότι οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν τα πολλαπλά πλεονεκτήματα που συνοδεύουν την ενσωμάτωση των σύγχρονων τεχνολογικών εργαλείων και μέσων κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών. Ωστόσο εντοπίζουν εμπόδια στη συστηματική αξιοποίηση που οι εκπαιδευτικοί αποδίδουν στην ελλιπή κατάρτιση τους και στην ανεπάρκεια τεχνολογικών πόρων.

Συμπερασματικά προκύπτει ότι θα πρέπει να ληφθούν μέτρα υποστήριξης και καθοδήγησης των εκπαιδευτικών ώστε να αυξηθεί το επίπεδο ετοιμότητάς τους στην αξιοποίηση της τεχνολογίας,

Λέξεις Κλειδιά: Νέες Τεχνολογίες, Εκπαιδευτικοί μαθηματικών,

Δευτεροβάθμια εκπαίδευση, Πεποιθήσεις εκπαιδευτικών,

Μαθηματικά λογισμικά

Abstract

The current study explores the views of mathematics teachers regarding the impact of integration and application of new technologies in the teaching of mathematics in secondary education.

The subject constitutes the topic of active research investigation as the application of new technologies is widely considered to be beneficial to the effectiveness of teaching. On this background, a quantitative, survey-based study was conducted. It is shown that the teachers recognize the multiple benefits associated with the application of new technologies in the teaching process, while also noting obstacles in the systematic application which they attribute to the deficient training and to extend poor availability of technological means.

It would thus be advisable to guide and support teachers so as to facilitate their constructed engagement with new technologies.

Key Words: New Technologies, Mathematics teachers, Secondary education, Teachers' views, mathematical software

Περιεχόμενα

1.	Οι νέες τεχνολογίες στο πεδίο της εκπαίδευσης.....	12
1.1	Εννοιολογική αποσαφήνιση Νέων Τεχνολογιών.....	13
1.2	Τα πλεονεκτήματα της ενσωμάτωσης και συστημικής αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών στο πεδίο της εκπαίδευσης.....	14
1.2.1	Νέες Τεχνολογίες, μαθητοκεντρική διδασκαλία και συμπερίληψη.....	15
1.2.2	Νέες τεχνολογίες, συνεργατική και αυτορρυθμιζόμενη μάθηση, παροχή κινήτρων	17
1.3	Δυσκολίες και εμπόδια ενσωμάτωσης και συστηματικής αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών στο πεδίο της εκπαίδευσης.....	18
1.3.1	Κατηγοριοποίηση των ανασταλτικών παραγόντων.....	19
1.3.2	Εξωγενείς παράγοντες.....	20
1.3.3	Ενδογενείς παράγοντες.....	21
2.	Εξειδικευμένα λογισμικά για τη διδασκαλία και κατανόηση των μαθηματικών εννοιών.	23
2.1	Μαθηματικά Λογισμικά.....	23
2.1.1	Το πρόγραμμα Geogebra.....	24
2.1.2	Το πρόγραμμα function probe.....	26
2.1.3	Το πρόγραμμα Cabri Geometry II Plus.....	27
2.1.4	Το πρόγραμμα Geometer's Sketchpad.....	28
2.2	Τρόποι χρήσης των μαθηματικών λογισμικών στην διδασκαλία των μαθηματικών.....	29
2.2.1	Χρήση της τεχνολογίας για τη διδασκαλία με πολλαπλές αναπαραστάσεις.....	30
2.2.2	Χρήση της τεχνολογίας για την υποστήριξη της ανακαλυπτικής μάθησης	30
2.2.3	Χρήση της τεχνολογίας για την υποστήριξη της εξατομικευμένης μάθησης	30
2.2.4	Χρήση της τεχνολογίας για την υποστήριξη της εξάσκησης.....	30
2.2.5	Χρήση της τεχνολογίας για την υποστήριξη του προβληματισμού των μαθητών.	31
3.	Πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την ενσωμάτωση της τεχνολογίας.....	32
3.1	Πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη διδασκαλία με χρήση νέων τεχνολογιών.....	32
3.2	Πεποιθήσεις αυτοαποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών για τη διδασκαλία με χρήση νέων τεχνολογιών.....	34
3.3	Επιστημολογικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών.....	34
4.	Ποσοτική έρευνα σχετικά με τη χρήση των νέων τεχνολογιών.....	36
4.1	Σκοπός της έρευνας.....	36
4.2	Ερευνητικά ερωτήματα.....	36

4.3	Μεθοδολογία της έρευνας.....	37
4.4	Εργαλείο συλλογής δεδομένων	37
4.5	Δείγμα και μέθοδος δειγματοληψίας.....	38
4.6	Διαδικασία εκτέλεσης έρευνας.....	38
5.	Αποτελέσματα έρευνας.....	40
5.1	Περιγραφική ανάλυση των στατιστικών δεδομένων	40
5.1.1	Δημογραφικά στοιχεία.....	40
5.1.2	Ευχέρεια και προσβασιμότητα στη χρήση τεχνολογικών μέσων	44
5.1.3	Χρήση της τεχνολογίας στη διδασκαλία των μαθηματικών	48
5.1.4	Θετικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη χρήση της τεχνολογίας στη διδασκαλία και κατανόηση των μαθηματικών εννοιών	52
5.1.5	Περιοριστικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη χρήση της τεχνολογίας στη διδασκαλία και κατανόηση των μαθηματικών εννοιών	57
5.1.6	Παράγοντες που αποτρέπουν την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία και κατανόηση των μαθηματικών εννοιών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση	62
5.2	Απαντήσεις Ερευνητικών Ερωτημάτων	67
5.2.1	1 ^ο Ερευνητικό ερώτημα	67
5.2.2	2 ^ο Ερευνητικό ερώτημα	69
5.2.3	3 ^ο Ερευνητικό ερώτημα	73
5.2.4	4 ^ο Ερευνητικό ερώτημα	78
5.2.5	5 ^ο Ερευνητικό ερώτημα	82
5.2.6	6 ^ο Ερευνητικό ερώτημα	88
6.	Συζήτηση –Συμπεράσματα-Περιορισμοί και Προτάσεις	90
6.1	Συζήτηση- Συμπεράσματα.....	90
6.2	Περιορισμοί έρευνας.....	94
6.3	Προτάσεις.....	94
7.	Βιβλιογραφικές αναφορές	96
8.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ	100

Λίστα Εικόνων

ΕΙΚΟΝΑ 1 ΑΛΓΕΒΡΙΚΗ ΚΑΙ ΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΣΤΟ GEOGEBRA.....	25
ΕΙΚΟΝΑ 2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ FUNCTION PROBE	27
ΕΙΚΟΝΑ 3 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ CABRI GEOMETRY II PLUS	28
ΕΙΚΟΝΑ 4 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ GEOMETER'S SKETCHPAD.....	29

Λίστα Πινάκων

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ.....	41
ΠΙΝΑΚΑΣ 2 ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ	43
ΠΙΝΑΚΑΣ 3 ΈΤΗ ΠΡΟΫΠΗΡΕΣΙΑΣ (SPSS).....	43
ΠΙΝΑΚΑΣ 4 ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΟΤΗΤΑ.....	45
ΠΙΝΑΚΑΣ 5 ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΔΗΛΩΣΗΣ 11.....	46
ΠΙΝΑΚΑΣ 6 ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΔΗΛΩΣΗ 11.....	47
ΠΙΝΑΚΑΣ 7 ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΔΗΛΩΣΗΣ 13.....	48
ΠΙΝΑΚΑΣ 8	49
ΠΙΝΑΚΑΣ 9	49
ΠΙΝΑΚΑΣ 10	53
ΠΙΝΑΚΑΣ 11	53
ΠΙΝΑΚΑΣ 12	54
ΠΙΝΑΚΑΣ 13	54
ΠΙΝΑΚΑΣ 14	55
ΠΙΝΑΚΑΣ 15	55
ΠΙΝΑΚΑΣ 16	56
ΠΙΝΑΚΑΣ 17	56
ΠΙΝΑΚΑΣ 18	57
ΠΙΝΑΚΑΣ 19	57
ΠΙΝΑΚΑΣ 20	58
ΠΙΝΑΚΑΣ 21	58
ΠΙΝΑΚΑΣ 22	59
ΠΙΝΑΚΑΣ 23	59
ΠΙΝΑΚΑΣ 24	60
ΠΙΝΑΚΑΣ 25	60
ΠΙΝΑΚΑΣ 26	61
ΠΙΝΑΚΑΣ 27	61
ΠΙΝΑΚΑΣ 28	69
ΠΙΝΑΚΑΣ 29	69
ΠΙΝΑΚΑΣ 30	70
ΠΙΝΑΚΑΣ 31 ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΒΑΘΜΟΣΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ	71
ΠΙΝΑΚΑΣ 32	72
ΠΙΝΑΚΑΣ 33	72
ΠΙΝΑΚΑΣ 34	73
ΠΙΝΑΚΑΣ 35	74
ΠΙΝΑΚΑΣ 36	75
ΠΙΝΑΚΑΣ 37	75
ΠΙΝΑΚΑΣ 38	76
ΠΙΝΑΚΑΣ 39	77
ΠΙΝΑΚΑΣ 40	77
ΠΙΝΑΚΑΣ 41	78
ΠΙΝΑΚΑΣ 42	79
ΠΙΝΑΚΑΣ 43	80
ΠΙΝΑΚΑΣ 44	81
ΠΙΝΑΚΑΣ 45	83
ΠΙΝΑΚΑΣ 46	84
ΠΙΝΑΚΑΣ 47	85
ΠΙΝΑΚΑΣ 48	86
ΠΙΝΑΚΑΣ 49	87
ΠΙΝΑΚΑΣ 50	87
ΠΙΝΑΚΑΣ 51	89

Λίστα Διαγραμμάτων

ΓΡΑΦΗΜΑ 1 ΦΥΛΟ (SPSS)	41
ΓΡΑΦΗΜΑ 2 ΜΟΝΑΔΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ	42
ΓΡΑΦΗΜΑ 3 ΙΔΙΟΤΗΤΑ	42
ΓΡΑΦΗΜΑ 4 ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΠΕ	44
ΓΡΑΦΗΜΑ 5 ΕΥΧΕΡΕΙΑ ΧΡΗΣΗΣ	45
ΓΡΑΦΗΜΑ 6 ΥΠΟΔΟΜΕΣ	46
ΓΡΑΦΗΜΑ 7 ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΕ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ Η/Υ	48
ΓΡΑΦΗΜΑ 8 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ	50
ΓΡΑΦΗΜΑ 9 ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ	51
ΓΡΑΦΗΜΑ 10 ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΜΕ Η/Υ	51
ΓΡΑΦΗΜΑ 11 ΑΝΑΘΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	52
ΓΡΑΦΗΜΑ 12 E CLASS	52
ΓΡΑΦΗΜΑ 13 ΕΛΛΙΠΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ	62
ΓΡΑΦΗΜΑ 14 ΕΛΛΙΠΗΣ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ	63
ΓΡΑΦΗΜΑ 15 ΠΡΟΘΥΜΙΑ	63
ΓΡΑΦΗΜΑ 16 ΑΡΝΗΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ	64
ΓΡΑΦΗΜΑ 17 ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΜΕΣΩΝ	65
ΓΡΑΦΗΜΑ 18 ΑΔΙΑΦΟΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	65
ΓΡΑΦΗΜΑ 19 ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ	66
ΓΡΑΦΗΜΑ 20 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΔΗΛΩΣΗΣ 8	67
ΓΡΑΦΗΜΑ 21 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΔΗΛΩΣΗΣ 9	68
ΓΡΑΦΗΜΑ 22 ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΒΑΘΜΟΣΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤ	71
ΓΡΑΦΗΜΑ 23	74
ΓΡΑΦΗΜΑ 24	76
ΓΡΑΦΗΜΑ 25	79
ΓΡΑΦΗΜΑ 26	80
ΓΡΑΦΗΜΑ 27	81
ΓΡΑΦΗΜΑ 28	84
ΓΡΑΦΗΜΑ 29	86

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια προτάσσεται η αναγκαιότητα της χρησιμοποίησης της νέας τεχνολογίας σε ολοένα και περισσότερους τομείς της δημόσιας ζωής. Η εκπαίδευση είναι ένας χώρος όπου η αξιοποίηση των ΤΠΕ επιφέρει πολλαπλά οφέλη. Επίσης οι χαμηλές επιδόσεις των μαθητών στο γνωστικό αντικείμενο των μαθηματικών δημιούργησε την ανάγκη αποτελεσματικότερης διδασκαλίας και αύξησης των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Από τη βιβλιογραφία φαίνεται ότι με την ενσωμάτωση της νέας τεχνολογίας στη διδακτική πράξη μπορούν να επιτευχθούν οι παραπάνω στόχοι.

Στη βάση των παραπάνω επιλέχθηκε η διενέργεια ποσοτικής έρευνας με θέμα την ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία και κατανόηση των μαθηματικών εννοιών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Η συγκεκριμένη έρευνα απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς ειδικότητας μαθηματικών όλων των δομών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Ο σκοπός αυτής της διατριβής είναι η διερεύνηση του βαθμού εξοικείωσης και ταυτοχρόνως χρησιμοποίησης των τεχνολογικών μέσων από τους εκπαιδευτικούς κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας του μαθήματος. Επίσης επιχειρεί να διερευνήσει τις πεποιθήσεις των διδασκόντων αναφορικά με τον αντίκτυπο των τεχνολογικών μέσων στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επιπροσθέτως, αναζητούνται οι βασικοί παράγοντες που αποτελούν τροχοπέδη στην ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διδακτική διαδικασία.

Ως προς τη δομή της εργασίας στο πρώτο κεφάλαιο αποσαφηνίζεται εννοιολογικά ο όρος νέες τεχνολογίες, παρατίθενται τα πλεονεκτήματα και καταγράφονται τα εμπόδια της ενσωμάτωσης και συστημικής αξιοποίησής της τεχνολογίας στο εκπαιδευτικό πεδίο. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα κυριότερα μαθηματικά λογισμικά εστιάζοντας στο Geogebra και γίνεται βιβλιογραφική μελέτη των διαφόρων τρόπων χρήσης τους. Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται βιβλιογραφική μελέτη των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην τάξη των μαθηματικών. Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στο σχεδιασμό και την υλοποίηση της ποσοτικής ανάλυσης και διατυπώνονται τα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας. Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται περιγραφική ανάλυση των στατιστικών δεδομένων των αποτελεσμάτων της έρευνας και απαντώνται τα ερευνητικά ερωτήματα. Τέλος στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα και οι περιορισμοί της έρευνας.

1. Οι νέες τεχνολογίες στο πεδίο της εκπαίδευσης

Κατά τις τελευταίες δεκαετίες είναι ιδιαίτερα έκδηλο το έντονο ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας (Drigas & Ioannidou, 2013; Fu, 2013; Goktas, Yildirim, & Yildirim, 2009; Lu, Hou & Huang, 2010; Oduma & Ile, 2014; Rabah, 2015; Sanchez & Education, 2011) σχετικά με το ζήτημα της αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης και ειδικότερα σε επίπεδο υποχρεωτικής εκπαίδευσης. Σε μία εποχή που προτάσσεται το ζήτημα της αναβάθμισης της ποιότητας του παρεχόμενου εκπαιδευτικού έργου ενσωμάτωση των τεχνολογικών εργαλείων στη διδακτική πράξη αναγνωρίζεται ως καίριας σημασίας. Ωστόσο, το κατά πόσο αυτό μεταφράζεται σε πράξη είναι ένα ζήτημα που συνεχίζει να συζητάται. Για το λόγο αυτό συνεχίζουν να πραγματοποιούνται έρευνες που διερευνούν πρακτικές όψεις της αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών στο πεδίο της εκπαίδευσης.

Στη βάση των προαναφερθέντων στο επίκεντρο του κεφαλαίου αυτού τίθεται η διερεύνηση και ανάδειξη πτυχών που σχετίζονται με τις νέες τεχνολογίες και την αξιοποίηση αυτών στο πεδίο της εκπαίδευσης. Ειδικότερα μέσα από την ανασκόπηση μελετών που έχουν πραγματοποιηθεί σε διεθνές επίπεδο παρουσιάζεται η εννοιολογική αποσαφήνιση των νέων τεχνολογιών. Επιχειρείται σε αυτή την κατεύθυνση η ανάδειξη του περιεχομένου του όρου αυτού όπως επίσης, η σχέση αυτού με τους όρους ΤΠΕ (Τεχνολογία της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών) και της εκπαιδευτικής τεχνολογίας.

Σε ένα δεύτερο επίπεδο μέσω της ανασκόπησης ερευνών επιδιώκεται να αναδειχθούν τα πλεονεκτήματα αλλά και εν γένει ο αντίκτυπος της ενσωμάτωσης και της συστηματικής αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών στο πεδίο της εκπαίδευσης. Ειδικότερα, στην ενότητα αυτή θα καταδειχθούν αφενός, τα πλεονεκτήματα εκείνα που συνδέονται με το γεγονός ότι η χρήση των νέων τεχνολογιών προσδίδει στην διδασκαλία ένα μαθητοκεντρικό και συμπεριληπτικό χαρακτήρα και προσανατολισμό. Αφετέρου θα κατατεθούν στοιχεία μέσα από τα οποία αναδύεται ο θετικός αντίκτυπος των νέων τεχνολογιών τη διασύνδεση αυτού με την παροχή κινήτρων όπως επίσης, με την συνεργατική και αυτορρυθμιζόμενη μάθηση.

Σε ένα τρίτο επίπεδο δίνεται βαρύτητα σε μελέτες οι οποίες αναδεικνύουν τους παράγοντες εκείνους που λειτουργούν ανασταλτικά στη συστηματική αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στην υποχρεωτική εκπαίδευση. Ειδικότερα, θα καταδειχθεί σε αυτή την κατεύθυνση η διάκριση των ανασταλτικών αυτών παραγόντων σε δύο βασικές κατηγορίες, προκειμένου να διαφανεί ποιοι παράγοντες βρίσκονται σε άμεση διασύνδεση με τον εκπαιδευτικό και ποιοι από αυτούς βρίσκονται έξω από τον δικό του έλεγχο. Κατόπιν διάκρισης των εμποδίων σε εξωγενείς και ενδογενείς παράγοντες, θα παρουσιαστούν σε ξεχωριστές υποενότητες τα αποτελέσματα

ερευνών μέσα από τα οποία αναδύονται οι βασικότεροι εξωγενείς παράγοντες και οι ενδογενείς παράγοντες.

1.1 Εννοιολογική αποσαφήνιση Νέων Τεχνολογιών

Οι νέες τεχνολογίες ως όρος είναι άρρηκτα συνυφασμένος με άμεσο αλλά και μέσω τρόπο με ένα ευρύ φάσμα από τεχνολογικά εργαλεία και μέσα τα οποία σχετίζονται και συνδέονται με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Στη σύγχρονη διεθνή βιβλιογραφία χρησιμοποιείται η συντομογραφία ΤΠΕ τα αρχικά της οποίας σημαίνουν Τεχνολογία της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών. Πρόκειται για μετάφραση του αγγλικού ακρωνύμιου ICT που σημαίνει Information and Communication Technologies (Καριπίδης & Πρέτζας, 2015). Ο εν λόγω όρος εμπερικλείει στους κόλπους του ένα πλέγμα από τεχνολογικές εφαρμογές και σύγχρονα ψηφιακά μέσα. Αναλυτικότερα περιλαμβάνονται κάτω από αυτό τον όρο οι συσκευές και οι εφαρμογές εκείνες που διευκολύνουν την επικοινωνία και την άντληση πληροφοριών (τηλέφωνο, τηλεόραση, ηλεκτρονικός υπολογιστής, δορυφορικά συστήματα επικοινωνίας) όπως επίσης, εμπερικλείονται ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών που οι ΤΠΕ παρέχουν (Παπαγεωργίου, 2016).

Πέραν τούτου να σημειωθεί ότι οι ΤΠΕ μέσα από την συνδυαστική αξιοποίηση τις τεχνολογίες της πληροφορικής και των τεχνολογιών της επικοινωνίας, επιδιώκεται να επιτευχθούν οι σκοποί της πληροφόρησης και της επικοινωνίας (Κόμης, Μισιρλής, & Σκουντζής, 2010). Οι ΤΠΕ έχουν συμβάλλει, όπως επισημαίνουν οι Carrión-Martínez, Luque-de la Rosa, Fernández-Cerero και Montenegro-Rueda (2020), στην ανάπτυξη καθώς επίσης, τη βελτίωση διαφόρων τομέων της κοινωνικής πραγματικότητας στοιχείου το οποίο είναι ιδιαιτέρως έκδηλο στις ανεπτυγμένες χώρες. Το στοιχείο αυτό βρίσκεται σε άμεση συνάρτηση με το γεγονός ότι τα τεχνολογικά εργαλεία έχουν επιφέρει ποιοτικές διαφοροποιήσεις στους τρόπους επικοινωνίας αλλά και εν γένει, στο πώς αλληλεπιδρά το άτομο με το κοινωνικό περιβάλλον ενώ δεν θα πρέπει να παραληφθεί ο καθοριστικής σημασίας αντίκτυπος των ΤΠΕ στο Πεδίο της εκπαίδευσης, στοιχείο το οποίο θα αναδειχθεί αναλυτικότερα και σε επόμενη ενότητα

Ένας άλλος όρος στον οποίο είναι σημαντικό να γίνει αναφορά καθώς πολλές φορές χρησιμοποιείται ταυτόσημα τόσο με τις ΤΠΕ όσο και με τον όρο νέες τεχνολογίες είναι αυτός της εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Ο όρος αυτός ξεκίνησε να αξιοποιείται περίπου κατά τη δεκαετία του 1960 και έχουν αποδοθεί διαφορετικοί ορισμοί, χωρίς ωστόσο, να υπάρχει ένας κοινά αποδεκτός. Αν και συχνά θεωρείται πως ο όρος εκπαιδευτική τεχνολογία σχετίζεται με τον ηλεκτρονικό και τεχνολογικό εξοπλισμό που χρησιμοποιείται στα σχολεία και ειδικότερα με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και το διαδίκτυο, αυτή είναι μία αρκετά περιοριστική προσέγγιση. Οι μελετητές οι οποίοι έχουν ασχοληθεί επισταμένως με την εκπαιδευτική τεχνολογία θέτουν από τη μία μεριά,

στο επίκεντρο το ζήτημα της εφαρμογής εργαλείων για εκπαιδευτικούς σκοπούς και από την άλλη μεριά, τα εργαλεία και τα μέσα που δύνανται να αξιοποιηθούν κατά την διδασκαλία (Μουντρίδου, 2011).

Ειδικότερα τα μηχανήματα που μπορούν να αξιοποιηθούν οι εκπαιδευτικοί στο πλαίσιο της μαθησιακής διαδικασίας περιλαμβάνουν ενδεικτικά τον υπολογιστή, το βιντεοπροβολέα και τον διαδραστικό πίνακα. Από την άλλη μεριά, στην κατηγορία των τεχνολογικών εργαλείων εντάσσονται τα λογισμικά όπως επίσης τα μέσα εκείνα που εμπλουτίζουν τη διδακτική πράξη όπως είναι για παράδειγμα ηλεκτρονικές εικονογραφημένες ιστορίες και τα ηλεκτρονικά βιβλία (Rabah, 2015). Υπό το πρίσμα αυτό η εκπαιδευτική τεχνολογία δύναται να οριστεί ως η εφαρμογή των τεχνολογικών εκείνων διαδικασιών και εργαλείων τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν με ευέλικτο και δυναμικό τρόπο σε μία κατεύθυνση να επιλυθούν προβλήματα της μάθησης και της διδασκαλίας (Μουντρίδου, 2011).

Στη βάση των όσων επισημάνθηκε παραπάνω να διευκρινιστεί καταληκτικά ότι στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αξιοποιείται ο όρος νέες τεχνολογίες αναφερόμενος στα μηχανήματα όπως επίσης, στα τεχνολογικά εργαλεία και μέσα που μπορούν οι εκπαιδευτικοί να αξιοποιήσουν στο πλαίσιο της μαθησιακής διεργασίας. Όπως θα φανεί και αναλυτικότερα στο δεύτερο κεφάλαιο της εργασίας αυτής στο επίκεντρο θα τεθούν τα λογισμικά και συγκεκριμένα τα λογισμικά εκείνα που μπορούν να αξιοποιηθούν κατά την διδασκαλία των Μαθηματικών στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση.

Να διευκρινιστεί τέλος, ότι ένα άλλο στοιχείο το οποίο συνεκτιμάται στο πλαίσιο της εργασίας αυτής είναι ο τρόπος με τον οποίο δύνανται να αξιοποιηθούν οι νέες τεχνολογίες κατά τη διδακτική πράξη. Αυτός μπορεί να παρουσιαστεί κωδικοποιημένα σε τέσσερις άξονες εκ των οποίων ο πρώτος είναι η αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών ως γνωστικό και ως διερευνητικό εργαλείο. Ο δεύτερος είναι η αξιοποίησή τους ως εποπτικό μέσο. Ο τρίτος είναι ως εργαλείο αναζήτησης πληροφοριών και επικοινωνίας ενώ ο τέταρτος αφορά τη διασύνδεση με τον πληροφορικό/ψηφιακό γραμματισμό (ΥΠΕΠΘ, 2012· Αναστασιάδη, Γκερτσάκης, Μαρινάτος & Καρβούνης, 2006).

1.2 Τα πλεονεκτήματα της ενσωμάτωσης και συστημικής αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών στο πεδίο της εκπαίδευσης

Σε διεθνές επίπεδο έχουν πραγματοποιηθεί πολλές μελέτες (Fu, 2013· Goktas, Yildirim, & Yildirim, 2009· Lu, Hou & Huang, 2010· Oduma & Ile, 2014· Sanchez & Education, 2011) στο επίκεντρο των οποίων τίθεται η διερεύνηση και η ανάδειξη του αντίκτυπου που έχει η

αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στο πεδίο της εκπαίδευσης. Σε γενικές γραμμές τα ερευνητικά δεδομένα συνηγορούν στο γεγονός ότι οι νέες τεχνολογίες συνιστούν ένα ισχυρό εργαλείο που θέτει τα θεμέλια της εκπαιδευτικής αλλαγής (Fu, 2013· Oduma & Pe, 2014).

Στη βάση αυτή με άλλα λόγια, οι μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί τις τελευταίες δεκαετίες και ειδικότερα μετά το 2010 τονίζουν ότι οι νέες τεχνολογίες και κατ' επέκταση, τα εργαλεία και οι εφαρμογές που βρίσκονται κάτω από την ομπρέλα του όρου νέες τεχνολογίες διευκολύνουν τη συμπερίληψη των μαθητών παρέχοντας ευκαιρίες μάθησης και συμμετοχής χωρίς αποκλεισμούς, γεγονός το οποίο επιτυγχάνεται λόγω του ότι τα τεχνολογικά εργαλεία συμβάλλουν στη διαφοροποίηση των αξιοποιούμενων εκπαιδευτικών πρακτικών (Carrión-Martínez, Luque-de la Rosa, Fernández-Cerero & Montenegro-Rueda, 2020· Drigas & Ioannidou, 2013).

1.2.1 Νέες Τεχνολογίες, μαθητοκεντρική διδασκαλία και συμπερίληψη

Τα δεδομένα ερευνών που έχουν διενεργηθεί συνηγορούν στο ότι μέσα από την κατάλληλη χρήση και αξιοποίηση των τεχνολογικών εργαλείων στο πλαίσιο της μαθησιακής διεργασίας δημιουργούνται ευνοϊκές συνθήκες και προϋποθέσεις αναβάθμισης της ποιότητας του παρεχόμενου εκπαιδευτικού έργου (Fu, 2013· Goktas, Yildirim, & Yildirim., 2009· Lu, Hou & Huang, 2010· Oduma & Pe, 2014) όπως επίσης η διασύνδεση της μάθησης και της διδασκαλίας με αυθεντικές καταστάσεις (Sanchez & Education, 2011), στοιχείο το οποίο είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς προσδίδει στη διδασκαλία βιωματικό χαρακτήρα, που συνδέεται με τις καθημερινές εμπειρίες των μαθητών. Κατ' επέκταση, ευνοεί την απόκτηση λειτουργικών γνώσεων ιδιαίτερα σε γνωστικά αντικείμενα όπως είναι αυτό των μαθητών. Να παρατηρηθεί με αφορμή αυτό πως η απόκτηση λειτουργικών γνώσεων είναι καίριας σημασίας όταν στην τάξη του γενικού σχολείου φοιτούν μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Υπό το πρίσμα αυτό οι νέες τεχνολογίες υποστηρίζουν την προώθηση συμπεριληπτικών πρακτικών (Ξανθούλη, Γουλή & Σμυρναίου, 2013· Τσιόπελα & Τζιμογιάννης, 2017· Τσιάβος, Κογιάμη & Φλάγκου, 2021).

Επί του πρακτέου με τη βοήθεια των τεχνολογικών εργαλείων σχεδιάζονται και υλοποιούνται κατά τη διδακτική πράξη δραστηριότητες στο πλαίσιο των οποίων γίνεται προσομοίωση πραγματικών φαινομένων ιδιαίτερα σε γνωστικά αντικείμενα των φυσικών επιστημών (Ciccarelli, Straker, Mathiassen & Pollock, 2011). Αναγνωρίζεται κατ' επέκταση, ότι τα τεχνολογικά εργαλεία αποτελούν ένα μέσο που επιτρέπει τους εκπαιδευτικούς να διαμορφώσουν κατά τη διδακτική πράξη ένα μαθησιακό περιβάλλον που θέτει στο επίκεντρο το μαθητή και τις ανάγκες του (Goktas, Yildirim, & Yildirim., 2009· Lu, Hou & Huang, 2010). Οι

εκπαιδευτικοί με άλλα λόγια, σύμφωνα με την Katsarou (2020) αξιοποιώντας διαφορετικά τεχνολογικά εργαλεία όπως επίσης τις διαθέσιμες εφαρμογές και τα λογισμικά καθίστανται ικανοί να αξιοποιήσουν συνδυαστικά κατά τη μαθησιακή διεργασία διαφορετικές μεθόδους οι οποίες θέτουν στο επίκεντρο τις ανάγκες και τα διαφοροποιημένα χαρακτηριστικά που φέρει το μαθητικό δυναμικό.

Αυτό επακόλουθα συνεπάγεται πως η διδασκαλία καθίσταται κατά αυτό τον τρόπο όλο και πιο μαθητοκεντρική, θέτοντας κατ' επέκταση στο περιθώριο όλες εκείνες τις παραδοσιακές διδακτικές μεθόδους οι οποίοι αντιμετωπίζουν τους μαθητές όχι ως ενεργούς συμμετόχους την οικοδόμηση των γνώσεων αλλά ως παθητικούς δέκτες στείρων πληροφοριών (Katsarou, 2020). Σε αντιστοιχία με τα προαναφερθέντα και ενισχυτικά προς αυτά οι Moraru, Stoica και Popescu (2011) τονίζουν πως οι νέες τεχνολογίες καθιστούν αποτελεσματική τη μαθησιακή διεργασία και διασφαλίζουν την αύξηση των μαθησιακών επιτευγμάτων καθώς προσδίδουν στην διδακτική πράξη νέες διαστάσεις οι οποίες εκτείνονται πέρα από την παραδοσιακή μετωπική διδασκαλία.

Σε αυτή την κατεύθυνση οι Foutsitzi και Caridakis (2019) υπογραμμίζουν από τη μεριά τους ότι επέρχεται ο μετασχηματισμός στην μαθησιακή διεργασία διότι η παθητική μάθηση μετατρέπεται σε μία δραστηριότητα ενεργούς επίλυσης προβλημάτων με την χρήση της τεχνολογίας. Αναλυτικότερα η συστηματική αξιοποίηση των τεχνολογικών εργαλείων κατά τη μαθησιακή διεργασία βοήθα τους μαθητές να αποκτήσουν πρόσβαση σε ένα πλήθος πληροφοριών. Όπως παρατηρούν οι Brush et al. (2008) οι νέες τεχνολογίες αποτελούν ένα εργαλείο που επιτρέπει τους μαθητές να ανακαλύψουν τη μάθηση, να επιλύσουν προβλήματα και να εξεύρουν λύσεις σε προβλήματα της μαθησιακής διαδικασίας.

Οι νέες τεχνολογίες συνεπώς προάγουν την ανακαλυπτική και διερευνητική μάθηση καθιστώντας πιο προσιτή την απόκτηση γνώσεων και την κατανόηση εννοιών, στοιχείο το οποίο βρίσκεται σε άμεση συνάρτηση με την ενεργό εμπλοκή και συμμετοχή των μαθητών στη διεργασία της μάθησης, λόγω του ότι επιτυγχάνεται με ποικίλους τρόπους αφενός η αναπαράσταση και αφετέρου η διαχείριση το παρεχόμενων πληροφοριών (Moraru, Stoica, & Popescu, 2011). Οι Τσιάβος, Κογιάμη και Φλάγκου (2021) τέλος, αναφέρουν σχετικά ότι η συνδυαστική αξιοποίηση του ηλεκτρονικού υπολογιστή με άλλες τεχνολογικές εφαρμογές επιτρέπει την καλύτερη κατανόηση εννοιών από τους μαθητές λόγω του παιγνιώδους χαρακτήρα που λαμβάνει η μάθηση προσελκύοντας την προσοχή και το ενδιαφέρον του μαθητικού δυναμικού λαμβάνοντας παράλληλα, μέσω των πολλαπλών αναπαραστάσεων ανατροφοδότηση που οδηγεί στη προοδευτική βελτίωση της σχολικής επίδοσης.

1.2.2 Νέες τεχνολογίες, συνεργατική και αυτορρυθμιζόμενη μάθηση, παροχή κινήτρων

Με βάση τα όσα επισημάνθηκαν στην προηγούμενη υποενότητα η διδασκαλία με τη ενσωμάτωση και τη συστηματική αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών καθίσταται συμπεριληπτική και μαθητοκεντρική ανάμεσα στα πλεονεκτήματα συγκαταλέγεται, όπως προαναφέρθηκε και το γεγονός ότι η διδασκαλία καθίσταται μαθητοκεντρική (Ξανθούλη, Γουλή & Σμυρναίου, 2013· Τσιόπελα & Τζιμογιάννης, 2017· Τσιάβος, Κογιάμη & Φλάγκου, 2021). Στην πράξη οι μαθητές οικοδομούν νέες γνώσεις μέσα από την πρόσβαση, την επιλογή, την οργάνωση και την ερμηνεία των πληροφοριών. Συν τοις άλλοις οι μαθητές καθίστανται πιο ικανοί να αξιοποιήσουν τις πληροφορίες και τα δεδομένα που έχουν στη διάθεσή τους από διαφορετικές πηγές όπως επίσης να αξιολογήσουν κριτικά την ποιότητα του εκπαιδευτικού υλικού (Castro Sánchez & Alemán 2011· Chai, Koh & Tsai 2010).

Πέραν τούτου, δε θα πρέπει να παραληφθεί ότι τα τεχνολογικά εργαλεία και οι σύγχρονες τεχνολογικές εφαρμογές επιτρέπουν στον εκπαιδευτικό να σχεδιάζει και οργανώνει τη διδασκαλία με τρόπο που οι μαθητές να έχουν ευκαιρίες να αναπτύξουν δεξιότητες σκέψης ανώτερης τάξης. Η μελέτη του McMahon (2009) ανέδειξε σε αυτή την κατεύθυνση στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ της μελέτης με τη χρήση τεχνολογικών εργαλείων και της καλλιέργειας δεξιοτήτων κριτικής σκέψης. Το στοιχείο αυτό βρίσκεται μεταξύ άλλων και σε άμεση συνάρτηση με το ότι οι νέες τεχνολογίες προωθούν τη συνεργατική μάθηση, γεγονός που με τη σειρά του συνυφαίνεται με το ότι τα τεχνολογικά εργαλεία επιτρέπουν στους μαθητές να επικοινωνούν, να ανταλλάσσουν ιδέες και απόψεις, να υλοποιούν από κοινού δραστηριότητες. Η ενεργητική συνεργατική εργασία με την υποστήριξη των ψηφιακών μέσων αναδεικνύει στους μαθητές νέους τρόπους έκφρασης και επικοινωνίας ωθώντας τους παράλληλα να λειτουργήσουν τρόπο δημιουργικό τρόπο, αξιοποιώντας με κριτικό τρόπο μια πληθώρα διαθέσιμων πληροφοριών (Castro Sánchez & Alemán 2011· Katsarou, 2020).

Κατά αυτό τον τρόπο το μαθησιακό περιβάλλον καθίσταται διαδραστικό με την έννοια ότι οι μαθητές μαθαίνουν από κοινού και μοιράζονται διαφορετικές εμπειρίες μάθησης (Castro Sánchez & Alemán 2011· Katsarou, 2020). Συμπληρωματικά λειτουργούν οι επισημάνσεις από μέρους της Katsarou (2020) σύμφωνα με την οποία τα τεχνολογικά εργαλεία παρέχουν στους μαθητές κίνητρα να ανακαλύψουν τη γνώση. Λειτουργούν δηλαδή, οι νέες τεχνολογίες παρωθητικά, γεγονός που διασφαλίζεται μέσα από την παροχή ενός πλέγματος ερεθισμάτων (Katsarou, 2020), παρέχοντας σε αυτούς οι ποικίλες ευκαιρίες που διασφαλίζουν την παροχή κινήτρων και την ενεργό συμμετοχή στη διαδικασία της μάθησης (Lu, Hou, & Huang, 2010). Οι Ciccarelli, Straker, Mathiassen και Pollock (2011) σημειώνουν σχετικά με το ζήτημα της παροχής κινήτρων ότι αυτά ενισχύονται λόγω του γεγονότος ότι τα διαφορετικά τεχνολογικά εργαλεία όπως επίσης

οι διαθέσιμες τεχνολογικές εφαρμογές και τα λογισμικά εμπλουτίζουν τη διεργασία της μάθησης με οπτικοακουστικό υλικό. Το υλικό αυτό προάγει συνακόλουθα το συνδυασμό μάθησης και δράσης.

Τέλος, να σημειωθεί πως σε επίπεδο καλλιέργεια δεξιοτήτων ο θετικός αντίκτυπος των νέων τεχνολογιών αντανακλάται και ότι αυτές συμβάλλουν στην ανάπτυξη και στην ενδυνάμωση της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης ενώ στις περιπτώσεις μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες διασφαλίζουν μεταξύ άλλων την εξατομικευμένη εκπαιδευτική υποστήριξη των μαθητών αυτών. Η αυτορρυθμιζόμενη μάθηση σχετίζεται με την αυτονομία των μαθητών κατά την διαδικασία εμπλοκής και συμμετοχή σε δραστηριότητες εξάσκησης που υλοποιούνται μέσα στην τάξη. Τα ερευνητικά δεδομένα φανερώνουν ότι οι νέες τεχνολογίες συμβάλλουν στην ενίσχυση του επιπέδου της αυτονομίας του μαθητικού δυναμικού (Ξανθούλη, Γουλή, & Σμυρναίου, 2013). Σε κάθε περίπτωση οι νέες τεχνολογίες υποστηρίζουν νέους τρόπος οργάνωσης μαθησιακής διεργασίας όπως και νέους τρόπους υλοποίησης αυτής με τρόπο ευέλικτο και δυναμικό που διασφαλίζει όχι μόνο τον αποκτήσουν οι μαθητές γνώσεις αλλά να καλλιεργήσουν παράλληλα ένα πλέγμα από δεξιότητες, μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται και οι ψηφιακές/ τεχνολογικές δεξιότητες που είναι στον 21ο αιώνα αναγκαίες (Castro Sánchez & Alemán 2011· Chai, Koh & Tsai 2010· Katsarou, 2020).

1.3 Δυσκολίες και εμπόδια ενσωμάτωσης και συστηματικής αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών στο πεδίο της εκπαίδευσης

Στην προηγούμενη ενότητα κατέστη εμφανές μέσα από την ανασκόπηση ερευνών και μελετών πως η ενσωμάτωση και η συστηματική αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στο πλαίσιο της μαθησιακής διεργασίας στην υποχρεωτική εκπαίδευση συνοδεύεται από ένα πλήθος πλεονεκτημάτων. Κοινή συνισταμένη των ερευνητικών δεδομένων αποτελεί το γεγονός ότι τα τεχνολογικά εργαλεία και οι εφαρμογές έχουν πολλαπλό θετικό αντίκτυπο, στοιχείο το οποίο βρίσκεται σε άμεση συνάρτηση με το γεγονός ότι προάγουν τη μαθητοκεντρική διδασκαλία και τη συνεργατική μάθηση, εμπλουτίζοντας τη διεργασία της μάθησης με τρόπο που να διευκολύνει την ενεργό συμμετοχή και εμπλοκή του συνόλου των μαθητών σε αυτή (Carrión-Martínez, Luque-de la Rosa, Fernández-Cerero & Montenegro-Rueda, 2020· Drigas & Ioannidou, 2013).

Ωστόσο στην πράξη διαπιστώνεται μια εγγενής αντίφαση η οποία βρίσκεται σε άμεση συνάρτηση με το γεγονός ότι ενώ προτάσσεται διεθνώς το να συστηματοποιηθεί στην καθημερινή διδακτική πρακτική η αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών, αυτό δεν επιτυγχάνεται. Τα αποτελέσματα ερευνών που έχουν διενεργηθεί καταδεικνύουν ότι δεν αξιοποιούνται

επαρκώς τα διαθέσιμα τεχνολογικά εργαλεία και μέσα (Foutsitzi & Caridakis, 2019· Goktas, Gedik & Baydas, 2013), γεγονός που εγείρει ερωτήματα αναφορικά με τους παράγοντες εκείνους που λειτουργούν ανασταλτικά σε αυτή την κατεύθυνση. Επιδιώκεται στη βάση αυτή στο πλαίσιο της ενότητας αυτής να αναδειχθούν, οι προκλήσεις τα εμπόδια αλλά και εν γένει οι παράγοντες που δυσχεραίνουν τη συστηματική αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών.

1.3.1 Κατηγοριοποίηση των ανασταλτικών παραγόντων

Με βάση τα δεδομένα που προκύπτουν μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και τις σχετικές μελέτες που αφορούν τα εμπόδια που σχετίζονται με τη συστηματική αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στη μαθησιακή διεργασία, διαφαίνεται ότι ένα πλήθος παραγόντων διαμεσολαβούν και λειτουργούν ανασταλτικά σε αυτή την κατεύθυνση (Foutsitzi & Caridakis, 2019· Goktas, Gedik & Baydas, 2013· Lu, Hou & Huang, 2010· Nam, Bahn & Lee, 2013· Unal & Ozturk, 2013). Οι παράγοντες αυτοί δύναται να ταξινομηθούν σε δύο ευρείες κατηγορίες οι οποίες είναι οι ακόλουθες (Foutsitzi & Caridakis, 2019· Παλιούρα, Καρασαββίδης & Καραγιαννίδης, 2017):

- Ενδογενείς παράγοντες/ εμπόδια (first order) ως προς τον εκπαιδευτικό
- Εξωγενείς παράγοντες/ εμπόδια (second order) ως προς τον εκπαιδευτικό

Εστιάζοντας σε ένα πρώτο επίπεδο στους εξωγενείς παράγοντες να παρατηρηθεί ότι είναι το σύνολο εκείνων των παραγόντων οι οποίοι βρίσκονται πέρα και μακριά από τον έλεγχο του εκπαιδευτικού (Foutsitzi & Caridakis, 2019· Goktas, Gedik & Baydas, 2013· Lu, Hou & Huang, 2010· Παλιούρα, Καρασαββίδης & Καραγιαννίδης, 2017). Κατ' επέκταση πρόκειται για εκείνους τους παράγοντες οι οποίοι βρίσκονται σε άμεση συνάρτηση με τις ενέργειες και τα μέτρα που λαμβάνουν οι τοπικοί και κρατικοί φορείς όσον αφορά τις υποδομές και συγκεκριμένα ζητήματα που σχετίζονται με τον τεχνολογικό εξοπλισμό, την έλλειψη χρόνου αλλά και με παραμέτρους που άπτονται της υποστήριξης των εκπαιδευτικών (Παλιούρα, Καρασαββίδης, & Καραγιαννίδης, 2017).

Στον αντίποδα οι ενδογενείς παράγοντες βρίσκονται σε άμεση διασύνδεση με τους εκπαιδευτικούς. Συγκεκριμένα είναι οι παράγοντες αυτοί που σχετίζονται τόσο με τις γνώσεις όσο και τις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στις νέες τεχνολογίες και συνακόλουθα με το κατά πόσο αναγνωρίζουν τη σημασία και την αναγκαιότητα να ενσωματώνουν τα τεχνολογικά εργαλεία και μέσα στην καθημερινή διδακτική τους πρακτική. Πέραν τούτου στους ενδογενείς παράγοντες συγκαταλέγονται η αυτοαποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών όπως επίσης, τα

δημογραφικά εκείνα χαρακτηριστικά που συνδέονται με την ηλικία και το φύλο (Foutsitzi & Caridakis, 2019· Goktas, Gedik & Baydas, 2013· Lu, Hou & Huang, 2010· Παλιούρα, Καρασαββίδης & Καραγιαννίδης, 2017).

Συνεκτιμώντας την προαναφερθείσα κατηγοριοποίηση να παρατηρηθεί σχετικά με την αξιοποίηση των τεχνολογικών εργαλείων και μέσων ότι τα τελευταία χρόνια καταβάλλονται προσπάθειες να αντιμετωπιστούν οι εξωγενείς παράγοντες. Οι προσπάθειες αυτές σχετίζονται ως επί το πλείστον με τη βελτίωση των τεχνολογικών υποδομών και πόρων, δεδομένου ότι αυτές συνιστούν αναγκαία συνθήκη, αλλά όχι επαρκή, για να διευκολυνθεί η ενσωμάτωση και η αξιοποίηση των τεχνολογικών εργαλείων (Παλιούρα, Καρασαββίδης, & Καραγιαννίδης, 2017).

1.3.2 Εξωγενείς παράγοντες

Στο επίκεντρο της ενότητας αυτής επιδιώκεται να αναδειχθούν οι βασικότεροι εξωγενείς παράγοντες που λειτουργούν ανασταλτικά στη συστηματική αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών, όπως αυτό προκύπτει μέσα από τα ευρήματα ερευνών που έχουν διενεργηθεί σε αυτή την κατεύθυνση. Ειδικότερα οι έρευνες καταδεικνύουν ότι οι σημαντικές ελλείψεις σε επίπεδο τεχνολογικού εξοπλισμού είναι ο βασικότερος παράγοντας που υποδεικνύουν οι εκπαιδευτικοί (Goktas, Gedik & Baydas, 2013· Lu, Hou & Huang, 2010· Nam, Bahn & Lee, 2013· Unal & Ozturk, 2013).

Εστιάζοντας σε έρευνες που αφορούν στην ελληνική πραγματικότητα (Δημητρακάκης & Αλεβίζος, 2010· Παλιούρα, Καρασαββίδης & Καραγιαννίδης, 2017) αναδύεται ότι στις περισσότερες ελληνικές σχολικές μονάδες δεν υπάρχουν βασικές τεχνολογικές συσκευές και εργαλεία ενώ πολλές από τις υφιστάμενες υπολειτουργούν ή είναι παλιές. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ακόμα και αν υπάρχει κάποιος υποτυπώδης τεχνολογικός εξοπλισμός στο σχολείο αυτός να μην υποστηρίζει τη χρήση λόγου χάρη λογισμικών λόγω της παλαιότητας του. Σε κάθε περίπτωση είναι εμφανές πως είναι ανεπαρκής ο εξοπλισμός που διαθέτουν τα σχολεία παρά τις προσπάθειες που καταβάλλονται να εκσυγχρονιστεί και να εμπλουτιστεί (Παλιούρα, Καρασαββίδης, & Καραγιαννίδης, 2017).

Συμπληρωματικά προς τον παράγοντα του τεχνολογικού εξοπλισμού λειτουργεί και ένας άλλος εξωγενής παράγοντας που είναι η απουσία τεχνικής υποστήριξης προκειμένου να αντιμετωπιστούν με αποτελεσματικό τρόπο τα προβλήματα εκείνα που συνδέονται με τη χρήση των τεχνολογικών συσκευών και εργαλείων (Goktas, Yildirim, & Yildirim, Investigation of K-12 teachers' ICT competencies and the contributing factors in acquiring these competencies, 2009). Δεν θα πρέπει να παραληφθεί όμως, πέραν τούτου πως και μία σειρά άλλων εξωγενών παραγόντων λειτουργούν ανασταλτικά. Σε αυτούς τους παράγοντες συγκαταλέγεται η

ανελαστικότητα των αναλυτικών προγραμμάτων που περιορίζει δραστικά την ανάλυση πρωτοβουλιών και την ευελιξία γενικότερα των εκπαιδευτικών κατά το σχεδιασμό της διδακτικής πράξης (Παλιούρα, Καρασαββίδης & Καραγιαννίδης, 2017. Unal & Ozturk, 2013).

Συνδυαστικά με αυτό τον παράγοντα ανασταλτικά λειτουργεί ο μεγάλος όγκος διδακτέας ύλης αλλά και ο περιορισμένος διαθέσιμος χρόνος που δρα περιοριστικά για τους εκπαιδευτικούς να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν τη διδασκαλία εμπλουτίζοντας την με τεχνολογικά εργαλεία και εφαρμογές. Αυτό με άλλα λόγια, σημαίνει ότι οι εκπαιδευτικοί κατά τη διδακτική πράξη και για να μπορέσουν να καλύψουν τη διδακτέα ύλη δεν έχουν το χρόνο να χρησιμοποιήσουν τεχνολογικά εργαλεία και εφαρμογές για να εμπλουτίσουν τη μαθησιακή διαδικασία. Από την άλλη μεριά το ζήτημα του περιορισμένου διαθέσιμου χρόνου βρίσκεται σε άμεση συνάρτηση με το ότι απαιτείται από τον εκπαιδευτικό να αφιερώσει αρκετό εξωδιδακτικό χρόνο για να σχεδιάσει τη διδασκαλία ενσωματώνοντας ένα συνδυασμό από διαφορετικά τεχνολογικά εργαλεία που εξυπηρετούν κατά περίπτωση τους επιδιωκόμενους στόχους. (Παλιούρα, Καρασαββίδης & Καραγιαννίδης, 2017. Unal & Ozturk, 2013).

1.3.3 Ενδογενείς παράγοντες

Ένα σημαντικό μέρος των αποτελεσμάτων ερευνών που έχουν πραγματοποιηθεί αναδεικνύουν ότι ένα από τα βασικότερα ενδογενή εμπόδια που συνδέονται με τη μη συστηματική αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών είναι το επίπεδο ψηφιακού γραμματισμού και εν γένει το επίπεδο τεχνολογικής κατάρτισης του εκπαιδευτικού προσωπικού. Συγκεκριμένα τα ερευνητικά δεδομένα καταδεικνύουν πως το επίπεδο αυτό παραμένει σε αρκετά χαμηλά επίπεδα ενώ εξίσου χαμηλό φαίνεται να είναι και το επίπεδο υποστήριξης που λαμβάνουν οι εκπαιδευτικοί (Foutsitzi & Caridakis, 2019).

Το εν λόγω εύρημα αναδείχθηκε και μέσα από την εμπειρική μελέτη που πραγματοποίησε αφενός, η Μαστρογιάννη (2014) και οι Παλιούρα, Καρασαββίδης & Καραγιαννίδης (2017). Κοινό χαρακτηριστικό των ευρημάτων αυτών το μελετών συνιστά το ότι οι εκπαιδευτικοί στην ελληνική πραγματικότητα δεν είναι ιδιαίτερα εξοικειωμένοι με τη χρήση των τεχνολογικών εργαλείων στη διδακτική πράξη και για αυτό αποφεύγουν τη συστηματική αξιοποίησή τους.

Σε συμφωνία με τα προαναφερθέντα βρίσκονται και τα ευρήματα των Hutchison και Reinking (2011) οι οποίοι παρατηρούν μεταξύ άλλων πως η κατάρτιση των εκπαιδευτικών δεν θα πρέπει να συνδέεται μόνο με γενικές θεωρητικές γνώσεις. Σχετικά με τις νέες τεχνολογίες αλλά θα πρέπει να αποβλέπει στο να γεφυρωθεί το χάσμα ανάμεσα στη θεωρία και την πρακτική

εφαρμογή, στοιχείο το οποίο αναμένεται να διασφαλίσει τη διαμόρφωση θετικών αντιλήψεων και στάσεων.

Τόσο από τη συγκεκριμένη έρευνα όσο και από αυτή της Katsarou (2020) διαφαίνεται ότι ένα σημαντικό μέρος των εκπαιδευτικών δεν διάκειται θετικά απέναντι στην αξιοποίηση των τεχνολογικών εργαλείων και δεν θεωρεί πως είναι ιδιαίτερα χρήσιμα. Διαπιστώνεται συνεπώς ότι στους βασικούς ενδογενείς παράγοντες συγκαταλέγονται αφενός οι στάσεις και οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών και αφετέρου το χαμηλό επίπεδο κατάρτισης τους και εξοικείωσης με τις νέες τεχνολογίες.

2. Εξειδικευμένα λογισμικά για τη διδασκαλία και κατανόηση των μαθηματικών εννοιών.

Συνεκτιμώντας τα όσα επισημάνθηκαν στην προηγούμενη ενότητα αναφορικά με την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στο πεδίο της εκπαίδευσης κατέστη εμφανές ότι από τη δεκαετία του 2000 τίθεται όλο και πιο επιτακτική η ανάγκη να ενσωματώνονται στην καθημερινή διδακτική πρακτική δεδομένου ότι η χρήση τους συνοδεύεται από μία πληθώρα πλεονεκτημάτων τα οποία έχουν καταλυτικό αντίκτυπο στην αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας (Γιαβρίμης, Παπάνης, Νεοφώτιστος & Βαλκάνος, 2010· Drigas & Ioannidou, 2013· Fu, 2013· Goktas, Gedik & Baydas, 2013· Lu, Hou & Huang, 2010· Oduma & Ile, 2014· Rabah, 2015· Sanchez & Education, 2011).

Οι εκπαιδευτικοί καλούνται στη σύγχρονη εποχή να αξιοποιήσουν τα ψηφιακά εργαλεία στη μάθηση και ειδικότερα κατά τη διδασκαλία των Μαθηματικών. Αναγνωρίζετε σε αυτή την κατεύθυνση ότι τα εκπαιδευτικά λογισμικά τα οποία αφορούν το γνωστικό αντικείμενο των μαθηματικών Παρέχουν την ευκαιρία στους εκπαιδευτικούς να επιφέρουν ποιοτικούς μετασχηματισμούς στη μαθησιακή διεργασία μέσα από την αναμόρφωση του περιεχομένου και της παιδαγωγικής διάστασης (Αργύρη 2013).

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται κάποια από τα εξειδικευμένα λογισμικά που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι εκπαιδευτικοί της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για την υποστήριξη της διδασκαλίας του μαθήματος. Γίνεται εκτενής αναφορά στο πρόγραμμα Geogebra, που αποτελεί ένα από τα δημοφιλέστερα λογισμικά του είδους στην Ελλάδα Τέλος γίνεται μελέτη των διαφορετικών τρόπων χρήσης των εξειδικευμένων λογισμικών.

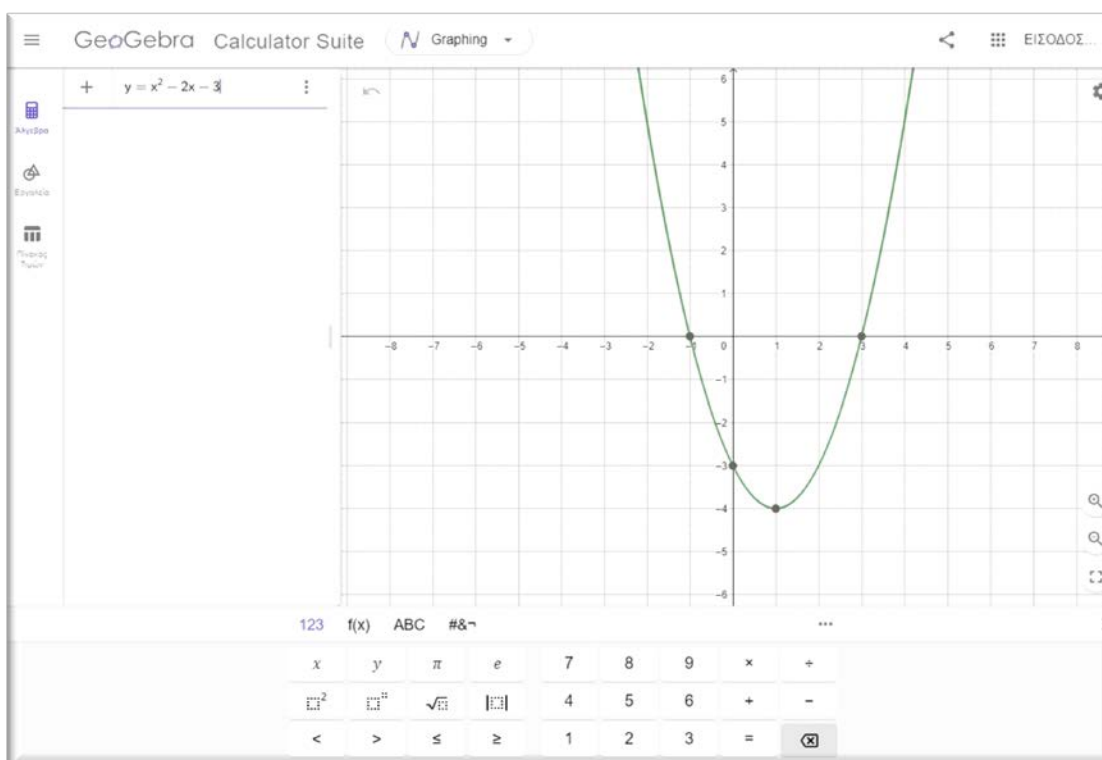
2.1 Μαθηματικά Λογισμικά

Τα εξειδικευμένα προγράμματα για τη διδασκαλία και την κατανόηση των μαθηματικών αποτελούν μία από τις βασικότερες πτυχές της εφαρμογής των νέων τεχνολογιών στη μαθηματική εκπαίδευση. Ανήκουν στην ευρύτερη κατηγορία των εκπαιδευτικών λογισμικών και απευθύνονται σε μαθητές και εκπαιδευτικούς. Βασική επιδίωξη της σχεδίασης και ανάπτυξης τέτοιων προγραμμάτων είναι η δημιουργία ενός ελκυστικού και πλούσιου μαθησιακού περιβάλλοντος που προάγει την δημιουργική και ανακαλυπτική μάθηση. Επίσης στα εξειδικευμένα λογισμικά γίνεται αξιοποίηση σημαντικών δυνατοτήτων των Τ.Π.Ε., όπως η πολλαπλή αναπαράσταση, η διασύνδεση της πληροφορίας, ο πειραματισμός κ.α.. (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2003)

2.1.1 Το πρόγραμμα Geogebra

Το Geogebra αποτελεί ένα από τα δημοφιλέστερα προγράμματα για την υποστήριξη της διδασκαλίας των μαθηματικών μέσα στην τάξη. Δημιουργήθηκε και αναπτύχθηκε το 2002 από τον Αυστριακό μαθηματικό Markus Hohenwarter. Έχει λάβει αρκετές διακρίσεις σε παγκόσμιο επίπεδο, όπως τα EASA 2002 (European Academic Software Award), και Learnie Award 2003 (Austrian Educational Software Award). Επίσης η ανάπτυξη του έχει χρηματοδοτηθεί από διάφορους διεθνείς οργανισμούς, ενώ έχει μεταφραστεί σε περισσότερες από 73 γλώσσες, μεταξύ των οποίων και η ελληνική. Η δημοφιλία του είναι τόσο μεγάλη που χρησιμοποιείται σαν εργαλείο μαθηματικής διδασκαλίας στα εκπαιδευτικά συστήματα πολλών χωρών (Žilinskiene, 2014). Είναι πρόγραμμα ανοιχτού κώδικα σε γλώσσα java και διατίθεται δωρεάν από τον ιστότοπο www.geogebra.org. Ανήκει στην κατηγορία προγραμμάτων δυναμικής παρουσίασης γεωμετρίας και άλγεβρας. Το όνομα του προέρχεται από το συνδυασμό των λέξεων Γεωμετρία (Geometry) και Άλγεβρα (Algebra). Απευθύνεται σε μαθητές και εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων της εκπαίδευσης και διακρίνεται για την ευκολία χρήσης που προσφέρει.

Το Geogebra δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να εισάγει διάφορα μαθηματικά αντικείμενα με γεωμετρική ή αλγεβρική μορφή. Συγκεκριμένα στο πεδίο του προγράμματος «προβολή γραφικών», ο χρήστης μπορεί να εισάγει γεωμετρικές κατασκευές με τη βοήθεια σημείων, τμημάτων, καμπυλών αλλά και μέσω ειδικών εργαλείων κατασκευής. Αντίστοιχα στο πεδίο «προβολή άλγεβρας» δίνεται η δυνατότητα εισαγωγής αλγεβρικών παραστάσεων και συναρτήσεων. Κάθε φορά που εισάγεται μια μαθηματική έκφραση, το Geogebra προβάλλει ταυτόχρονα στα αντίστοιχα πεδία και τις δύο μορφές αναπαράστασης της. Δηλαδή δημιουργείται μια δυναμική σύνδεση μεταξύ αλγεβρικής και γεωμετρικής έκφρασης, που δίνει τη δυνατότητα εξαγωγής συμπερασμάτων για τον τρόπο που συνδέονται αυτές οι δύο μορφές. Έτσι οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να κατανοήσουν γρηγορότερα και ευκολότερα μαθηματικές έννοιες, καθώς κάθε αλλαγή που γίνεται σε κάθε αλγεβρικό αντικείμενο συνοδεύεται από την αντίστοιχη αλλαγή στο γεωμετρικό αντικείμενο. Το χαρακτηριστικό της διπλής αναπαράστασης αποτελεί ένα από τα δυνατά σημεία του Geogebra που το κάνει να ξεχωρίζει από τα άλλα λογισμικά. (Klllogjeri , 2010).



Εικόνα 1 Αλγεβρική και γραφική αναπαράσταση καμπύλης στο GeoGebra

Σε σχετική μελέτη διαπιστώθηκε ότι οι δεξιότητες των μαθητών βελτιώθηκαν κατά πολύ, μετά την εκμάθηση των γεωμετρικών εννοιών με τη βοήθεια του προγράμματος (Ridha & Pramiasih, 2020). Σε άλλη μελέτη διαπιστώθηκε ότι μαθητές, στους οποίους εφαρμόστηκε πλάνο διδασκαλίας με χρήση του GeoGebra, είχαν υψηλό βαθμό κατανόησης των μαθηματικών εννοιών που διδάχθηκαν (Condori, Velazco, & Fernández, 2020).

Σύμφωνα με τους Tamam και Dasari (2021) από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας προκύπτουν τα ακόλουθα ευρήματα σχετικά με τα πλεονεκτήματα που προσφέρει το GeoGebra.

- Σε αντίθεση με άλλα προγράμματα, η πρόσβαση στο GeoGebra δεν περιορίζεται μόνο στις σχολικές αίθουσες αλλά και έξω από αυτές, καθώς δεν αποτελεί εμπορικό προϊόν και μπορεί να εγκατασταθεί δωρεάν σε πολλές συσκευές (H/Y, tablet, smartphone) και σχεδόν σε όλα τα λειτουργικά συστήματα.
- Δίνει στον εκπαιδευτικό τη δυνατότητα να δημιουργήσουν διαδραστικό περιβάλλον μάθησης, που επιτρέπει στους μαθητές να ανακαλύψουν με διάφορους τρόπους τις μαθηματικές έννοιες που διδάσκονται.
- Αποτελεί σημαντικό βοήθημα για την γρήγορη και με ακρίβεια σχεδίαση των γραφικών παραστάσεων.
- Η χρησιμοποίηση των κινούμενων εικόνων παρέχει στους μαθητές μια ουσιαστική οπτική εμπειρία για τις ιδιότητες ενός γεωμετρικού αντικειμένου.

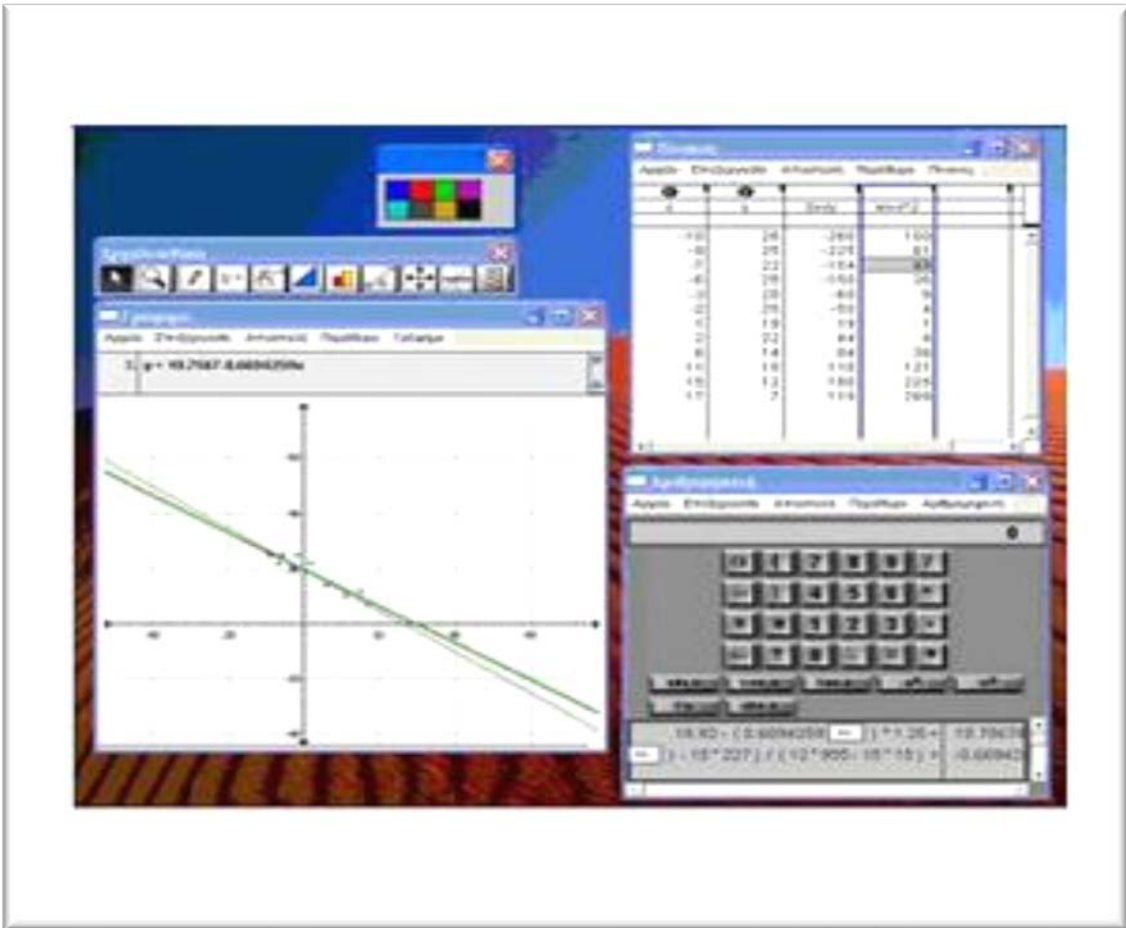
- Το Geogebra αποτελεί παγκόσμια πλατφόρμα, στην οποία οι μαθητές μοιράζονται τις γνώσεις και τις εμπειρίες τους στον τομέα των μαθηματικών. Πιο συγκεκριμένα στην ιστοσελίδα Geogebra.wiki υπάρχει η δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ μαθητών αλλά και εκπαιδευτικών σε παγκόσμιο επίπεδο, για ανταλλαγή απόψεων υλικού, γνώσεων και απόψεων.

2.1.2 Το πρόγραμμα function probe

Το πρόγραμμα function probe αποτελεί μια μαθηματική εφαρμογή πολλαπλής αναπαράστασης με εφαρμογή στην άλγεβρα, την τριγωνομετρία, τη μελέτη συνάρτησης και τη μοντελοποίηση μαθηματικών προβλημάτων. Απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς και μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου. Σύμφωνα με τους δημιουργούς του, ο στόχος του σχεδιασμού του ήταν ανάπτυξη ενός ψηφιακού εργαλείου που θα βοηθούσε τους μαθητές να διερευνήσουν και να μοντελοποιήσουν δεδομένα μέσω μαθηματικών συναρτήσεων. Συγκεκριμένα οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να επιλύσουν διάφορα προβλήματα και να κατανοήσουν πολύπλοκες μαθηματικές έννοιες με τη βοήθεια των πολλαπλών αναπαραστάσεων και την πληθώρα υπολογιστικών εργαλείων που διαθέτει η εφαρμογή (Confrey & Maloney, 1996)

Το περιβάλλον εργασίας του χωρίζεται σε τρία τμήματα :

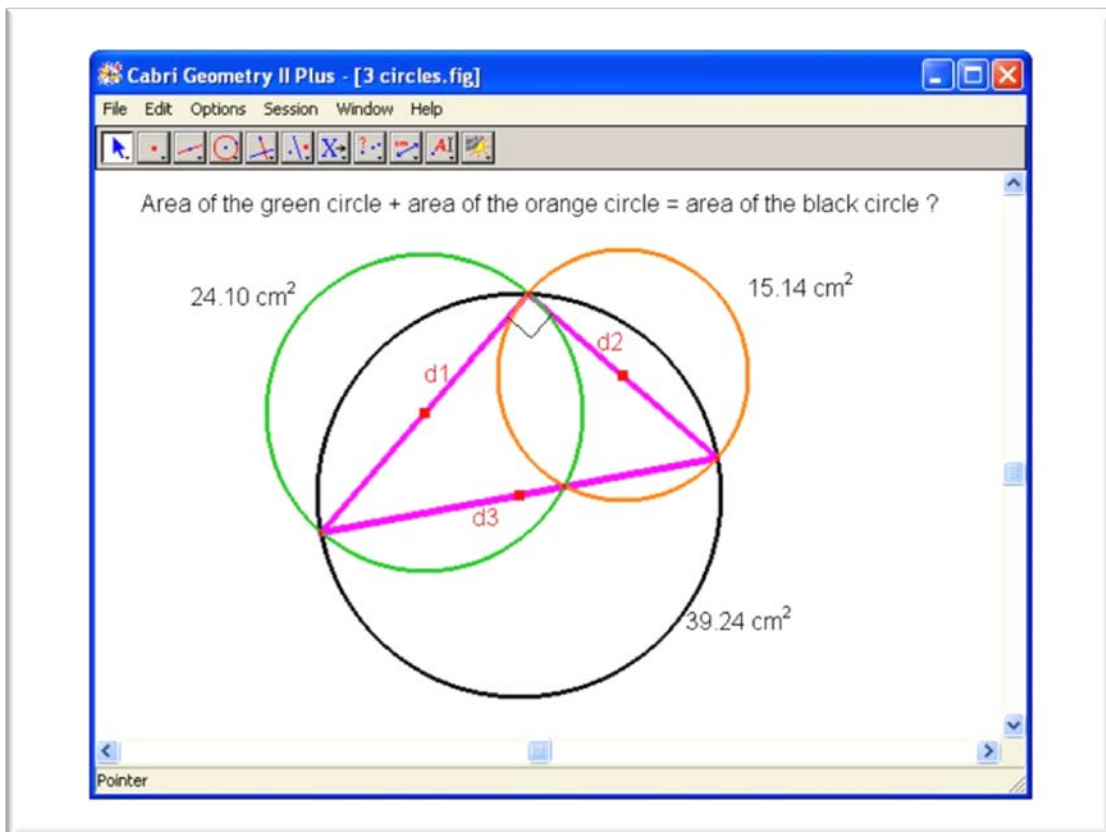
α) το τμήμα του πίνακα δεδομένων, όπου ο χρήστης μπορεί να εισάγει και να διαχειριστεί δεδομένα με τη μορφή στηλών, β) το τμήμα των γραφημάτων , όπου ο χρήστης εκτός από τις βασικές λειτουργίες δημιουργίας γραφικών παραστάσεων μπορεί να χρησιμοποιήσει τη δυνατότητα οπτικών μετασχηματισμών στα παραγόμενα γραφήματα, και γ) το τμήμα της αριθμομηχανής, όπου είναι ενσωματωμένες αρκετές λειτουργίες που δεν συναντάμε στις περισσότερες τυπικές αριθμομηχανές (Confrey & Maloney, 1996).



Εικόνα 2 Περιβάλλον εργασίας του function probe

2.1.3 Το πρόγραμμα Cabri Geometry II Plus

Το Cabri Geometry II Plus είναι μια διαδραστική εφαρμογή για την κατασκευή, μελέτη και επεξεργασία οποιουδήποτε γεωμετρικού σχήματος. Αποτελεί εμπορικό προϊόν και διατίθεται μέσω μηνιαίας συνδρομής σε συσκευές με λειτουργικό windows και macOS. Όλες οι κατασκευές γίνονται με τη βοήθεια των βασικών σχημάτων της Ευκλείδειας Γεωμετρίας και των βασικών τους μετασχηματισμών. Επίσης υποστηρίζει τη χρήση συντεταγμένων και εξισώσεων, διευρύνοντας έτσι τη μελέτη των γεωμετρικών σχημάτων με τη βοήθεια της αναλυτικής γεωμετρίας. Οι ξεχωριστές δυνατότητες δυναμικής σχεδίασης και δημιουργίας κινούμενων εικόνων που προσφέρει το Cabri Geometry II Plus, ευνοούν την ανάπτυξη δραστηριοτήτων διερευνητικής μάθησης (Στεφανίδης, 2020). Επίσης επιτρέπει την εξερεύνηση πολλών τρόπων για τη λύση ενός προβλήματος και την ανακάλυψή γεωμετρικών εννοιών και σχέσεων (Jaya & Suparman, 2021).

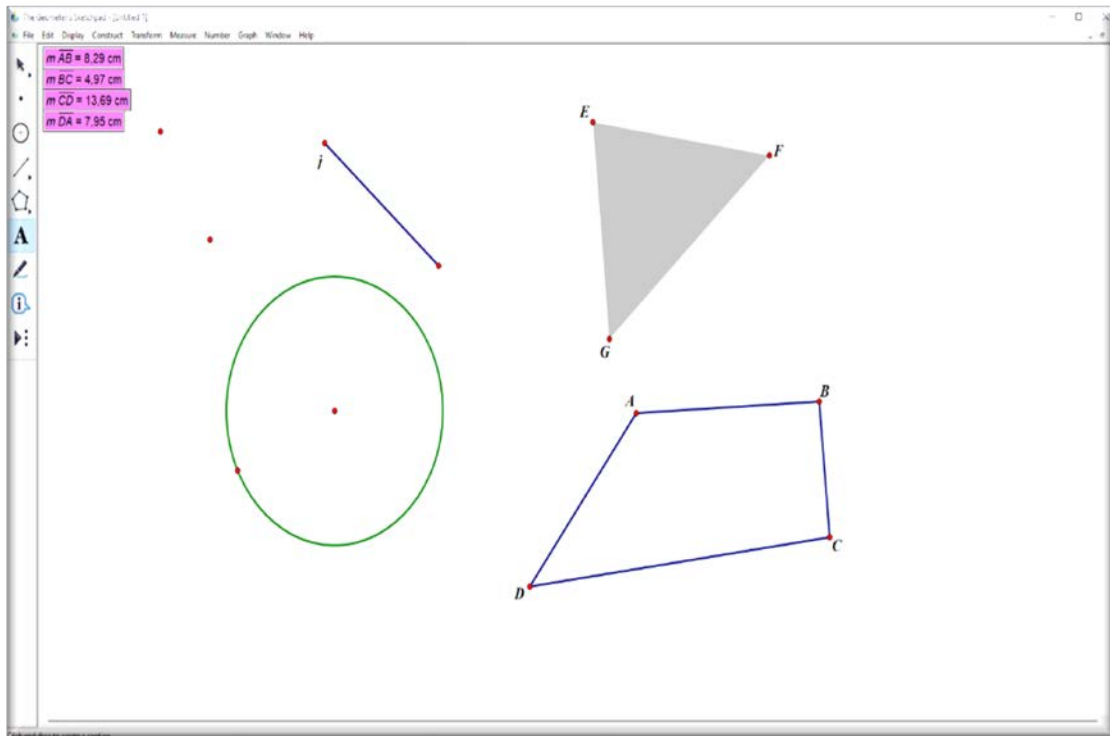


Εικόνα 3 Περιβάλλον εργασίας του Cabri Geometry II Plus

2.1.4 Το πρόγραμμα Geometer's Sketchpad

Το πρόγραμμα Geometer's Sketchpad είναι ένα ακόμα πρόγραμμα δυναμικής γεωμετρίας που χρησιμοποιείται για τη διδασκαλία της γεωμετρίας, τριγωνομετρίας, άλγεβρας αλλά και άλλων επιστημονικών πεδίων όπως της φυσικής και της βιολογίας. Αρχικά σχεδιάστηκε για μαθητές των πρώτων τάξεων του Γυμνασίου, αλλά η ευρεία γκάμα δυνατοτήτων του το καθιστούν κατάλληλο ακόμα και για φοιτητές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Η σχεδίαση και ανάπτυξη του ξεκίνησε το 1986 στο Swarthmore College και συνεχίζεται μέχρι σήμερα με πολλές βελτιώσεις και αναβαθμίσεις. Το Geometer's Sketchpad δίνει τη δυνατότητα κατασκευής και μέτρησης γεωμετρικών σχημάτων καθώς και του σχεδιασμού των γραφικών παραστάσεων συναρτήσεων και μαθηματικών μοντέλων.

Μια ενδιαφέρουσα λειτουργία του προγράμματος είναι η δυνατότητα κίνησης των στοιχείων ενός σχήματος καθώς κάποια άλλα στοιχεία σύρονται με τη βοήθεια του ποντικιού. Με αυτό τον τρόπο ο μαθητής μπορεί να φανταστεί πως μεταβάλλεται ένα σχήμα όταν κινούνται ορισμένα από τα στοιχεία του (Flores, 1998).



Εικόνα 4 Περιβάλλον εργασίας του Geometer's Sketchpad

2.2 Τρόποι χρήσης των μαθηματικών λογισμικών στην διδασκαλία των μαθηματικών.

Όπως είδαμε προηγουμένως, η εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία των μαθηματικών υλοποιείται με πληθώρα ψηφιακών εργαλείων. Από τη χρήση απλών επεξεργαστών κειμένου (π.χ. Microsoft Word) για την παρουσίαση του εκπαιδευτικού υλικού, μέχρι τη χρήση εξειδικευμένων λογισμικών που συνδυάζουν πολλαπλές λειτουργίες όπως η σχεδίαση γραφικών παραστάσεων και η διαχείριση γεωμετρικών σχημάτων. Συγκεκριμένα για τα μαθηματικά λογισμικά με δυνατότητα πολλαπλών μαθηματικών αναπαραστάσεων (π.χ. Geogebra) αναφέρονται στη βιβλιογραφία διάφοροι τρόποι χρήσης τους από τους εκπαιδευτικούς. Δύο σημαντικές ταξινομήσεις των διαφόρων τρόπων χρήσης δόθηκαν από τους Pierce & Stacey (2010) και Drijvers (2018). Οι ταξινομήσεις αυτές δεν καλύπτουν το σύνολο όλων των δυνατών τρόπων χρησιμοποίησης των λογισμικών, αλλά εστιάζουν περισσότερο στις παιδαγωγικές πρακτικές που εφαρμόζονται σε κάθε περίπτωση (Thurm & Barzel, 2022).

Με βάση τις δύο προαναφερθείσες ταξινομήσεις, μια επισκόπηση των κοινών τρόπων χρήσης που συναντάμε σε αυτές είναι η εξής :

- Χρήση της τεχνολογίας για την υποστήριξη της διδασκαλίας με πολλαπλές αναπαραστάσεις.
- Χρήση της τεχνολογίας για την υποστήριξη της ανακαλυπτικής μάθησης.

- Χρήση της τεχνολογίας για την υποστήριξη της εξατομικευμένης μάθησης.
- Χρήση της τεχνολογίας για την υποστήριξη της εξάσκησης των μαθητών.
- Χρήση της τεχνολογίας για την υποστήριξη του προβληματισμού των μαθητών.

2.2.1 Χρήση της τεχνολογίας για τη διδασκαλία με πολλαπλές αναπαραστάσεις

Είναι γενικά αποδεκτό ότι η δυνατότητα ευέλικτης εναλλαγής μεταξύ διαφορετικών μορφών μαθηματικών αναπαραστάσεων όπως η γραφική, η αλγεβρική και η αριθμητική αναπαράσταση, αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα για την ευκολότερη κατανόηση των μαθηματικών εννοιών. (Duvall, 2006). Τα τεχνολογικά μέσα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ευκολότερη, γρηγορότερη και ταυτόχρονη πρόσβαση των μαθητών σε διαφορετικές μορφές αναπαράστασης, προκειμένου να επιτευχθεί καλύτερη κατανόηση των μαθηματικών θεμάτων. (Roschelle & Hegedus, 2013).

2.2.2 Χρήση της τεχνολογίας για την υποστήριξη της ανακαλυπτικής μάθησης

Η τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να βοηθήσει τους μαθητές να ανακαλύψουν και να εμπεδώσουν από μόνοι τους τις διάφορες μαθηματικές έννοιες (π.χ. την έννοια της μεταβλητής) (Hoyles, Noss, Vahey, & Roschelle, 2013). Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη δημιουργία κατάλληλων παραδειγμάτων και εκπαιδευτικών σεναρίων στα διάφορα μαθηματικά λογισμικά, που δίνουν στους μαθητές τη δυνατότητα να κατακτήσουν τις μαθηματικές έννοιες με κατασκευαστικό τρόπο. (Thurm & Barzel, 2022).

2.2.3 Χρήση της τεχνολογίας για την υποστήριξη της εξατομικευμένης μάθησης

Επιπλέον η χρησιμοποίηση εξειδικευμένου λογισμικού κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών, διευκολύνει την πιο εξατομικευμένη μάθηση. Συγκεκριμένα αρκετά μαθηματικά λογισμικά προσφέρουν τη δυνατότητα πολλών και διαφορετικών τρόπων αντιμετώπισης μιας δεδομένης εργασίας. Έτσι ο εκπαιδευτικός μπορεί να ενθαρρύνει τους μαθητές να βρουν το δικό τους τρόπο για την λύση μιας άσκησης, αλλά και να τον συγκρίνουν με τους υπόλοιπους τρόπους αντιμετώπισης. (Thurm & Barzel, 2022)

2.2.4 Χρήση της τεχνολογίας για την υποστήριξη της εξάσκησης.

Η ψηφιακή τεχνολογία δεν χρησιμοποιείται μόνο για την απόκτηση νέων γνώσεων και την κατανόηση καινούργιων μαθηματικών εννοιών αλλά και για την εξάσκηση και την εμβάθυνση των ήδη «κατακτημένων» μαθηματικών δεξιοτήτων.(π.χ. τα μαθηματικά λογισμικά μπορούν να

βοηθήσουν στην ενίσχυση των απλών αριθμητικών δεξιοτήτων). (Hoyles, Noss, Vahey, & Roschelle, 2013)

2.2.5 Χρήση της τεχνολογίας για την υποστήριξη του προβληματισμού των μαθητών.

Τα εξειδικευμένα μαθηματικά λογισμικά δεν αποτελούν πάντα τα καλύτερα εργαλεία για τη διδασκαλία και κατανόηση όλων των μαθηματικών εννοιών, Υπάρχουν περιπτώσεις που η χρήση τους μπορεί να οδηγήσει σε παραπλανητικά αποτελέσματα που αποπροσανατολίζουν τους μαθητές (Jankvist, Misfeldt, & Aguilar, 2019). Ως εκ τούτου η αδυναμία της τεχνολογίας να καλύψει κάθε διδακτική ανάγκη μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο για προβληματισμό στην τάξη γύρω από τους περιορισμούς της τεχνολογίας. Έτσι οι μαθητές μπορούν να αναρωτηθούν για το πότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία και πότε όχι. Τέτοιου είδους προβληματισμοί ενισχύουν την μαθηματική σκέψη των παιδιών και τα οδηγούν στη βαθύτερη κατανόηση των μαθηματικών εννοιών (Mitchelmore & Cavanagh, 2000).

Επισημαίνεται πάλι ότι η παραπάνω κατηγοριοποίηση των τρόπων χρήσης της τεχνολογίας για τη διδασκαλία και κατανόηση των μαθηματικών εννοιών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση δεν είναι η μοναδική και μάλιστα οι διάφορες κατηγορίες δεν αλληλοαποκλείονται μεταξύ τους. Ωστόσο καλύπτει σημαντικούς τρόπους χρήσης, στους οποίους συνδυάζεται η μαθηματική κατανόηση με τις τεχνολογικές δεξιότητες.

Τέλος αξίζει να σημειωθεί πως οι δυνατότητες της τεχνολογίας που προσφέρουν οι παραπάνω τρόποι χρήσης της δεν αναπτύσσονται από μόνες τους. Αντίθετα είναι επιστημονικά τεκμηριωμένο πως εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών (Ertmer, Ottenbreit-Leftwich, & Tondeur, 2015)

3. Πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την ενσωμάτωση της τεχνολογίας

Για τους περισσότερους ερευνητές, οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών αποτελούν μεμονωμένες και υποκειμενικά-αληθινές νοητικές κατασκευές με αξιακό περιεχόμενο. Ωστόσο υπάρχουν πολλοί και διαφορετικοί μεταξύ τους ορισμοί για τις πεποιθήσεις και το πως διακρίνονται από τις στάσεις, τις αξίες ή τις κοσμοθεωρίες (Skott, 2015). Σύμφωνα με τον Philipp (2007) οι πεποιθήσεις ενός ατόμου ορίζονται ως οι ψυχολογικές αντιλήψεις, υποθέσεις και προτάσεις για τον κόσμο που θεωρούνται από το άτομο ως αληθινές. Ο όρος «πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών» χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις απόψεις που διατηρούν οι εκπαιδευτικοί σε συγκεκριμένα εκπαιδευτικά θέματα, ενώ ο όρος «στάσεις των εκπαιδευτικών» χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις γενικότερες απόψεις τους σε όχι αναγκαία εκπαιδευτικά θέματα (Pajares, 1992). Ο Ottenbreit-Leftwich (2010) ισχυρίζεται ότι το μεγαλύτερο εμπόδιο για την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση των μαθητών είναι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών.

Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών δεν είναι μονοδιάστατη έννοια αλλά διαφοροποιείται σε ποικίλες διαστάσεις. Σύμφωνα με τους Thomas & Palmer (2014) τρεις σημαντικές διαστάσεις των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών που θεωρούνται ιδιαίτερα σημαντικές για τη χρήση της τεχνολογίας στην τάξη των μαθηματικών είναι:

- α) οι πεποιθήσεις σχετικά με τη διδασκαλία με τεχνολογικά μέσα
- β) οι πεποιθήσεις αυτοαποτελεσματικότητας
- γ) οι επιστημολογικές πεποιθήσεις

3.1 Πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη διδασκαλία με χρήση νέων τεχνολογιών

Ο όρος «πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη διδασκαλία των μαθηματικών με χρήση τεχνολογικών μέσων» αναφέρεται στις απόψεις των εκπαιδευτικών για το ρόλο της τεχνολογίας στη μάθηση (Goos & Bennison, 2008). Επίσης περιλαμβάνει τις απόψεις σχετικά με τις ευεργετικές ή επιζήμιες επιπτώσεις αυτού του τρόπου διδασκαλίας (Pierce & Ball, 2009). Αξίζει να σημειωθεί ότι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών σχηματίζονται από τα προσωπικά βιώματα, τις αναμνήσεις της μαθησιακής διαδικασίας των σχολικών χρόνων και από το επίπεδο των σπουδών τους (Richardson, 1996). Σύμφωνα με τους Erens & Eicler (2015) αυτές οι πεποιθήσεις επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη χρήση της τεχνολογίας στη διδασκαλία του μαθήματος. Σε

πολλές μελέτες έχουν αναφερθεί αρκετές διαστάσεις των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τη διδασκαλία με χρήση νέων τεχνολογιών. Κάποιες από αυτές είναι οι εξής :

- Οι πεποιθήσεις σχετικά με το ρόλο της τεχνολογίας στην υποστήριξη της ανακαλυπτικής μάθησης, αναφέρονται στις απόψεις των εκπαιδευτικών για την αξία της τεχνολογίας στην υποστήριξη της εξερεύνησης των μαθηματικών εννοιών από τους ίδιους τους μαθητές.
- Οι πεποιθήσεις σχετικά με το ρόλο της τεχνολογίας για την υποστήριξη πολλαπλών μαθηματικών αναπαραστάσεων, αναφέρονται στις απόψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τη συνεισφορά της τεχνολογίας στη δυναμική σύνδεση διαφορετικών μορφών παραστάσεων (π.χ. αλγεβρική παράσταση και γράφημα) (Duncan, 2010).
- Οι πεποιθήσεις σχετικά με το χρόνο που απαιτείται για τη διδασκαλία με χρήση τεχνολογίας, αναφέρονται στις απόψεις των εκπαιδευτικών ότι η διδασκαλία με τη βοήθεια εξειδικευμένου λογισμικού απαιτεί επιπλέον χρόνο καθώς οι μαθητές θα πρέπει να διδαχθούν τον χειρισμό του λογισμικού (Pierce & Ball, 2009).
- Οι πεποιθήσεις σχετικά με την υποβάθμιση των απλών μαθηματικών δεξιοτήτων, αναφέρονται στις απόψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τις αρνητικές συνέπειες της χρήσης της τεχνολογίας σε βασικές δεξιότητες των μαθητών όπως ο σχεδιασμός γραφικής παράστασης και η επίλυση εξισώσεων (Erens & Eichler, 2015).
- Οι πεποιθήσεις σχετικά με την υποβάθμιση της μαθηματικής σκέψης, αναφέρονται στις απόψεις των εκπαιδευτικών ότι η χρήση της τεχνολογίας λειτουργεί σαν υποκατάστατο της σκέψης παρά σαν υποστηρικτικό μέσο για την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών (Handal, Cavanagh, Wood, & Petocz, 2011).
- Οι πεποιθήσεις σχετικά με το χρονικό σημείο χρήσης της τεχνολογίας, αναφέρονται στις απόψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με το αν η τεχνολογία πρέπει να χρησιμοποιείται στην αρχή της μαθησιακής διαδικασίας ή μόνο εφόσον οι μαθητές έχουν πετύχει την κατανόηση χωρίς τη χρήση τεχνολογίας (Özgül-Koca, 2010)

Σαφώς αυτές οι διαστάσεις των πεποιθήσεων για την εφαρμογή των νέων τεχνολογιών δεν εξαντλούν το σύνολο το σύνολο των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών πάνω στο συγκεκριμένο θέμα, αλλά αποτελούν μια ενδεικτική καταγραφή μέσα από τις διάφορες έρευνες (Thurm & Barzel, 2022).

3.2 Πεποιθήσεις αυτοαποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών για τη διδασκαλία με χρήση νέων τεχνολογιών

Ο όρος αυτοαποτελεσματικότητα αναφέρεται στις απόψεις ενός ατόμου για τις δεξιότητες του πάνω στην οργάνωση και την εκτέλεση δράσεων προκειμένου να επιτύχει ένα έργο (Bandura, 1996). Δηλαδή οι πεποιθήσεις αυτοαποτελεσματικότητας δεν αντικατοπτρίζουν τις πραγματικές ικανότητες του ατόμου, αλλά περιγράφουν πως το άτομο αντιλαμβάνεται τις ικανότητες του να οργανώσει και να εκτελέσει δράσεις προκειμένου να επιτύχει ένα προκαθορισμένο στόχο. Διάφορες μελέτες έχουν δείξει πως οι πεποιθήσεις αυτοαποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών είναι σημαντικές για τη διδασκαλία των μαθηματικών με χρήση των νέων τεχνολογιών. Για παράδειγμα, σύμφωνα με τους Doerr & Zangor (2000), οι πεποιθήσεις χαμηλής αυτοαποτελεσματικότητας συνήθως οδηγούν σε ένα αυστηρά δομημένο τρόπο χρήσης της τεχνολογίας που έχει επίκεντρο τον εκπαιδευτικό και όχι τους μαθητές. Επίσης η χαμηλή αυτοαποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών είναι ένας σημαντικός λόγος για τον οποίο δεν εφαρμόζεται στην τάξη πλάνο διδασκαλίας των μαθηματικών με τη βοήθεια τεχνολογικών μέσων (Clark-Wilson & Hoyles, 2019).

3.3 Επιστημολογικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών

Ο όρος επιστημολογικές πεποιθήσεις αναφέρεται σε κομμάτι του συνόλου των πεποιθήσεων του ατόμου που σχετίζονται με τη φύση της γνώσης και της μάθησης (Hofer & Pintrich, 1997). Ουσιαστικά είναι οι πεποιθήσεις που επηρεάζουν τον εκπαιδευτικό στη μελέτη του γνωστικού αντικείμενου αλλά και στην επίλυση διάφορων προβλημάτων (Schoenfeld, 1985). Όσον αφορά τους εκπαιδευτικούς που διδάσκουν μαθηματικά, οι επιστημολογικές τους πεποιθήσεις διακρίνονται σε δύο κύριες υποκατηγορίες : α) τις πεποιθήσεις σχετικά με τη φύση των μαθηματικών και β) τις πεποιθήσεις σχετικά με την απόκτηση των μαθηματικών γνώσεων (Felbrich, Müller, & Blömeke, 2008).

Οι πεποιθήσεις σχετικά με τη φύση των μαθηματικών ταξινομούνται σε δύο κύριες προοπτικές. (Dunekacke, Jenßen, Eilerts, , & Blömeke, 2016)

- Τη στατική προοπτική, που σχετίζεται με το φορμαλισμό και χαρακτηρίζει τα μαθηματικά ως συλλογή κανόνων, όρων και τύπων. Δηλαδή εκφράζει την αντίληψη των εκπαιδευτικών ότι τα μαθηματικά αποτελούν ένα σταθερό και αμετάβλητο πεδίο γνώσης.
- Τη δυναμική προοπτική, που χαρακτηρίζει τα μαθηματικά ως επιστήμη που δομείται από διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων και ανακάλυψης μαθηματικών εννοιών.

Δηλαδή εκφράζει την αντίληψη των εκπαιδευτικών ότι τα μαθηματικά αποτελούν ένα δυναμικό πεδίο γνώσης και διερεύνησης.

Οι πεποιθήσεις σχετικά με την απόκτηση των μαθηματικών γνώσεων ταξινομούνται και αυτές σε δύο κύριες κατηγορίες (Barkatsas & Malone, 2005).

- Τη δασκαλοκεντρική πεποίθηση που εκφράζει την άποψη ότι η εκμάθηση των μαθηματικών είναι μια διαδικασία με επίκεντρο τον εκπαιδευτικό. Σ' αυτή την περίπτωση ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι η μετάδοση των μαθηματικών γνώσεων, ενώ οι μαθητές είναι δέκτες και υπακούουν στις οδηγίες του.
- Την κonstrουκτιβιστική πεποίθηση που δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην ενεργή συμμετοχή των μαθητών κατά την εκπαιδευτική διαδικασία. Σ' αυτή την περίπτωση ο εκπαιδευτικός δημιουργεί ένα μαθητοκεντρικό περιβάλλον στην τάξη, όπου οι μαθητές έχουν πολλές ευκαιρίες να ανακαλύψουν και να κατασκευάσουν μόνοι τους τις μαθηματικές έννοιες.

Οι έρευνες έδειξαν ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στη διδασκαλία επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο και τη συχνότητα χρησιμοποίησης των τεχνολογικών μέσων στη διδασκαλία και κατανόηση των μαθηματικών εννοιών στη σχολική τάξη (Tondeur, Van Braak, Ertmer, & Ottenbreit-Leftwich, 2017). Ειδικότερα οι μαθηματικοί με κonstrουκτιβιστικές πεποιθήσεις που ενστερνίζονται τη δυναμική προοπτική των μαθηματικών, τείνουν να χρησιμοποιούν συχνότερα την τεχνολογία στη διάρκεια του μαθήματος με τρόπους που ενισχύουν την ανακαλυπτική μάθηση (Erens & Eichler, 2015). Αντίθετα οι εκπαιδευτικοί με περισσότερο δασκαλοκεντρικές πεποιθήσεις συνήθως έχουν περιορισμένη εικόνα για τη χρήση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούν λιγότερο ή καθόλου τεχνολογικά εργαλεία για τη διδασκαλία και κατανόηση των μαθηματικών εννοιών (Thurm & Barzel, 2022).

4. Ποσοτική έρευνα σχετικά με τη χρήση των νέων τεχνολογιών

Το 4^ο κεφάλαιο της εργασίας αναφέρεται στο σχεδιασμό και την υλοποίηση ποσοτικής έρευνας γύρω από τη χρήση των τεχνολογικών μέσων στη διδασκαλία των μαθηματικών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

4.1 Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση και η ανάδειξη των επιχειρήσεων των εκπαιδευτικών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης αναφορικά με τον αντίκτυπο της ενσωμάτωσης και της αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία και την κατανόηση μαθηματικών εννοιών. Αναλυτικότερα οι επιμέρους στόχοι που τίθενται είναι να διερευνηθεί ο βαθμός εξοικείωσης αλλά και χρησιμοποίησης των τεχνολογικών μέσων από τους εκπαιδευτικούς κατά την προετοιμασία και τη διάρκεια της διδασκαλίας του μαθήματος. Επίσης επιχειρείται να διερευνηθεί ποιος είναι ο αντίκτυπος των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία, σύμφωνα με τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών ενώ αναζητούνται οι ανασταλτικοί παράγοντες για την αξιοποίηση των τεχνολογικών εργαλείων στα ελληνικά σχολεία, σύμφωνα με τις απόψεις των συμμετεχόντων στην έρευνα εκπαιδευτικών.

4.2 Ερευνητικά ερωτήματα

Με βάση το σκοπό της έρευνας και σε μια προσπάθεια να σκιαγραφηθούν οι απόψεις των μαθηματικών για την ενσωμάτωση και την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στη διδακτική πράξη διατυπώθηκαν τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα με σκοπό την καθοδήγηση της έρευνας.

- 1^ο Ερευνητικό ερώτημα: Σε ποιο βαθμό οι εκπαιδευτικοί της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι εξοικειωμένοι στην καθημερινότητα τους με τη χρήση των νέων τεχνολογιών; Υπάρχει εξάρτηση με το δημογραφικό χαρακτηριστικό της ηλικίας;
- 2^ο Ερευνητικό ερώτημα : Σε ποιο βαθμό, σύμφωνα με τις απόψεις των εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, οι σχολικές μονάδες διαθέτουν τις απαιτούμενες συνθήκες για την αξιοποίηση της τεχνολογίας ;Υπάρχει εξάρτηση αυτών των απόψεων με το φύλο και τα έτη προϋπηρεσίας των εκπαιδευτικών;
- 3^ο Ερευνητικό ερώτημα : Αξιοποιούν οι εκπαιδευτικοί της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης τις νέες τεχνολογίες στη διδασκαλία του μαθήματος; Εντοπίζονται

διαφοροποιήσεις στο βαθμό αξιοποίησης της τεχνολογίας ως προς το φύλο, την ηλικία ,τα έτη προϋπηρεσίας και το επίπεδο επιμόρφωσης Τ.Π.Ε.;

- 4^ο Ερευνητικό ερώτημα: Επηρεάζεται η χρήση εξειδικευμένων μαθηματικών λογισμικών από το φύλο, την ηλικία, το επίπεδο σπουδών και τα έτη προϋπηρεσίας των εκπαιδευτικών;
- 5^ο Ερευνητικό ερώτημα: Ποιος ο αντίκτυπος των νέων τεχνολογιών, σύμφωνα με τις απόψεις των εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στη διδασκαλία των μαθηματικών; Εντοπίζονται διαφοροποιήσεις ως προς το φύλο και την ηλικία ;
- 6^ο Ερευνητικό ερώτημα: Ποιοι παράγοντες λειτουργούν, σύμφωνα με τις απόψεις των εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ανασταλτικά στην συστηματική αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών;

4.3 Μεθοδολογία της έρευνας

Η μέθοδος έρευνας που επιλέχθηκε να υιοθετηθεί είναι η ποσοτική μέθοδος βασικό πλεονέκτημα της οποίας είναι πως συλλέγονται μέσω αυτής πρωτογενή ποσοτικά δεδομένα τα οποία αναμένεται να αποτυπώσουν τις κυρίαρχες τάσεις στις απόψεις των μαθηματικών αναφορικά με την ενσωμάτωση και την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στη διδακτική πράξη και τον αντίκτυπο αυτής στην ποιότητα της διδασκαλίας του γνωστικού αντικείμενου των μαθηματικών και στην κατανόηση μαθηματικών εννοιών. Στην προκειμένη περίπτωση επιλέχθηκε η ποσοτική μέθοδος καθώς είναι καταλληλότερη στο να δώσει στα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί, στοιχείο το οποίο αποτελεί και το βασικό ζητούμενο σε μία έρευνα.

4.4 Εργαλείο συλλογής δεδομένων

Το εργαλείο συλλογής δεδομένων που επιλέχθηκε να αξιοποιηθεί για τη συλλογή των πρωτογενών δεδομένων είναι το ερωτηματολόγιο στοιχείο το οποίο εναρμονίζεται με την επιλογή της ποσοτικής μεθόδους έρευνας. Πρόκειται για ένα από τα ευρέως αξιοποιούμενα εργαλεία συλλογής δεδομένων στις έρευνες που υιοθετούν την ποσοτική μεθοδολογική προσέγγιση καθώς με την χορήγηση του ερωτηματολογίου διασφαλίζεται η συγκέντρωση δεδομένων από μεγάλο μέρος του πληθυσμού- στόχου. Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην εν λόγω έρευνα κατασκευάστηκε από τον ίδιο τον γράφοντα και πρόκειται για αυτοσχέδιο ερωτηματολόγιο. Για τη διαμόρφωση του περιεχομένου λήφθηκαν υπόψη σε ένα πρώτο επίπεδο ο σκοπός και τα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί. Σε ένα δεύτερο επίπεδο το περιεχόμενο των ερωτήσεων και των δηλώσεων στηρίχθηκε στα δεδομένα

που προέκυψαν μέσα από την ανασκόπηση άλλων αντίστοιχων ερευνών που έχουν πραγματοποιηθεί σε διεθνές επίπεδο. Οι ερωτήσεις που περιλαμβάνει το ερωτηματολόγιο είναι κλειστού τύπου και διατυπωμένες με σαφήνεια έτσι ώστε να καλύπτουν τους σκοπούς της έρευνας.

Αναλυτικότερα το πρώτο τμήμα του ερωτηματολογίου αποτελείται από 7 ερωτήσεις με θέματα δημογραφικά στοιχεία του δείγματος. Τα στοιχεία αυτά είναι το φύλο, επίπεδο σπουδών, σχολική μονάδα υπηρεσίας, ηλικία, έτη προϋπηρεσίας και επίπεδο επιμόρφωσης στις Τ.Π.Ε. Το δεύτερο τμήμα περιέχει 6 δηλώσεις κλίμακας Likert σχετικά με την ευχέρεια χρήσης και την προσβασιμότητα των εκπαιδευτικών στα τεχνολογικά μέσα. Το τρίτο κομμάτι περιλαμβάνει 2 ερωτήσεις κλειστού τύπου και 5 ερωτήσεις κλίμακας Likert αναφορικά με τους διάφορους τρόπους χρήσης της τεχνολογίας στη διδασκαλία των μαθηματικών. Το τέταρτο κομμάτι αποτελείται από 8 δηλώσεις μέτρησης στάσεων της κλίμακας Likert (Διαφωνώ απόλυτα, Διαφωνώ, Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ, Συμφωνώ, Συμφωνώ απόλυτα) σχετικά με τις θετικές απόψεις των εκπαιδευτικών για τη χρήση της τεχνολογίας. Το πέμπτο κομμάτι του ερωτηματολογίου περιέχει 6 δηλώσεις μέτρησης στάσεων Likert που αναφέρονταν στις περιοριστικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη χρησιμοποίηση των νέων τεχνολογιών στη μαθηματική εκπαίδευση. Το έκτο και τελευταίο κομμάτι αποτελείται από 7 δηλώσεις πενταβάθμιας κλίμακας Likert (Καθόλου, Λίγο, Αρκετά, Πολύ, Πάρα πολύ) σχετικά με το βαθμό που ορισμένοι παράγοντες αποτρέπουν την αξιοποίηση των τεχνολογικών μέσων στις σχολικές τάξεις. Η πλήρης μορφή του ερωτηματολογίου παρατίθεται στο παράρτημα της εργασίας.

4.5 Δείγμα και μέθοδος δειγματοληψίας

Ο πληθυσμός της παρούσας έρευνας είναι οι εκπαιδευτικοί ενώ ο πληθυσμός-στόχος είναι οι εκπαιδευτικοί της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και συγκεκριμένα όσοι διδάσκουν το γνωστικό αντικείμενο των μαθηματικών (ΠΕ03) σε Γυμνάσια, Γενικά και Επαγγελματικά Λύκεια καθώς και σε μονάδες της Ειδικής Αγωγής. Η επιλογή του δείγματος έγινε στην προκειμένη περίπτωση με την μέθοδο της χιονοστιβάδας. Πρακτικά αυτό συνεπάγεται ότι επιλέχθηκαν αρχικά μαθηματικοί από τον ευρύτερο κοινωνικό περίγυρο του γράφοντα οι οποίοι στη συνέχεια προώθησαν το ερωτηματολόγιο σε συναδέλφους τους προκειμένου να συγκεντρωθεί ένα δείγμα το οποίο να ανέρχεται περίπου στους 100 μαθηματικούς

4.6 Διαδικασία εκτέλεσης έρευνας

Η ποσοτική έρευνα πραγματοποιήθηκε το Φεβρουάριο του 2023. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε, όπως προαναφέρθηκε, αυτοσχέδιο ερωτηματολόγιο που δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της έρευνας με τη βοήθεια του εργαλείου Google Forms. Ο διαμοιρασμός του έγινε μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και της πλατφόρμας κοινωνικής δικτύωσης viber. Η διαδικασία συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου διήρκησε τρεις εβδομάδες. Όταν συγκεντρώθηκαν 101 συμπληρωμένα ερωτηματολόγια ξεκίνησε η διαδικασία επεξεργασίας και ανάλυσης των απαντήσεων με τη βοήθεια του SPSS.

5. Αποτελέσματα έρευνας

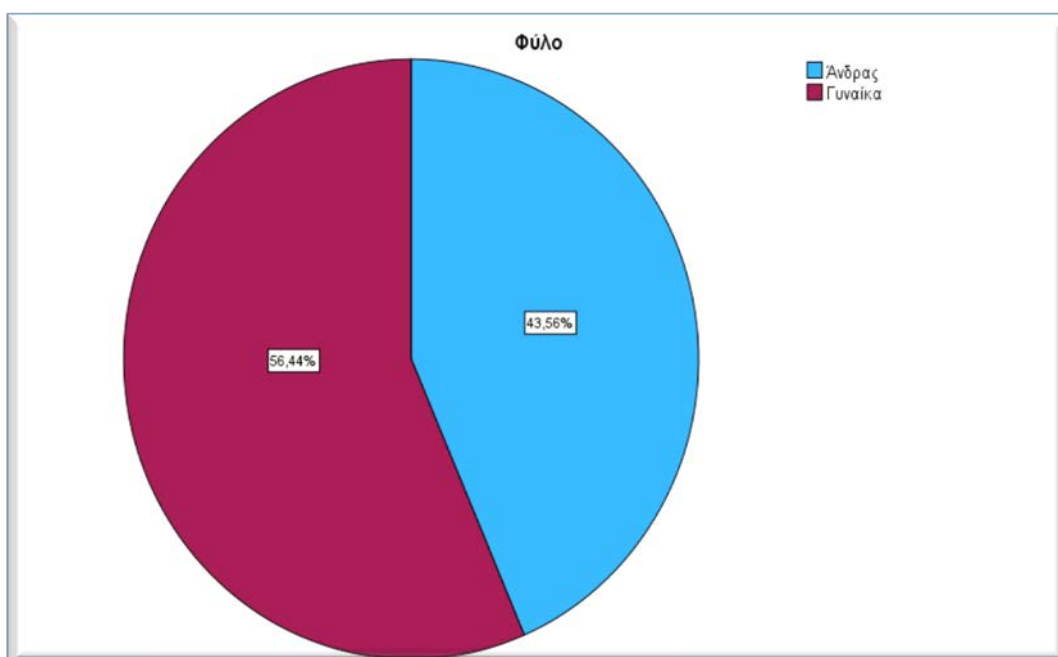
5.1 Περιγραφική ανάλυση των στατιστικών δεδομένων

Μετά τη συλλογή των δεδομένων, ακολούθησε η διαδικασία κωδικοποίησης και επεξεργασίας αυτών με τη βοήθεια του προγράμματος IBM SPSS Statistics version 29. Παρακάτω παρατίθεται η περιγραφική ανάλυση των δεδομένων για κάθε ερώτηση του ερωτηματολογίου. Τα διάφορα γραφήματα που συνοδεύουν τις απαντήσεις των ερωτήσεων προέρχονται από το SPSS Statistics αλλά και από την υπηρεσία Google Forms που χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη του ερωτηματολογίου.

5.1.1 Δημογραφικά στοιχεία

Ερώτηση 1 : Φύλο (των ερωτηθέντων)

Από το σύνολο των 101 ερωτηθέντων εκπαιδευτικών, οι 44 ήταν άνδρες (ποσοστό 43,6%) και οι 57 γυναίκες (ποσοστό 56,4%).



Γράφημα 1 Φύλο (SPSS)

Ερώτηση 2 : Επίπεδο σπουδών

Το επίπεδο σπουδών των εκπαιδευτικών ΠΕ03 που συμμετείχαν στην έρευνα ήταν σχετικά υψηλό, καθώς στην πλειοψηφία τους ήταν κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου σε ποσοστό 62,38%, ενώ 6 από αυτούς (ποσοστό 5,94%) ήταν κάτοχοι διδακτορικού τίτλου. Τέλος το 31,68% ήταν κάτοχοι μόνο πτυχίου μαθηματικής σχολής.

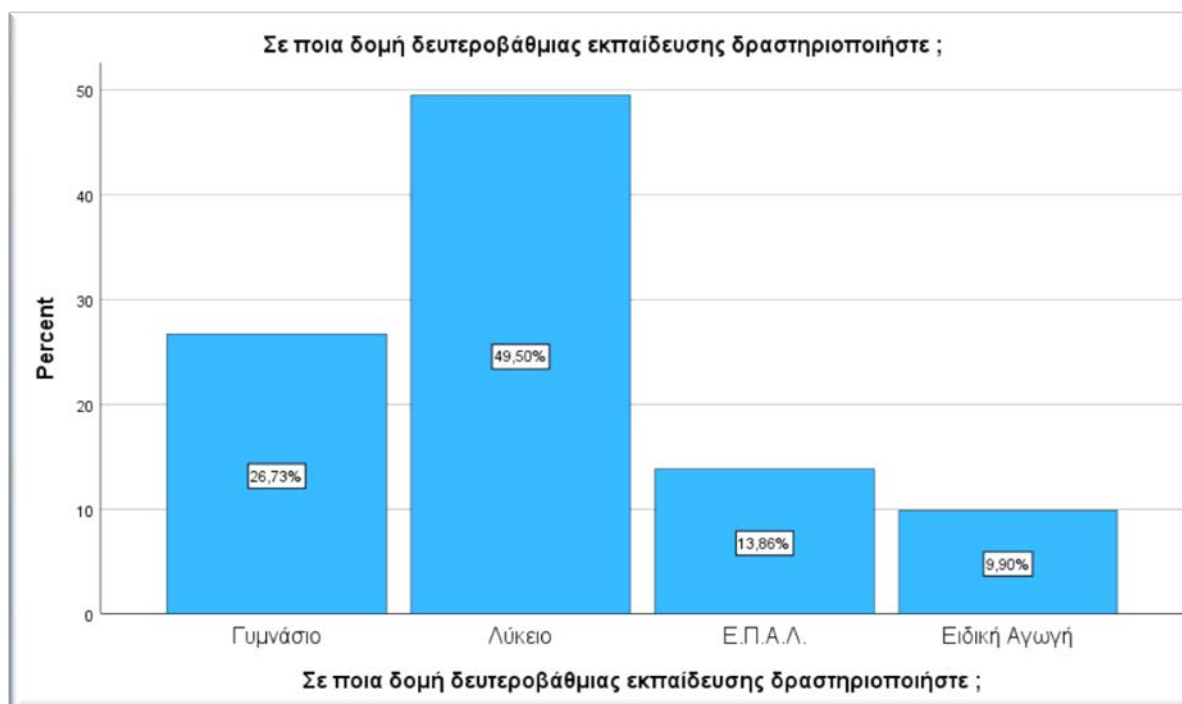
Επίπεδο Σπουδών

	N	%
Πτυχίο	32	31,7%
Μεταπτυχιακός Τίτλος	63	62,4%
Διδακτορικός Τίτλος	6	5,9%

Πίνακας 1 Επίπεδο σπουδών

Ερώτηση 3 : Σε ποια δομή δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης δραστηριοποιήστε :

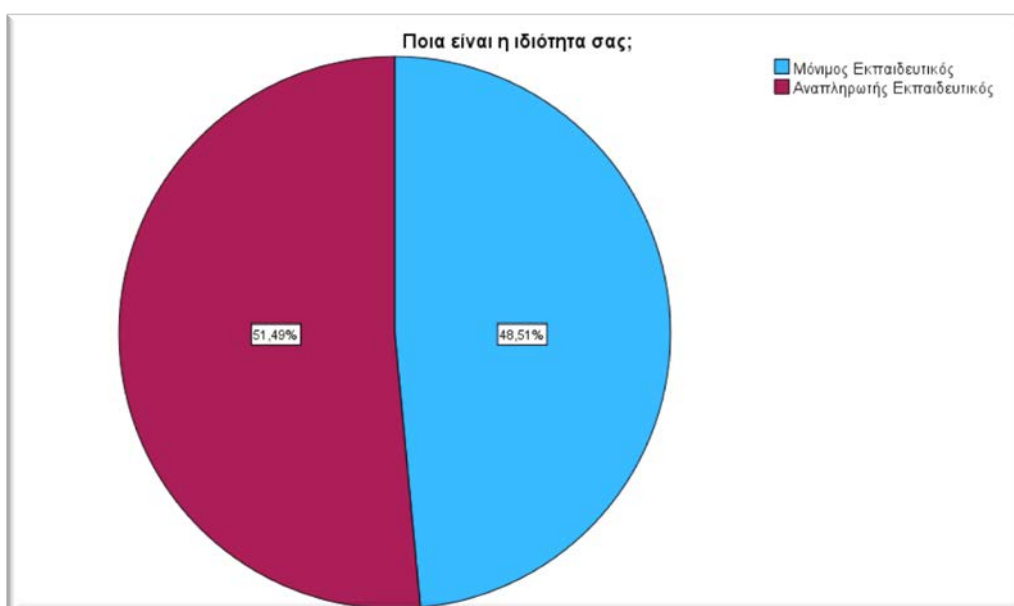
Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων μαθηματικών (ποσοστό 49,5%) ασκεί διδακτικό έργο σε Γενικό Λύκειο, το 26,73% σε Γυμνάσιο και το 13,6% σε Επαγγελματικό Λύκειο. Τέλος το 9,9% των εκπαιδευτικών της έρευνας υπηρετεί σε σχολικές μονάδες Ειδικής Αγωγής.



Γράφημα 2 Μονάδα υπηρεσίας

Ερώτηση 4 : Ποια είναι η ιδιότητα σας;

Το 51,5% των ερωτηθέντων είχαν θέση αναπληρωτή εκπαιδευτικού, ενώ το υπόλοιπο 48,5% υπηρετούσαν από τη θέση του μόνιμου εκπαιδευτικού.



Γράφημα 3 Ιδιότητα

Ερώτηση 5 : Ηλικία

Η ηλικία των εκπαιδευτικών του τυχαίου δείγματος ταξινομήθηκε σε 5 κλάσεις. Συγκεκριμένα 4 εκπαιδευτικοί βρισκόταν στην ηλικιακή κλάση των 20-29 ετών και 22 εκπαιδευτικοί είχαν ηλικία από 30 έως 39 ετών. Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων βρισκόταν στην κλάση 40-49 ετών. Οι υπόλοιποι 26 συμμετέχοντες είχαν ηλικία μεγαλύτερη των 49 ετών.

Ηλικία		
	N	%
20-29	4	4,0%
30-39	22	21,8%
40-49	49	48,5%
50 και άνω	26	25,7%

Πίνακας 2 Ηλικιακή κατανομή

Ερώτηση 6 : Έτη προϋπηρεσίας στην εκπαίδευση

Τα χρόνια προϋπηρεσίας των εκπαιδευτικών ταξινομήθηκαν σε 5 χρονικές κλάσεις. Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (ποσοστό 49,5%) είχαν από 0-5 χρόνια προϋπηρεσίας σε δημόσια σχολεία. Αντίστοιχα 12 άτομα (ποσοστό 11,9%) βρισκόταν στην κλάση 6-10 χρόνια προϋπηρεσίας, 19 άτομα (ποσοστό 18,8%) στην κλάση 11-15 χρόνια και 13 άτομα (ποσοστό 12,9%) στην κλάση 16-20 χρόνια. Τέλος οι υπόλοιποι 19 εκπαιδευτικοί (ποσοστό 14,9%) είχαν πάνω από 20 χρόνια προϋπηρεσίας στη δημόσια εκπαίδευση.

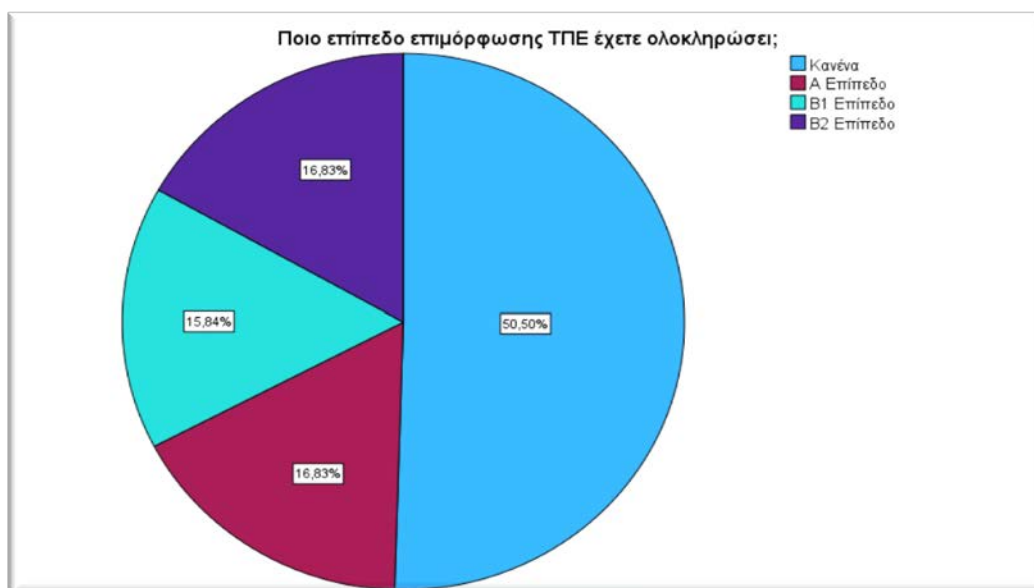
Έτη προϋπηρεσίας στην εκπαίδευση		
	N	%
0-5	42	41,6%
6-10	12	11,9%
11-15	19	18,8%
16-20	13	12,9%
21 και άνω	15	14,9%

Πίνακας 3 Έτη προϋπηρεσίας (SPSS)

Ερώτηση 7 : Ποιο επίπεδο επιμόρφωσης ΤΠΕ έχετε ολοκληρώσει;

Οι μισοί από τους ερωτηθέντες (51 άτομα) δεν είχαν ολοκληρώσει κανένα επίπεδο επιμόρφωσης εκπαιδευτικών στις Τ.Π.Ε. Ακολούθως 17 άτομα (ποσοστό 16,8%) είχαν ολοκληρώσει το Α

επίπεδο, και 16 άτομα (ποσοστό 15,8%) το B1 επίπεδο. Τέλος 17 εκπαιδευτικοί ήταν κάτοχοι του ανώτερου επιπέδου επιμόρφωσης B2 .



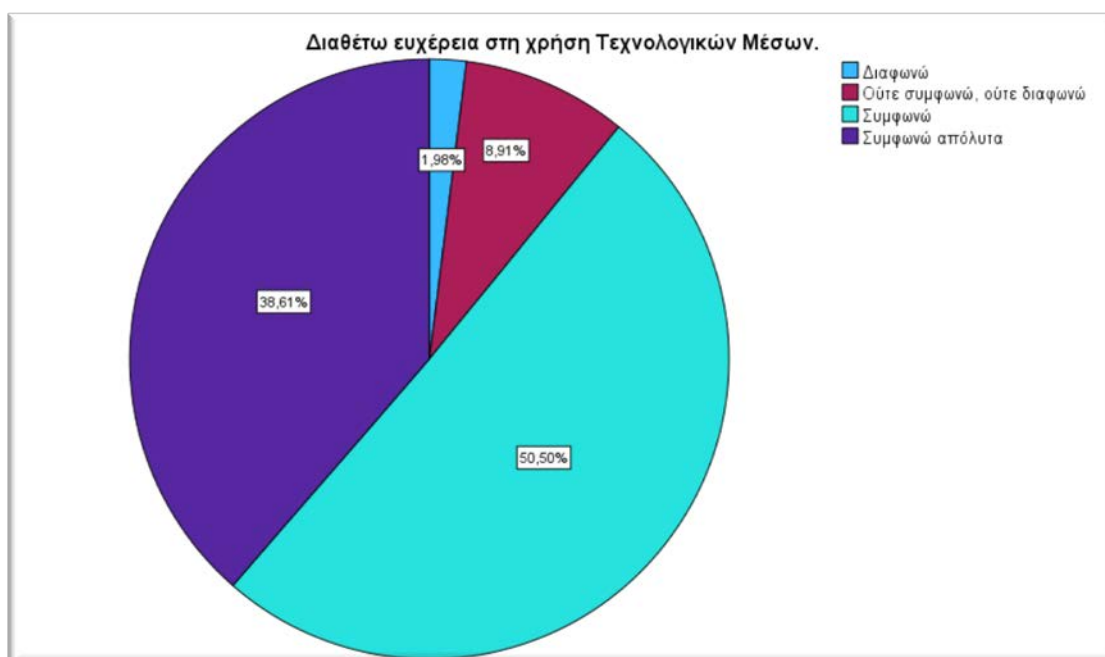
Γράφημα 4 Επίπεδο επιμόρφωσης ΤΠΕ

5.1.2 Ευχέρεια και προσβασιμότητα στη χρήση τεχνολογικών μέσων

Στις ερωτήσεις αυτής της ενότητας του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήθηκε πενταβάθμια κλίμακα Likert (Διαφωνώ απόλυτα, Διαφωνώ, Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ, Συμφωνώ, Συμφωνώ απόλυτα) για τη διερεύνηση του βαθμού ευχέρειας και προσβασιμότητας των εκπαιδευτικών στα διάφορα τεχνολογικά μέσα.

Δήλωση 8 : Διαθέτω ευχέρεια στη χρήση Τεχνολογικών Μέσων.

Μόλις 2 από τους ερωτηθέντες εκπαιδευτικούς θεώρησαν ότι δεν διαθέτουν την απαιτούμενη ευχέρεια για την χρησιμοποίηση τεχνολογικών μέσων, ενώ 9 άτομα (ποσοστό 8,91%) δήλωσαν ότι διαθέτουν μέτριο επίπεδο ευχέρειας (Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ). Αντίθετα η συντριπτική πλειοψηφία (ποσοστό 89,1%) δήλωσε ότι διαθέτει ικανοποιητικό έως πολύ υψηλό βαθμό ευχέρειας.



Γράφημα 5 Ευχέρεια χρήσης

Δήλωση 9 : Χρησιμοποιώ εφαρμογές των Νέων Τεχνολογιών (π.χ. Η/Υ, smartphone) στην καθημερινή μου ζωή.

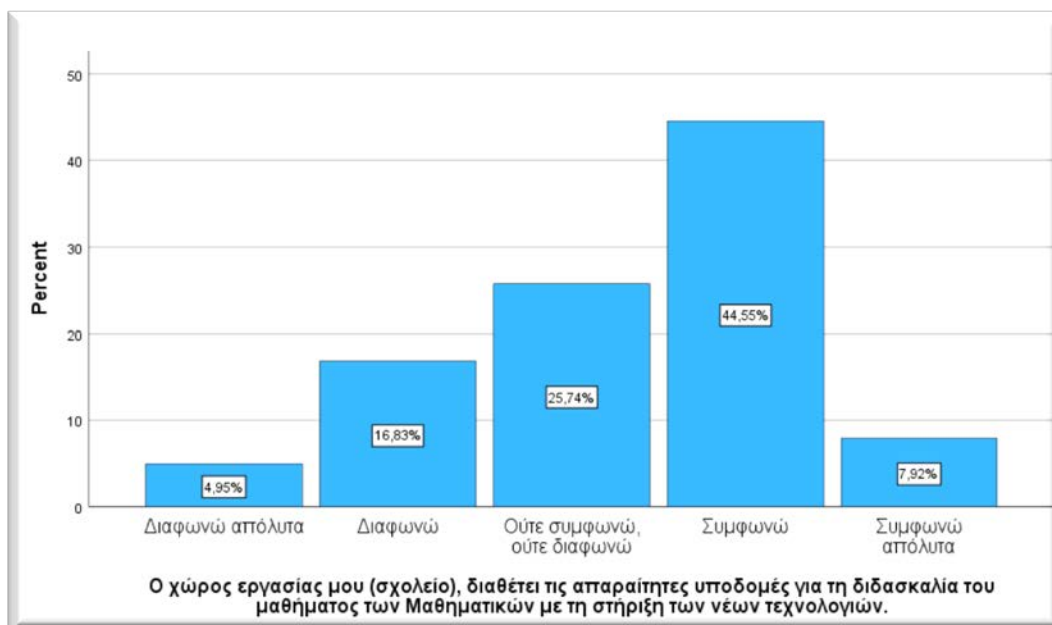
Οι 95 από τους 101 εκπαιδευτικούς της έρευνας δήλωσαν ότι χρησιμοποιούν την τεχνολογία στην καθημερινή τους ζωή. Μάλιστα οι 61 από αυτούς απάντησαν ότι συμφωνούν απόλυτα με τη δήλωση. Αντίθετα μόνο το 2% των εκπαιδευτικών δήλωσε ότι δεν χρησιμοποιεί τεχνολογικές εφαρμογές στην καθημερινότητα, ενώ το 4% δήλωσε ουδετερότητα στη συγκεκριμένη δήλωση.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Διαφωνώ απόλυτα	1	1,0	1,0	1,0
	Διαφωνώ	1	1,0	1,0	2,0
	Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	4	4,0	4,0	5,9
	Συμφωνώ	34	33,7	33,7	39,6
	Συμφωνώ απόλυτα	61	60,4	60,4	100,0
	Total	101	100,0	100,0	

Πίνακας 4 Χρήση τεχνολογίας στην καθημερινότητα

Δήλωση 10 : Ο χώρος εργασίας μου (σχολείο), διαθέτει τις απαραίτητες υποδομές για τη διδασκαλία του μαθήματος των Μαθηματικών με τη στήριξη των νέων τεχνολογιών.

Το 21,78% των ερωτηθέντων θεωρεί ότι η σχολική μονάδα που υπηρετεί δεν διαθέτει τις απαραίτητες υποδομές για τη στήριξη της διδασκαλίας με τεχνολογικά μέσα. Το 25,74% δήλωσε ουδετερότητα, ενώ το 52,42% θεωρεί ότι το σχολείο διαθέτει τις απαιτούμενες υποδομές



Γράφημα 6 Υποδομές

Δήλωση 11 : Ο χώρος εργασίας μου (σχολείο), διαθέτει γρήγορη σύνδεση στο διαδίκτυο.

Το 38,7% των ερωτηθέντων συμφωνεί με τη δήλωση ότι το σχολείο του διαθέτει γρήγορη γραμμή internet, ενώ το 35,6% δηλώνει ουδετερότητα. Αντίθετα το 24,7% διαφωνεί με την παραπάνω δήλωση. Από τη μέση τιμή της μεταβλητής που δημιουργήσαμε με το SPSS (Mean = 3,21) διαφαίνεται ότι οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί κρατούν ουδετερότητα στη συγκεκριμένη δήλωση.

Statistics

Ο χώρος εργασίας μου (σχολείο),

N	Valid	101
	Missing	0
Mean		3,21

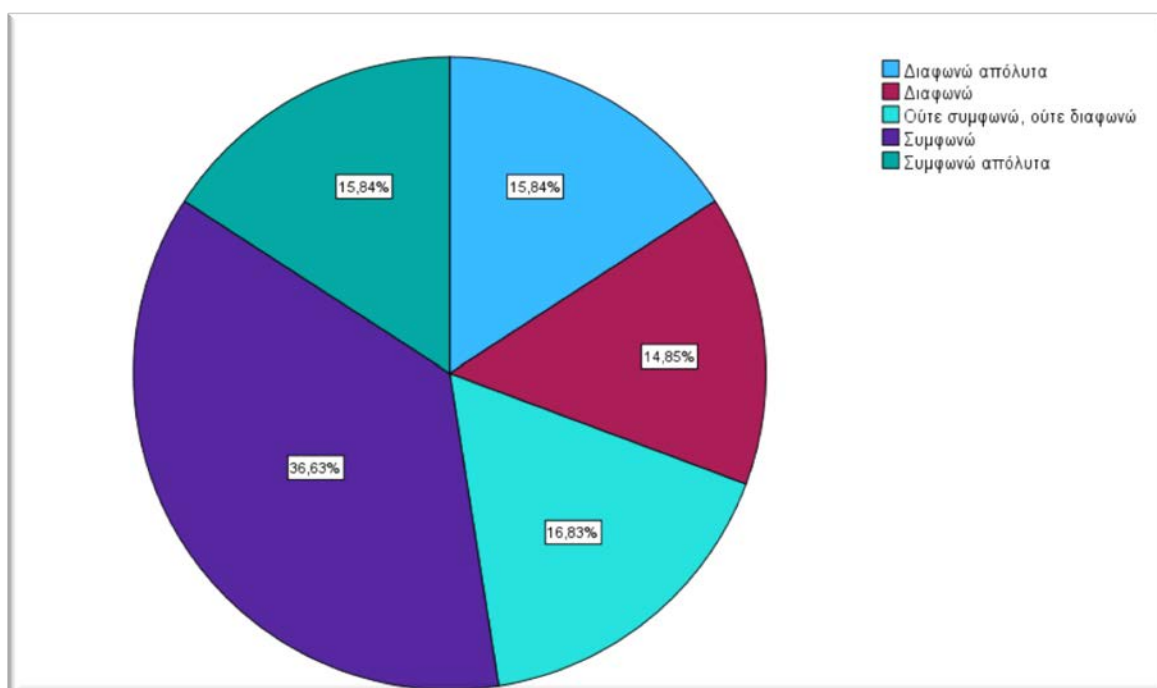
Πίνακας 5 Μέση Τιμή Δήλωσης 11

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Διαφωνώ απόλυτα	6	5,9	5,9	5,9
	Διαφωνώ	20	19,8	19,8	25,7
	Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	36	35,6	35,6	61,4
	Συμφωνώ	25	24,8	24,8	86,1
	Συμφωνώ απόλυτα	14	13,9	13,9	100,0
	Total	101	100,0	100,0	

Πίνακας 6 Συχνότητες Δήλωση 11

Δήλωση 12 : Ο χώρος εργασίας μου (σχολείο) παρέχει τη δυνατότητα διδασκαλίας του μαθήματος σε εργαστήριο Η/Υ.

Σχεδόν οι μισοί από τους ερωτηθέντες (ποσοστό 52,47%) δήλωσαν ότι έχουν τη δυνατότητα διδασκαλίας των μαθηματικών σε αίθουσα με Η/Υ. Το 15,84% είχε ουδέτερη στάση στη συγκεκριμένη δήλωση και το υπόλοιπο 30,69% δήλωσε ότι δεν έχει πρόσβαση σε αίθουσα Η/Υ.



Γράφημα 7 Πρόσβαση σε εργαστήριο Η/Υ

Δήλωση 13 : Ο χώρος εργασίας μου (σχολείο), παρέχει τεχνική υποστήριξη όταν προκύπτουν προβλήματα.

Σε αυτή τη δήλωση, η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 40,6%) δήλωσε ουδετερότητα, θεωρώντας ότι η παρεχόμενη υποστήριξη βρίσκεται σε ένα μέτριο επίπεδο. Αντίστοιχα το 38,7% δήλωσε ότι υποστηρίζεται ικανοποιητικά όταν προκύπτουν τεχνικά προβλήματα, ενώ το υπόλοιπο 27,7% θεωρεί ότι η τεχνική υποστήριξη είναι από ελάχιστη έως μηδενική.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Διαφωνώ απόλυτα	10	9,9	9,9	9,9
	Διαφωνώ	18	17,8	17,8	27,7
	Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	41	40,6	40,6	68,3
	Συμφωνώ	25	24,8	24,8	93,1
	Συμφωνώ απόλυτα	7	6,9	6,9	100,0
	Total	101	100,0	100,0	

Πίνακας 7 Συχνότητες Δήλωσης 13

5.1.3 Χρήση της τεχνολογίας στη διδασκαλία των μαθηματικών

Ερώτηση 14 : Σε ποιο βαθμό χρησιμοποιείτε τεχνολογικά μέσα για την προετοιμασία της διδασκαλίας;

Το 3,96% των εκπαιδευτικών δήλωσε ότι δεν χρησιμοποιεί καθόλου τις νέες τεχνολογίες για την προετοιμασία της διδασκαλίας, ενώ το 21,78% τις χρησιμοποιεί ελάχιστα. Το 20,79% απάντησε

ότι χρησιμοποιεί αρκετά την τεχνολογία στο στάδιο της προετοιμασίας του μαθήματος, ενώ το 53,46% απάντησε από «Πολύ» έως «Πάρα Πολύ».

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	4	4,0	4,0	4,0
	Λίγο	22	21,8	21,8	25,7
	Αρκετά	33	32,7	32,7	58,4
	Πολύ	21	20,8	20,8	79,2
	Πάρα πολύ	21	20,8	20,8	100,0
	Total	101	100,0	100,0	

Πίνακας 8

Ερώτηση 15 : Σε ποιο βαθμό χρησιμοποιείτε τεχνολογικά μέσα κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας στην τάξη;

Το 12,9% των ερωτηθέντων δεν κάνει χρήση τεχνολογίας κατά τη διάρκεια του μαθήματος, ενώ το 34,7% κάνει χρήση σε μικρό βαθμό. Αντίστοιχα το 31,7% δήλωσε ότι χρησιμοποιεί αρκετά την τεχνολογία και το 20,8% απάντησε «Πολύ» και «Πάρα Πολύ».

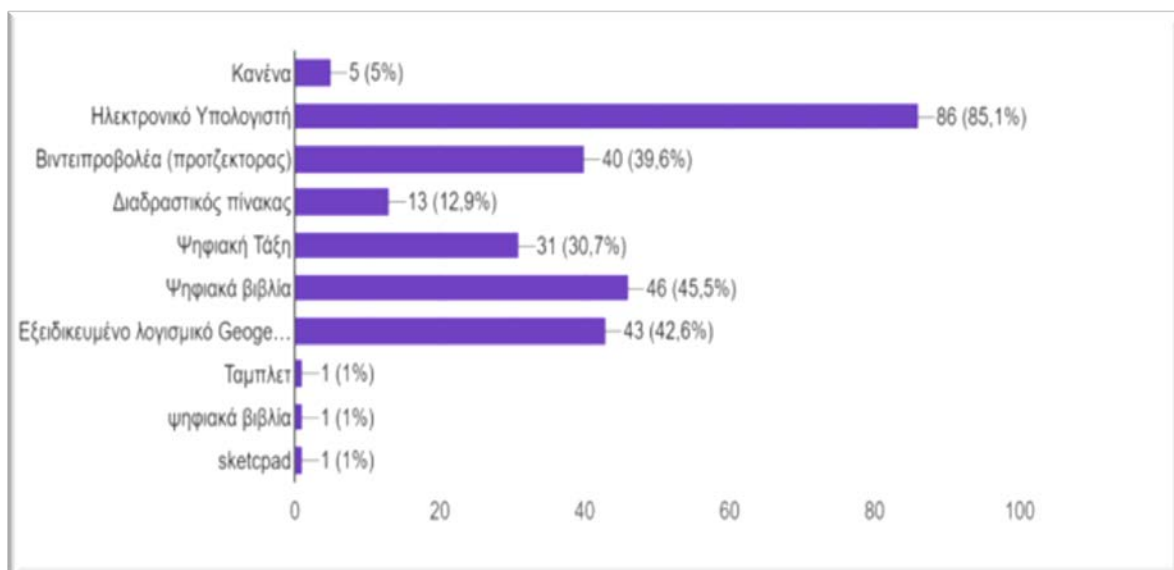
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	13	12,9	12,9	12,9
	Λίγο	35	34,7	34,7	47,5
	Αρκετά	32	31,7	31,7	79,2
	Πολύ	14	13,9	13,9	93,1
	Πάρα πολύ	7	6,9	6,9	100,0
	Total	101	100,0	100,0	

Πίνακας 9

Ερώτηση 16 : Ποια τεχνολογικά εργαλεία χρησιμοποιείτε για τη διδασκαλία ή/και την προετοιμασία του μαθήματος ;

Το δημοφιλέστερο τεχνολογικό εργαλείο που χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα είναι ο ηλεκτρονικός υπολογιστής με ποσοστό 85,1%. Επίσης το 45,5% των ερωτηθέντων χρησιμοποιεί ψηφιακά βιβλία, το 42,8% χρησιμοποιεί το πρόγραμμα Geogebra, το

ενώ το 39,6% χρησιμοποιεί βιντεοπροβολέα. Τέλος το 5% δήλωσε ότι δεν χρησιμοποιεί κανένα τεχνολογικό εργαλείο.

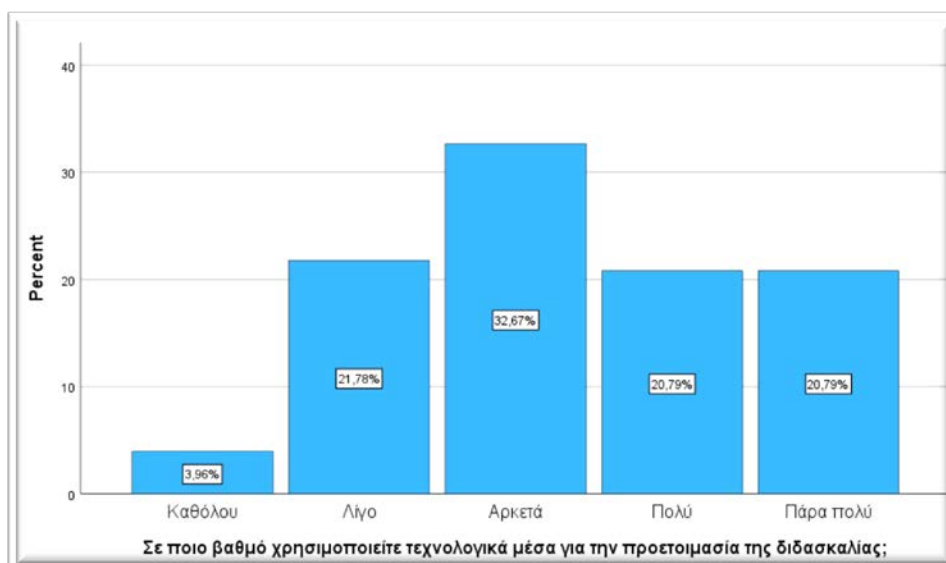


Γράφημα 8 Τεχνολογικά εργαλεία

Ερώτηση 17 : Σε ποιο βαθμό χρησιμοποιείτε εξειδικευμένα μαθηματικά λογισμικά (π.χ. Geogebra) για τη διδασκαλία και κατανόηση των μαθηματικών εννοιών στην τάξη;

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (ποσοστό 32,67%) απάντησε ότι χρησιμοποιεί σε μέτριο βαθμό διάφορα εξειδικευμένα μαθηματικά λογισμικά κατά τη διδασκαλία του μαθήματος, ενώ το 45,8%

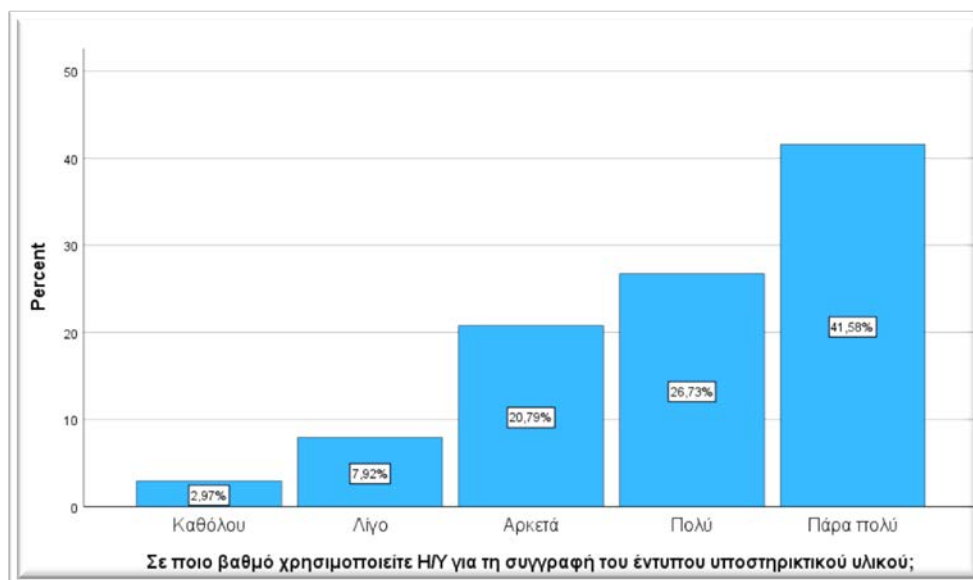
δήλωσε ότι κάνει συχνή χρήση (Πολύ, Πάρα Πολύ). Αντίθετα το 25,74% απάντησε ότι κάνει ελάχιστη χρήση έως καθόλου.



Γράφημα 9 Μαθηματικά λογισμικά

Ερώτηση 18 : Σε ποιο βαθμό χρησιμοποιείτε Η/Υ για τη συγγραφή του έντυπου υποστηρικτικού υλικού;

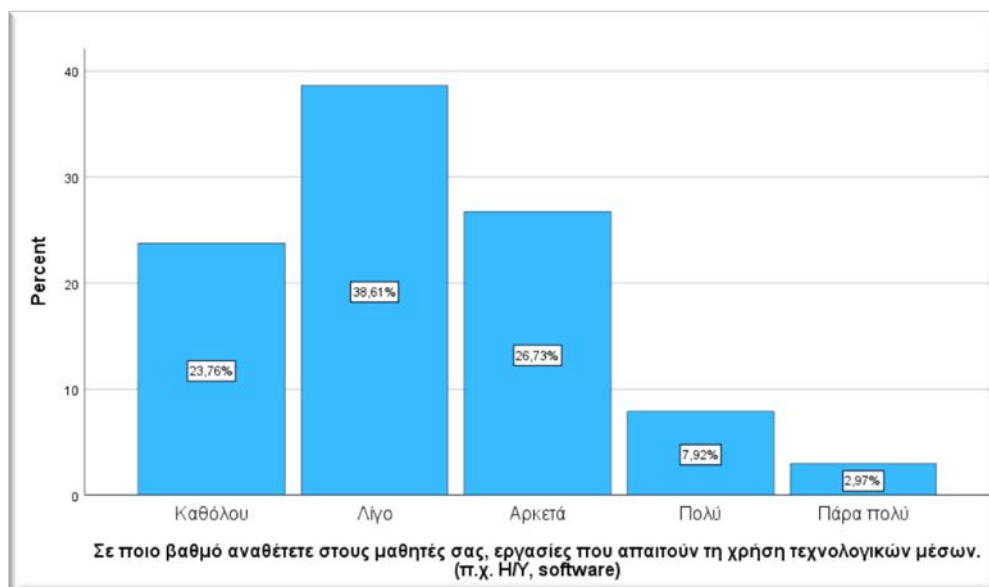
Μόνο το 2,97% των εκπαιδευτικών δήλωσε ότι δεν χρησιμοποιεί Η/Υ για τη συγγραφή του έντυπου διδακτικού υλικού. Επίσης η συντριπτική πλειοψηφία (89,1%) απάντησε ότι κάνει χρήση υπολογιστή από αρκετά έως πάρα πολύ.



Γράφημα 10 Συγγραφή με Η/Υ

Ερώτηση 19 : Σε ποιο βαθμό αναθέτετε στους μαθητές σας, εργασίες που απαιτούν τη χρήση τεχνολογικών μέσων.(π.χ. Η/Υ, software)

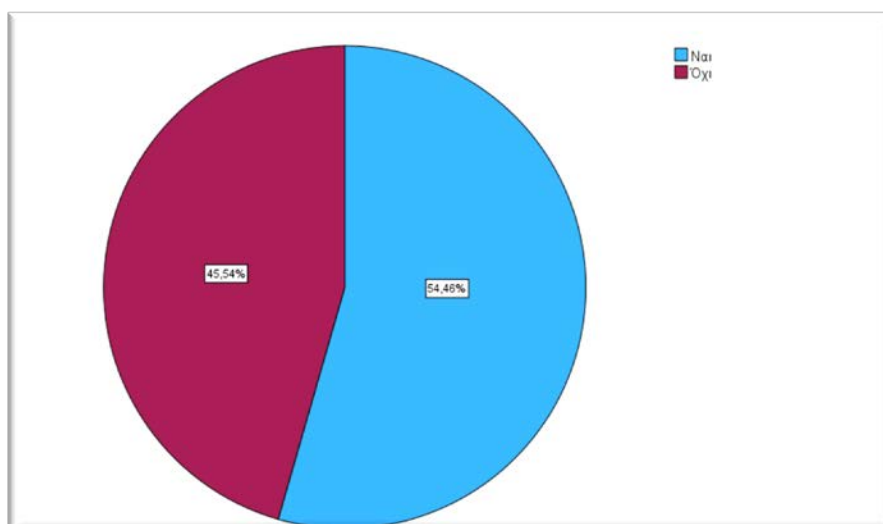
Σ' αυτή την ερώτηση οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί (ποσοστό 38,61%) απάντησαν ότι αναθέτουν ελάχιστα στους μαθητές τους εργασίες που απαιτούν τη χρήση τεχνολογικών μέσων, ενώ το 23,76% δήλωσε ότι δεν το κάνει καθόλου. Αντίστοιχα το υπόλοιπο 37,62% απάντησε ότι αναθέτει από «Αρκετά» έως «Πάρα Πολύ» τέτοιου είδους εργασίες στους μαθητές.



Γράφημα 11 Ανάθεση εργασιών

Ερώτηση 20 : Χρησιμοποιείτε πλατφόρμες ασύγχρονης εκπαίδευσης (e-class) για την υποστήριξη της διδασκαλίας

Οι 55 από τους 101 συμμετέχοντες (ποσοστό 54,5%) απάντησαν ότι χρησιμοποιούν πλατφόρμες ασύγχρονης εκπαίδευσης για την υποστήριξη της διδασκαλίας του μαθήματος.



Γράφημα 12 e class

5.1.4 Θετικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη χρήση της τεχνολογίας στη διδασκαλία και κατανόηση των μαθηματικών εννοιών

Δήλωση 21 : Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών βελτιώνει την άποψη των μαθητών για το μάθημα.

Το 81,2% των εκπαιδευτικών δήλωσε πως συμφωνεί με την άποψη ότι η χρήση της τεχνολογίας βελτιώνει την άποψη των μαθητών για το μάθημα, ενώ μόνο το 2% είχε αντίθετη άποψη.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Διαφωνώ απόλυτα	2	2,0	2,0	2,0
	Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	17	16,8	16,8	18,8
	Συμφωνώ	54	53,5	53,5	72,3
	Συμφωνώ απόλυτα	28	27,7	27,7	100,0
	Total	101	100,0	100,0	

Πίνακας 10

Δήλωση 22 : Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών δίνει ώθηση σε «αδιάφορους» μαθητές να συμμετέχουν πιο ενεργά στη διάρκεια του μαθήματος.

Το 76,2% των εκπαιδευτικών δήλωσε ότι συμφωνεί με την παραπάνω άποψη, ενώ το 21,8% είχε ουδέτερη θέση.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Διαφωνώ	2	2,0	2,0	2,0
	Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	22	21,8	21,8	23,8
	Συμφωνώ	48	47,5	47,5	71,3
	Συμφωνώ απόλυτα	29	28,7	28,7	100,0
	Total	101	100,0	100,0	

Πίνακας 11

Δήλωση 23 : Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν ευκολότερα τις μαθηματικές έννοιες και τους ορισμούς.

Το 72,3% των ερωτηθέντων απάντησε ότι συμφωνεί με τη συγκεκριμένη άποψη, ενώ το 21,8% δήλωσε ουδετερότητα.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Διαφωνώ απόλυτα	2	2,0	2,0	2,0
	Διαφωνώ	5	5,0	5,0	6,9
	Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	21	20,8	20,8	27,7
	Συμφωνώ	45	44,6	44,6	72,3
	Συμφωνώ απόλυτα	28	27,7	27,7	100,0
	Total	101	100,0	100,0	

Πίνακας 12

Δήλωση 24 : Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών παρέχει στους μαθητές τη δυνατότητα να προσεγγίσουν με μεγαλύτερη ευκολία δυσνόητα προβλήματα.

Το 67,3% των εκπαιδευτικών συμφώνησε ότι η χρήση της νέας τεχνολογίας δίνει τη δυνατότητα ευκολότερης προσέγγισης δυσνόητων προβλημάτων, το 21,8% κράτησε ουδέτερη στάση και το 10,9% διαφώνησε.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Διαφωνώ απόλυτα	1	1,0	1,0	1,0
	Διαφωνώ	10	9,9	9,9	10,9
	Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	22	21,8	21,8	32,7
	Συμφωνώ	47	46,5	46,5	79,2
	Συμφωνώ απόλυτα	21	20,8	20,8	100,0
	Total	101	100,0	100,0	

Πίνακας 13

Δήλωση 25 : Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών βοηθά τους μαθητές να συνδέσουν τις μαθηματικές έννοιες με την πραγματική ζωή.

Το 67,4% των ερωτηθέντων πιστεύει ότι η χρήση της τεχνολογίας στη διδασκαλία των Μαθηματικών δίνει στους μαθητές τη δυνατότητα να συνδέσουν τα μαθηματικά με την

πραγματική ζωή, ενώ το 19,8% δήλωσε ότι διαφωνεί με αυτή την άποψη. Το 12,9% δεν πήρε θέση.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Διαφωνώ απόλυτα	1	1,0	1,0	1,0
	Διαφωνώ	19	18,8	18,8	19,8
	Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	13	12,9	12,9	32,7
	Συμφωνώ	44	43,6	43,6	76,2
	Συμφωνώ απόλυτα	24	23,8	23,8	100,0
	Total	101	100,0	100,0	

Πίνακας 14

Δήλωση 26 : Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών δίνει στους μαθητές την ευκαιρία να εξερευνήσουν μόνοι τους τις μαθηματικές έννοιες (ανακαλυπτική-διερευνητική μάθηση).

Το 62,4% των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών συμφώνησε με την παραπάνω άποψη, ενώ το 20,8% διαφώνησε.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Διαφωνώ απόλυτα	7	6,9	6,9	6,9
	Διαφωνώ	14	13,9	13,9	20,8
	Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	17	16,8	16,8	37,6
	Συμφωνώ	43	42,6	42,6	80,2
	Συμφωνώ απόλυτα	20	19,8	19,8	100,0
	Total	101	100,0	100,0	

Πίνακας 15

Δήλωση 27 : Η χρήση των ψηφιακών εφαρμογών στη διδασκαλία των Μαθηματικών, βοηθά τους μαθητές να συνδέσουν διαφορετικές μορφές μαθηματικών αναπαραστάσεων μεταξύ τους (π.χ. αλγεβρικός τύπος και γραφική παράσταση συνάρτησης).

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών σε ποσοστό 85,1% θεωρεί ότι οι ψηφιακές εφαρμογές διευκολύνουν τους μαθητές να συνδέσουν διαφορετικές μορφές παραστάσεων μεταξύ τους. Μόνο το 2% διαφώνησε με αυτή τη δήλωση, ενώ το 12,9% κράτησε ουδέτερη θέση.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Διαφωνώ	2	2,0	2,0	2,0
	Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	13	12,9	12,9	14,9
	Συμφωνώ	59	58,4	58,4	73,3
	Συμφωνώ απόλυτα	27	26,7	26,7	100,0
	Total	101	100,0	100,0	

Πίνακας 16

Δήλωση 28 : Η εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, συνέβαλε ουσιαστικά στη διδασκαλία του μαθήματος των Μαθηματικών, κατά την περίοδο της πανδημίας.
Το 77,2% απάντησε ότι συμφωνεί με την παραπάνω δήλωση, ενώ το 9,9% απάντησε ότι διαφωνεί. Το υπόλοιπο 12,9% δήλωσε ουδετερότητα.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Διαφωνώ απόλυτα	1	1,0	1,0	1,0
	Διαφωνώ	9	8,9	8,9	9,9
	Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	13	12,9	12,9	22,8
	Συμφωνώ	39	38,6	38,6	61,4
	Συμφωνώ απόλυτα	39	38,6	38,6	100,0
	Total	101	100,0	100,0	

Πίνακας 17

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις των 8 δηλώσεων του ερωτηματολογίου που αξιολογούν τις θετικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση της τεχνολογίας στη διδασκαλία των μαθηματικών.

		Statistics			
		Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών [βελτιώνει την άποψη των μαθητών για το μάθημα.]	Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών [δίνει ώθηση σε «αδιάφορους» μαθητές να συμμετέχουν πιο ενεργά στη διάρκεια του μαθήματος.]	Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών [βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν ευκολότερα τις έννοιες και ορισμούς.]	Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών [παρέχει στους μαθητές τη δυνατότητα να προσεγγίσουν με μεγαλύτερη ευκολία δυσνόητα προβλήματα.]
N	Valid	101	101	101	101
	Missing	0	0	0	0
Mean		4,05	4,03	3,91	3,76
Std. Deviation		,792	,768	,928	,929

Πίνακας 18

		Statistics			
		Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών [βοηθά τους μαθητές να συνδέσουν τις μαθηματικές έννοιες με την πραγματική ζωή.]	Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών [δίνει στους μαθητές την ευκαιρία να εξερευνήσουν μόνοι τους τις μαθηματικές έννοιες (ανακαλυπτική-διερευνητική μάθηση).]	Η χρήση των ψηφιακών εφαρμογών στη διδασκαλία των Μαθηματικών, βοηθά τους μαθητές να συνδέσουν διαφορετικές μορφές μαθηματικών αναπαραστάσεων μεταξύ τους (π.χ. αλγεβρικός τύπος και γραφική παράσταση συνάρτησης).	Η εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, συνέβαλε ουσιαστικά στη διδασκαλία του μαθήματος των Μαθηματικών, κατά την περίοδο της πανδημίας.
N	Valid	101	101	101	101
	Missing	0	0	0	0
Mean		3,70	3,54	4,10	4,05
Std. Deviation		1,063	1,162	,686	,984

Πίνακας 19

Σημειώνεται ότι το εύρος των απαντήσεων είναι από 1 έως 5 με 1 = Διαφωνώ απόλυτα, 2 = Διαφωνώ, 3 = Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ, 4 = Συμφωνώ, 5 = Συμφωνώ Απόλυτα.

Από την παρατήρηση των δεδομένων προκύπτει ότι οι εκπαιδευτικοί συμφωνούν με όλες τις δηλώσεις (η μέση τιμή σε κάθε δήλωση είναι από 3,54 έως 4,1).

5.1.5 Περιοριστικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη χρήση της τεχνολογίας στη διδασκαλία και κατανόηση των μαθηματικών εννοιών

Δήλωση 29 : Η παραδοσιακή μέθοδος διδασκαλίας των μαθηματικών (πίνακας, βιβλίο, τετράδιο) υπερτερεί έναντι της διδασκαλίας με τη βοήθεια τεχνολογικών μέσων.

Το 45,5% των εκπαιδευτικών τάχθηκε υπέρ της διδασκαλίας με τεχνολογικά μέσα, το 14,9% τάχθηκε υπέρ της παραδοσιακής μεθόδου και το 39,6% δήλωσε ουδετερότητα.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Διαφωνώ απόλυτα	14	13,9	13,9	13,9
	Διαφωνώ	32	31,7	31,7	45,5
	Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	40	39,6	39,6	85,1
	Συμφωνώ	10	9,9	9,9	95,0
	Συμφωνώ απόλυτα	5	5,0	5,0	100,0
	Total	101	100,0	100,0	

Πίνακας 20

Δήλωση 30 : Η χρήση των τεχνολογικών εφαρμογών στη διδασκαλία των Μαθηματικών υποβαθμίζει τις απλές μαθηματικές δεξιότητες των μαθητών (π.χ. νοεροί υπολογισμοί).

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (ποσοστό 44,6%) θεωρεί ότι η χρήση τεχνολογικών μέσων δεν υποβαθμίζει τις απλές αριθμητικές δεξιότητες των μαθητών, ενώ το 31,7% δεν πήρε θέση σε αυτή τη δήλωση. Αντίθετα το 23,7% συμφώνησε με την άποψη ότι η χρήση τεχνολογικών δεν ευνοεί την ανάπτυξη των απλών δεξιοτήτων.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Διαφωνώ απόλυτα	10	9,9	9,9	9,9
	Διαφωνώ	35	34,7	34,7	44,6
	Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	32	31,7	31,7	76,2
	Συμφωνώ	17	16,8	16,8	93,1
	Συμφωνώ απόλυτα	7	6,9	6,9	100,0
	Total	101	100,0	100,0	

Πίνακας 21

Δήλωση 31 : Η χρήση των τεχνολογικών εφαρμογών στη διδασκαλία των Μαθηματικών δεν εμπλέκει τους μαθητές στη διαδικασία της βαθύτερης κατανόησης των σύνθετων μαθηματικών εννοιών.

Το 61,8% των συμμετεχόντων δήλωσε ότι διαφωνεί με την παραπάνω δήλωση και το 24,8% κράτησε ουδέτερη στάση. Αντίθετα το 13,9% πιστεύει ότι η αξιοποίηση των τεχνολογικών μέσων δεν υποβοηθά την κατανόηση σύνθετων μαθηματικών εννοιών.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Διαφωνώ απόλυτα	17	16,8	16,8	16,8
	Διαφωνώ	45	44,6	44,6	61,4
	Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	25	24,8	24,8	86,1
	Συμφωνώ	12	11,9	11,9	98,0
	Συμφωνώ απόλυτα	2	2,0	2,0	100,0
	Total	101	100,0	100,0	

Πίνακας 22

Δήλωση 32 : Η χρήση των τεχνολογικών εφαρμογών στη διδασκαλία των Μαθηματικών υποβαθμίζει το ρόλο του εκπαιδευτικού κατά τη μαθησιακή διαδικασία..]

Η συντριπτική πλειοψηφία των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών (ποσοστό 80,2%) διαφώνησε με την άποψη ότι η χρήση της τεχνολογίας υποβαθμίζει το ρόλο του εκπαιδευτικού, το 17,8% δήλωσε ουδετερότητα ενώ μόνο το 2% συμφώνησε με αυτή την άποψη.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Διαφωνώ απόλυτα	22	21,8	21,8	21,8
	Διαφωνώ	59	58,4	58,4	80,2
	Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	18	17,8	17,8	98,0
	Συμφωνώ	2	2,0	2,0	100,0
	Total	101	100,0	100,0	

Πίνακας 23

Δήλωση 33 : Η χρήση των τεχνολογικών εφαρμογών στη διδασκαλία των Μαθηματικών δεν ευνοεί την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης των μαθητών.

Το 70,3% των ερωτηθέντων διαφώνησε με την παραπάνω δήλωση, ενώ το 10,9% συμφώνησε με αυτή. Το 18,8% δήλωσε ουδετερότητα.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Διαφωνώ απόλυτα	23	22,8	22,8	22,8
	Διαφωνώ	48	47,5	47,5	70,3
	Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	19	18,8	18,8	89,1
	Συμφωνώ	8	7,9	7,9	97,0
	Συμφωνώ απόλυτα	3	3,0	3,0	100,0
	Total	101	100,0	100,0	

Πίνακας 24

Δήλωση 34 : Η εξοικείωση των μαθητών με τα τεχνολογικά μέσα αφαιρεί πολύτιμο χρόνο από το διαθέσιμο για τη διδασκαλία του μαθήματος.

Το 50,5% των εκπαιδευτικών απάντησε ότι ο χρόνος που απαιτείται για την εξοικείωση των μαθητών με τα τεχνολογικά μέσα δεν λειτουργεί εις βάρος της διδασκαλίας του μαθήματος. Ωστόσο το 20,8% των εκπαιδευτικών είχε αντίθετη άποψη, ενώ το 28,7% δήλωσε ουδετερότητα.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Διαφωνώ απόλυτα	11	10,9	10,9	10,9
	Διαφωνώ	40	39,6	39,6	50,5
	Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	29	28,7	28,7	79,2
	Συμφωνώ	15	14,9	14,9	94,1
	Συμφωνώ απόλυτα	6	5,9	5,9	100,0
	Total	101	100,0	100,0	

Πίνακας 25

Στους παρακάτω πίνακες δίνονται οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις των 8 δηλώσεων του ερωτηματολογίου που αξιολογούν τις θετικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση της τεχνολογίας στη διδασκαλία των μαθηματικών.

Το εύρος των απαντήσεων είναι από 1 έως 5 με 1 = Διαφωνώ απόλυτα, 2 = Διαφωνώ, 3 = Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ, 4 = Συμφωνώ, 5 = Συμφωνώ Απόλυτα.

Η μέση τιμή κάθε δήλωσης είναι μικρότερη από την τιμή 3 και δείχνει ότι οι εκπαιδευτικοί συνολικά διαφωνούν με τις παραπάνω πεποιθήσεις.

Statistics				
		Η παραδοσιακή μέθοδος διδασκαλίας των μαθηματικών (πίνακας, βιβλίο, τετράδιο) υπερτερεί έναντι της διδασκαλίας με τη βοήθεια τεχνολογικών μέσων.	Η χρήση των τεχνολογικών εφαρμογών στη διδασκαλία των Μαθηματικών [υποβαθμίζει τις απλές μαθηματικές δεξιότητες των μαθητών (π.χ. νοεροί υπολογισμοί).]	Η χρήση των τεχνολογικών εφαρμογών στη διδασκαλία των Μαθηματικών [δεν εμπλέκει τους μαθητές στη διαδικασία της βαθύτερης κατανόησης των σύνθετων μαθηματικών εννοιών.]
N	Valid	101	101	101
	Missing	0	0	0
Mean		2,60	2,76	2,38
Std. Deviation		1,011	1,069	,968

Πίνακας 26

Statistics				
		Η χρήση των τεχνολογικών εφαρμογών στη διδασκαλία των Μαθηματικών [υποβαθμίζει το ρόλο του εκπαιδευτικού κατά τη μαθησιακή διαδικασία.]	Η χρήση των τεχνολογικών εφαρμογών στη διδασκαλία των Μαθηματικών [δεν ευνοεί την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης των μαθητών.]	Η εξοικείωση των μαθητών με τα τεχνολογικά μέσα αφαιρεί πολύτιμο χρόνο από το διαθέσιμο για τη διδασκαλία του μαθήματος.
N	Valid	101	101	101
	Missing	0	0	0
Mean		2,00	2,21	2,65
Std. Deviation		,693	,983	1,053

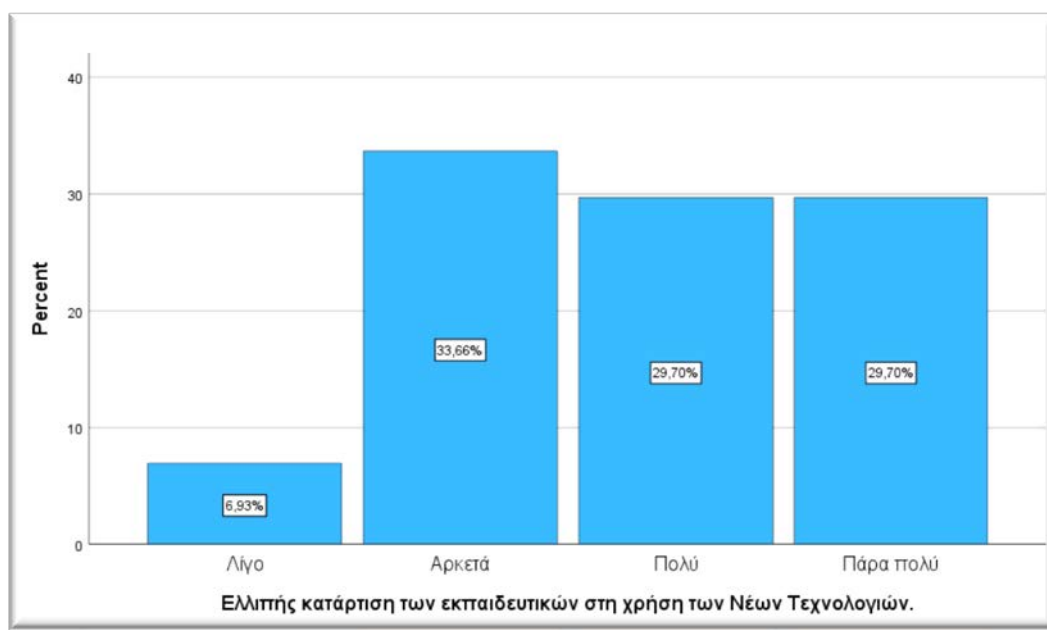
Πίνακας 27

5.1.6 Παράγοντες που αποτρέπουν την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία και κατανόηση των μαθηματικών εννοιών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση

A) Ενδογενείς παράγοντες

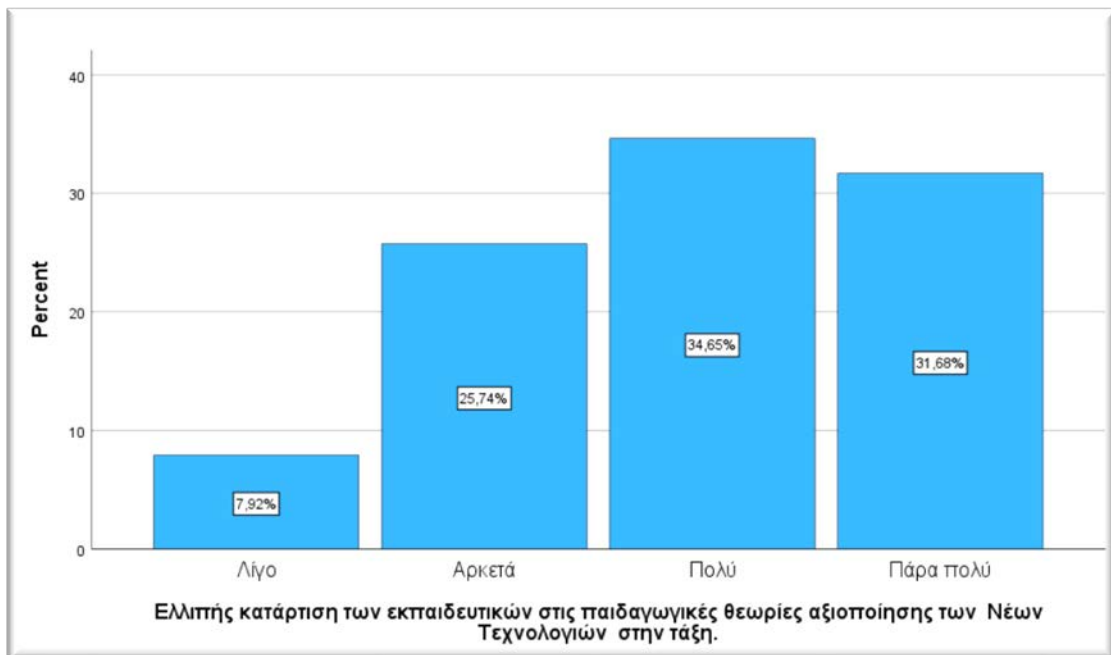
Σε ποιο βαθμό θεωρείται ότι οι παρακάτω λόγοι αποτρέπουν την ουσιαστική εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία των μαθηματικών στα σημερινά ελληνικά σχολεία :

- Ελλιπής κατάρτιση των εκπαιδευτικών στη χρήση των Νέων Τεχνολογιών
Μόλις το 6% των ερωτηθέντων θεωρεί ότι η ελλιπής κατάρτιση των εκπαιδευτικών δεν αποτελεί εμπόδιο για την αξιοποίηση της τεχνολογίας στη διδασκαλία. Αντίθετα το 59,4% δήλωσε ότι η ελλιπής τεχνολογική κατάρτιση αποτελεί σημαντικό εμπόδιο, ενώ το 33,6% θεωρεί ότι είναι εμπόδιο ήπιου βαθμού.



Γράφημα 13 Ελλιπής τεχνολογική κατάρτιση

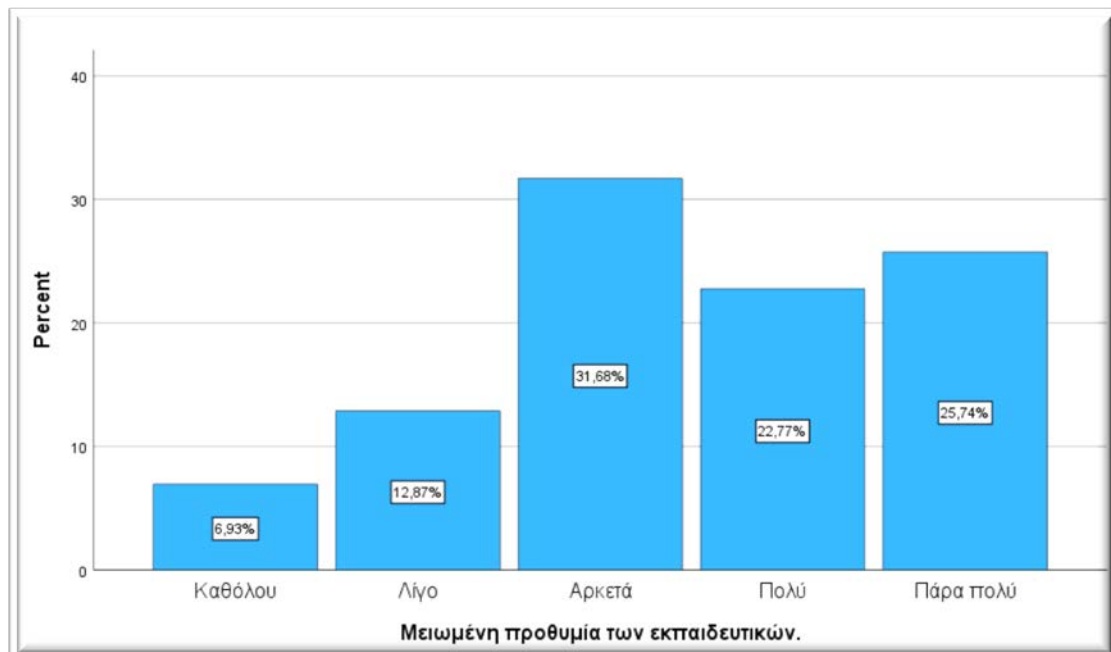
- Ελλιπής κατάρτιση των εκπαιδευτικών στις παιδαγωγικές θεωρίες αξιοποίησης των Νέων Τεχνολογιών στην τάξη.
Το 92,05% των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα απάντησαν ότι η ελλιπής κατάρτιση των εκπαιδευτικών στις κατάλληλες παιδαγωγικές θεωρίες είναι εμπόδιο για την αξιοποίηση των τεχνολογικών μέσων (με βαθμό Αρκετά, Πολύ, Πάρα Πολύ). Αντίθετα το 7,95% θεωρεί ότι δεν αποτελεί σοβαρό εμπόδιο.



Γράφημα 14 Ελλιπής παιδαγωγική κατάρτιση

- Μειωμένη προθυμία των εκπαιδευτικών.

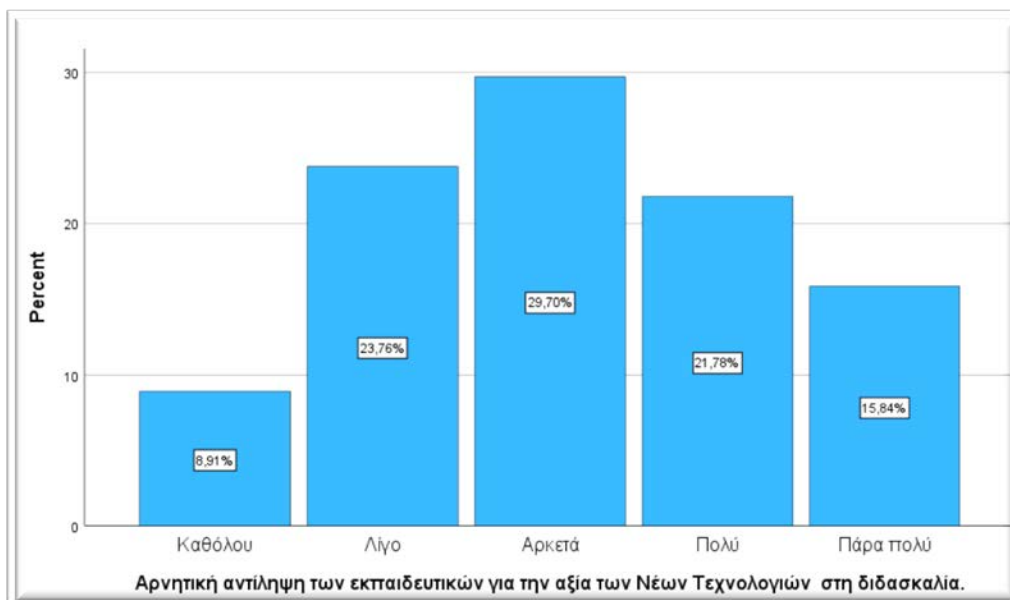
Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (ποσοστό 48,44%) θεωρεί ότι η μειωμένη προθυμία των εκπαιδευτικών αποτελεί σοβαρό εμπόδιο. Το 31,68% απάντησε ότι είναι ήπιου βαθμού εμπόδιο, ενώ το 19,8% θεωρεί ότι δεν είναι σημαντικό εμπόδιο.



Γράφημα 15 Προθυμία

- Αρνητική αντίληψη των εκπαιδευτικών για την αξία των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία

Το 32,67% των συμμετεχόντων απάντησε ότι οι αρνητικές αντιλήψεις των εκπαιδευτικών δεν αποτελούν σοβαρό πρόβλημα για την αξιοποίηση της τεχνολογίας. Αντίθετα το υπόλοιπο 67,33% απάντησε ότι ο συγκεκριμένος παράγοντας αποτελεί από μέτριου έως υψηλού βαθμού εμπόδιο.



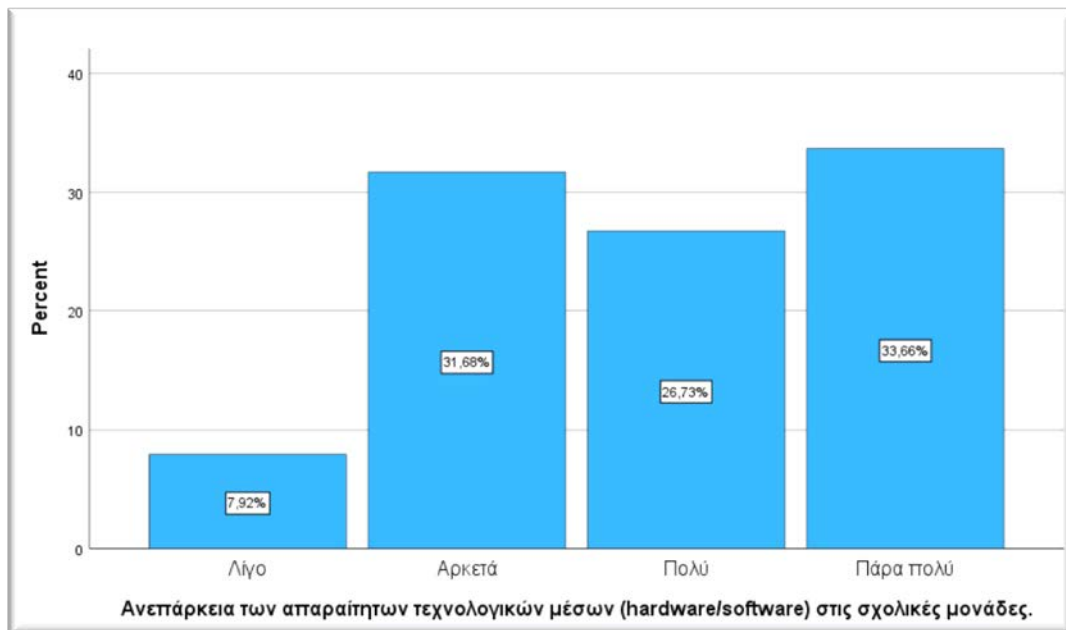
Γράφημα 16 Αρνητικές αντιλήψεις

B) Εξωγενείς παράγοντες

Σε ποιο βαθμό θεωρείται ότι οι παρακάτω λόγοι αποτρέπουν την ουσιαστική εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία των μαθηματικών στα σημερινά ελληνικά σχολεία :

- Ανεπάρκεια των απαραίτητων τεχνολογικών μέσων στις σχολικές μονάδες.

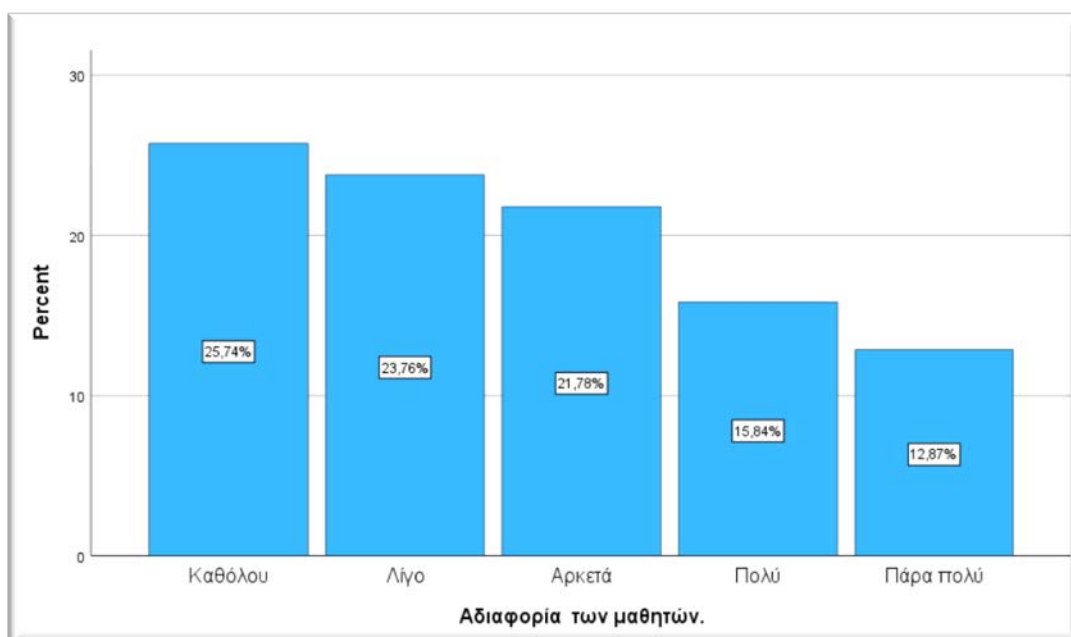
Μόνο το 7,9% των εκπαιδευτικών απάντησε ότι η ανεπάρκεια σε τεχνολογικό εξοπλισμό δεν αποτελεί σοβαρό πρόβλημα για τη χρήση της τεχνολογίας κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών . Το υπόλοιπο 92,1% θεωρεί ότι είναι υπολογίσιμο εμπόδιο στην εφαρμογή της τεχνολογίας. Μάλιστα το 60,39% απάντησε ότι είναι πολύ έως πάρα πολύ σημαντικό πρόβλημα.



Γράφημα 17 Ανεπάρκεια μέσων

- Αδιαφορία των μαθητών

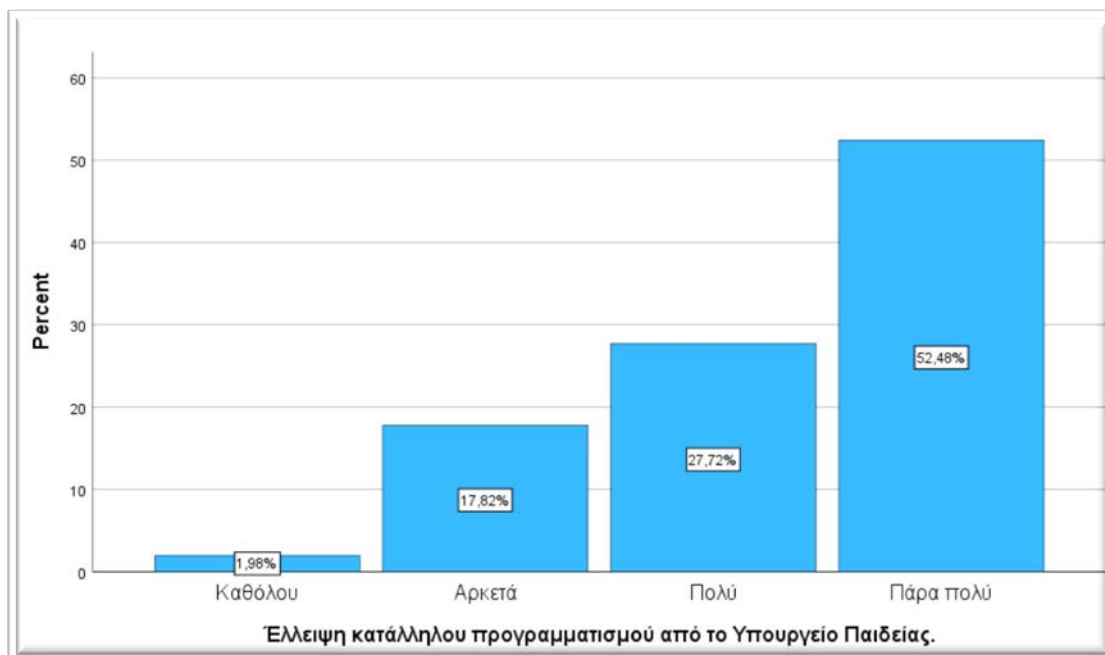
Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (ποσοστό 49,5%) απάντησε ότι η αδιαφορία των μαθητών δεν αποτελεί ουσιαστικό εμπόδιο για την αξιοποίηση της τεχνολογίας στη μαθηματική εκπαίδευση. Το 21,78% δήλωσε ότι αποτελεί εμπόδιο σε μέτριο βαθμό, ενώ το 28,71% θεωρεί ότι είναι σημαντικό εμπόδιο.



Γράφημα 18 Αδιαφορία μαθητών

- Έλλειψη κατάλληλου προγραμματισμού από το Υπουργείο Παιδείας.

Η συντριπτική πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 80,2%) θεωρεί ότι η έλλειψη κατάλληλου σχεδιασμού από το Υπουργείο Παιδείας αποτελεί σε μεγάλο βαθμό τροχόπεδη στην ουσιαστική εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία των μαθηματικών.



Γράφημα 19 Υπουργείο Παιδείας

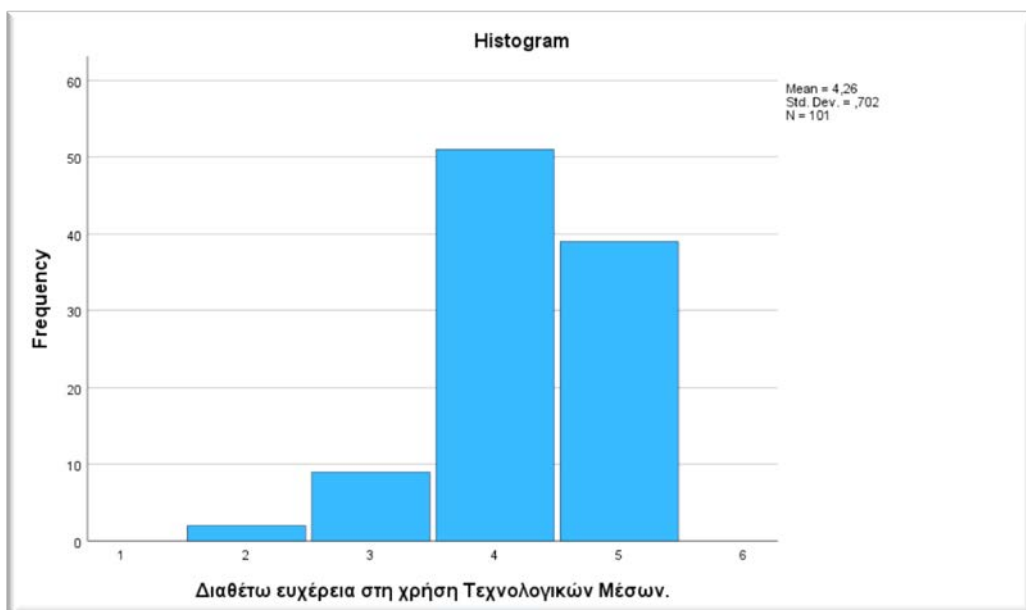
5.2 Απαντήσεις Ερευνητικών Ερωτημάτων

5.2.1 1^ο Ερευνητικό ερώτημα

Σε ποιο βαθμό οι εκπαιδευτικοί της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι εξοικειωμένοι στην καθημερινότητα τους με τη χρήση των νέων τεχνολογιών ; Υπάρχει εξάρτηση του βαθμού εξοικείωσης με το δημογραφικό χαρακτηριστικό της ηλικίας;

Η ευχέρεια των εκπαιδευτικών στη χρήση των τεχνολογικών εργαλείων περιγράφεται από τη Δήλωση 8 του ερωτηματολογίου «Διαθέτω ευχέρεια στη χρήση Τεχνολογικών Μέσων» με εύρος απαντήσεων από 1 έως 5.

(1 = Διαφωνώ απόλυτα, 2 = Διαφωνώ, 3 = Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ, 4 = Συμφωνώ, 5 = Συμφωνώ Απόλυτα)

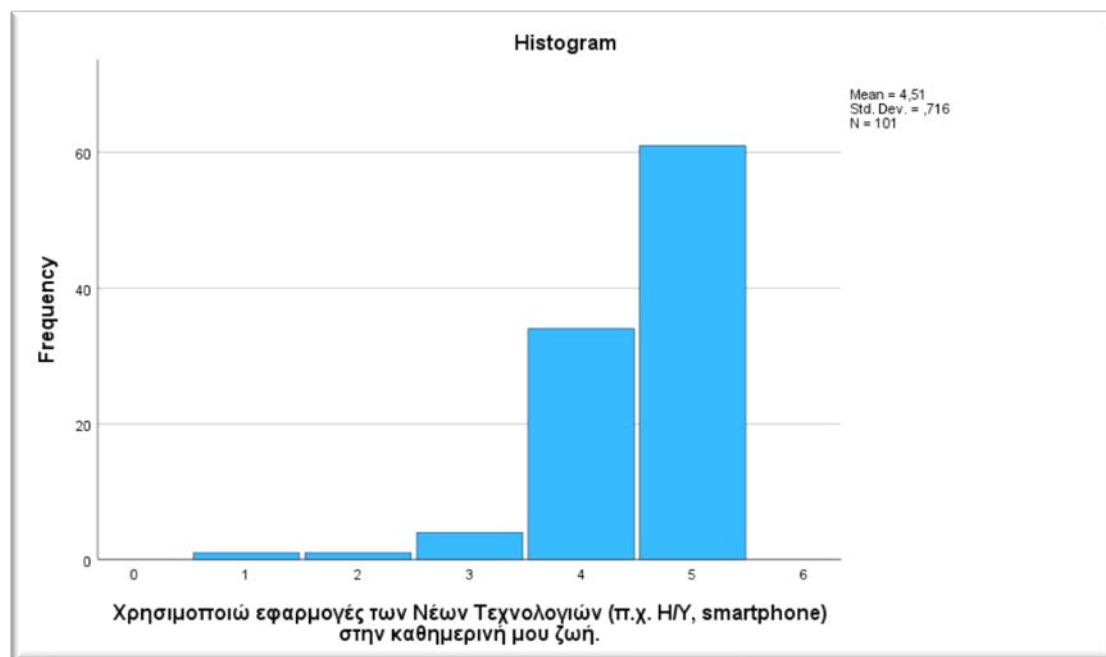


Γράφημα 20 Ιστόγραμμα Συχνοτήτων Δήλωσης 8

Από το Γράφημα 20 διαπιστώνεται ότι η μέση τιμή της μεταβλητής που αντιστοιχεί στη συγκεκριμένη δήλωση είναι 4,26 και υποδηλώνει ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν υψηλό επίπεδο ευχέρειας στη χρήση τεχνολογικών μέσων.

Ο βαθμός χρησιμοποίησης εφαρμογών τεχνολογίας από τους εκπαιδευτικούς στην καθημερινή τους ζωή περιγράφεται από τη Δήλωση 9 του ερωτηματολογίου «Χρησιμοποιώ εφαρμογές των Νέων Τεχνολογιών (π.χ. Η/Υ, smartphone) στην καθημερινή μου ζωή» με εύρος απαντήσεων από 1 έως 5.

(1 = Διαφωνώ απόλυτα, 2 = Διαφωνώ, 3 = Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ, 4 = Συμφωνώ, 5 = Συμφωνώ Απόλυτα)



Γράφημα 21 Ιστόγραμμα Συχνοτήτων Δήλωσης 9

Από το Γράφημα 21 διαπιστώνεται ότι ο μέσος όρος που αντιστοιχεί στην κλίμακα της Δήλωσης 9 είναι 4,51 και δείχνει ότι οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν σε υψηλό βαθμό την τεχνολογία στην καθημερινότητά τους.

Συμπερασματικά από τα δεδομένα της περιγραφικής στατιστικής ανάλυσης των 2 παραπάνω δηλώσεων διαφαίνεται ότι οι εκπαιδευτικοί της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι απόλυτα εξοικειωμένοι στην καθημερινότητά τους με τη χρήση της τεχνολογίας.

Έλεγχος εξάρτησης του βαθμού ευχέρειας των εκπαιδευτικών στη χρήση της τεχνολογίας σε σχέση με την ηλικία

Εφαρμόστηκε στο SPSS το κριτήριο χ^2 (chi square test) για την μεταβλητή της ηλικίας και τη μεταβλητή της Δήλωσης 8 «Διαθέτω ευχέρεια στη χρήση Τεχνολογικών Μέσων».

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,370	9	,497
Likelihood Ratio	8,728	9	,463
Linear-by-Linear Association	2,018	1	,155
N of Valid Cases	101		

Πίνακας 28

Από τον πίνακα 8 που προέκυψε από το SPSS δεν φαίνεται να υπάρχει σημαντική επίδραση του φύλου στο επίπεδο ευχέρειας των εκπαιδευτικών στη χρήση τεχνολογικών μέσων. ($p=0.497 > 0.05$)

Έλεγχος εξάρτησης του βαθμού χρησιμοποίησης εφαρμογών τεχνολογίας από τους εκπαιδευτικούς στην καθημερινή τους ζωή σε σχέση με την ηλικία.

Εφαρμόστηκε στο SPSS το κριτήριο χ^2 (chi square test) για την μεταβλητή της ηλικίας και τη μεταβλητή της Δήλωσης 9 «Χρησιμοποιώ εφαρμογές των Νέων Τεχνολογιών (π.χ. Η/Υ, smartphone) στην καθημερινή μου ζωή»

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	12,902	12	,376
Likelihood Ratio	14,186	12	,289
Linear-by-Linear Association	6,825	1	,009
N of Valid Cases	101		

Πίνακας 29

Από τον πίνακα 9 που προέκυψε από το SPSS δεν φαίνεται να επηρεάζεται ο βαθμός χρησιμοποίησης εφαρμογών τεχνολογίας των εκπαιδευτικών στην καθημερινή τους ζωή από τον παράγοντα ηλικία. ($p=0.376 > 0.05$)

5.2.2 2^ο Ερευνητικό ερώτημα

Σε ποιο βαθμό, σύμφωνα με τις απόψεις των εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, οι σχολικές μονάδες διαθέτουν τις απαιτούμενες συνθήκες για την αξιοποίηση της τεχνολογίας; Υπάρχει εξάρτηση αυτών των απόψεων με το φύλο και τα έτη προϋπηρεσίας των εκπαιδευτικών;

Ο βαθμός διαθεσιμότητας των απαιτούμενων πόρων στα σχολεία για την αξιοποίηση της τεχνολογίας στη διδασκαλία των μαθηματικών, σύμφωνα με την άποψη των εκπαιδευτικών, περιγράφεται από τις παρακάτω δηλώσεις του ερωτηματολογίου :

- a) Δήλωση 10 «Ο χώρος εργασίας μου (σχολείο), διαθέτει τις απαραίτητες υποδομές για τη διδασκαλία του μαθήματος των μαθηματικών με τη στήριξη των νέων τεχνολογιών».
- b) Δήλωση 11 «Ο χώρος εργασίας μου (σχολείο), διαθέτει γρήγορη σύνδεση στο διαδίκτυο».
- c) Δήλωση 12 «Ο χώρος εργασίας μου (σχολείο), παρέχει τη δυνατότητα διδασκαλίας του μαθήματος σε εργαστήριο».
- d) Δήλωση 12 «Ο χώρος εργασίας μου (σχολείο), παρέχει τεχνική υποστήριξη όταν προκύπτουν προβλήματα».

Οι απαντήσεις των παραπάνω μεταβλητών είναι σε πενταβάθμια κλίμακα Likert με 1 = Διαφωνώ απόλυτα, 2 = Διαφωνώ, 3 = Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ, 4 = Συμφωνώ, 5 = Συμφωνώ Απόλυτα.

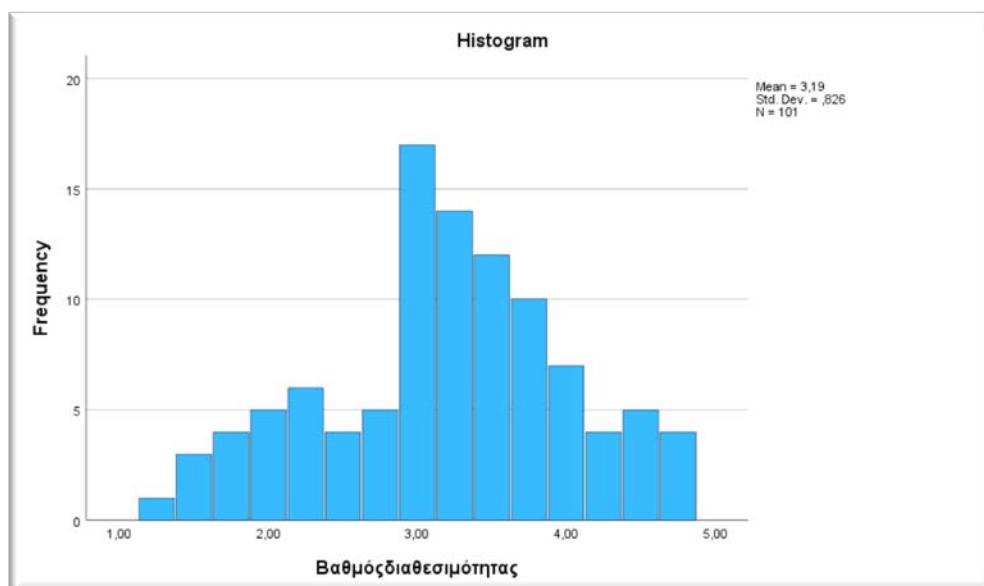
Πραγματοποιήθηκε ανάλυση εσωτερικής συνοχής με τον συντελεστή εσωτερικής αξιοπιστίας και συνέπειας Cronbach's Alpha

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,711	,721	4

Πίνακας 30

Από το συντελεστή εσωτερικής αξιοπιστίας Cronbach's Alpha ($\alpha=0.711 > 0.05$) διαφαίνεται ότι οι 4 εξεταζόμενες μεταβλητές έχουν αποδεκτό επίπεδο αξιοπιστίας.

Οι μεταβλητές αυτές συγκροτούν την κλίμακα *Βαθμός Διαθεσιμότητας απαιτούμενου εξοπλισμού*. Με τη βοήθεια του SPSS δημιουργήθηκε η αντίστοιχη μεταβλητή «Βαθμός Διαθεσιμότητας».



Γράφημα 22 Ιστόγραμμα Βαθμός Διαθεσιμότη

Statistics

Βαθμός Διαθεσιμότητας

N	Valid	101
	Missing	0
Mean		3,1931
Std. Deviation		,82605

Πίνακας 31 Μέση Τιμή Βαθμός Διαθεσιμότητας

Από τα στοιχεία περιγραφικής στατιστικής της μεταβλητής «Βαθμός Διαθεσιμότητας» (Γράφημα 22, Πίνακας 31), φαίνεται ότι οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι έχουν στη διάθεση τους τα απαιτούμενα μέσα, αλλά όχι σε τόσο υψηλό βαθμό. Η μέση τιμή της μεταβλητής είναι περίπου 3,2 και βρίσκεται κοντά στη δήλωση ουδετερότητας της πενταβάθμιας κλίμακας Likert.

Έλεγχος κανονικότητας για τη μεταβλητή «Βαθμός Διαθεσιμότητας»

Στον πίνακα 12 παρουσιάζονται τα δεδομένα από τον έλεγχο κανονικότητας στο SPSS για τη μεταβλητή.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Βαθμός διαθεσιμότητας	,130	101	<,001	,973	101	,038

a. Lilliefors Significance Correction

Πίνακας 32

Από την παρατήρηση του συντελεστής Shapiro-Wilk ($p=0.038 < 0.05$) διαφαίνεται ότι η μεταβλητή «Βαθμός Διαθεσιμότητας»_δεν ακολουθεί κανονική κατανομή.

Έλεγχος εξάρτησης των απόψεων των εκπαιδευτικών για τη διαθεσιμότητα πόρων στα σχολεία με τον παράγοντα φύλο.

Στον πίνακα 13 παρουσιάζονται τα δεδομένα από το μη παραμετρικό έλεγχο Mann-Whitney των μεταβλητών «Βαθμός Διαθεσιμότητας» με τη μεταβλητή Φύλο

Independent-Samples Mann-Whitney U Test Summary	
Total N	101
Mann-Whitney U	1467,000
Wilcoxon W	3120,000
Test Statistic	1467,000
Standard Error	145,189
Standardized Test Statistic	1,467
Asymptotic Sig.(2-sided test)	,142

Πίνακας 33

Από το στατιστικό Mann-Whitney ($sig.=0.142 > 0.05$) συμπεραίνεται ότι οι απόψεις των εκπαιδευτικών για τη διαθεσιμότητα πόρων στα ελληνικά στα σχολεία δεν εξαρτώνται από τον παράγοντα φύλο.

Έλεγχος εξάρτησης των απόψεων των εκπαιδευτικών για τη διαθεσιμότητα πόρων στα σχολεία με τον παράγοντα έτη προϋπηρεσίας.

Για τη διερεύνηση της ύπαρξης εξάρτησης μεταξύ των 2 παραγόντων, διεξήχθη μη παραμετρικός έλεγχος Kruskal-Wallis (Πίνακας 14)

Independent-Samples Kruskal-Wallis Test Summary

Total N	101
Test Statistic	3,656 ^a
Degree Of Freedom	4
Asymptotic Sig.(2-sided test)	,455

a. The test statistic is adjusted for ties.

Πίνακας 34

Από το στατιστικό του τεστ ($p=0.455 > 0.05$) φαίνεται ότι τα έτη προϋπηρεσίας των εκπαιδευτικών δεν επηρεάζουν τις απόψεις τους σχετικά με το βαθμό διαθεσιμότητας τεχνολογικών πόρων στις σχολικές μονάδες.

5.2.3 3^ο Ερευνητικό ερώτημα

Αξιοποιούν οι εκπαιδευτικοί της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης τις νέες τεχνολογίες στη διδασκαλία του μαθήματος ; Εντοπίζονται διαφοροποιήσεις στο βαθμό αξιοποίησης της τεχνολογίας ως προς το φύλο, την ηλικία, τα έτη προϋπηρεσίας και το επίπεδο επιμόρφωσης Τ.Π.Ε.;

Ο βαθμός αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών από τους μαθηματικούς της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης περιγράφεται από τις παρακάτω ερωτήσεις του ερωτηματολογίου :

- i. Ερώτηση 14 «Σε ποιο βαθμό χρησιμοποιείτε τεχνολογικά μέσα για την προετοιμασία της διδασκαλίας ;»
- ii. Ερώτηση 15 «Σε ποιο βαθμό χρησιμοποιείτε τεχνολογικά μέσα κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας στην τάξη;»
- iii. Ερώτηση 17 «Σε ποιο βαθμό χρησιμοποιείτε εξειδικευμένα μαθηματικά λογισμικά (π.χ. Geogebra) για τη διδασκαλία και κατανόηση των μαθηματικών εννοιών στην τάξη;»
- iv. Ερώτηση 18 «Σε ποιο βαθμό χρησιμοποιείτε Η/Υ για τη συγγραφή του έντυπου υποστηρικτικού υλικού;»
- v. Ερώτηση 19 «Σε ποιο βαθμό αναθέτετε στους μαθητές σας, εργασίες που απαιτούν τη χρήση τεχνολογικών μέσων (π.χ. Η/Υ, software) ;»

Οι απαντήσεις των παραπάνω μεταβλητών είναι σε πενταβάθμια κλίμακα Likert με 1 = Καθόλου, 2 = Λίγο, 3 = Αρκετά, 4 = Πολύ, 5 = Πάρα πολύ.

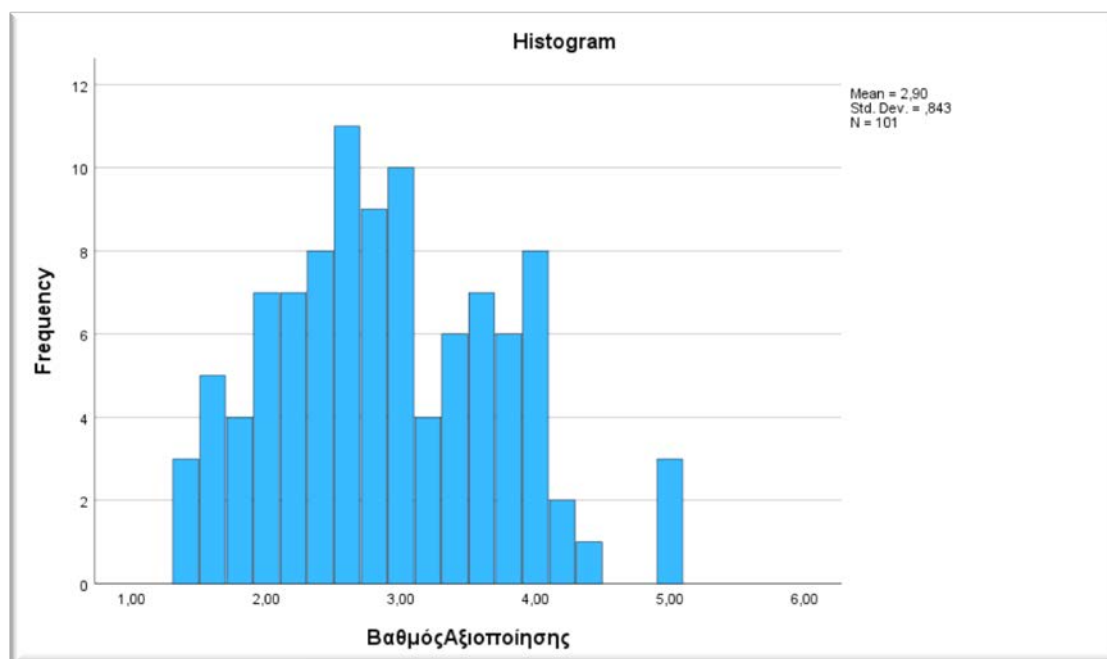
Από τον συντελεστή αξιοπιστίας Cronbach's Alpha της ανάλυσης εσωτερικής συνοχής για τις μεταβλητές των 5 παραπάνω ερωτήσεων, αποκαλύφθηκε ότι αυτές έχουν αποδεκτό επίπεδο συνοχής ($\alpha=0.801 > 0.7$).

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,801	,804	5

Πίνακας 35

Έτσι με τη βοήθεια του SPSS διαμορφώθηκε μια καινούργια μεταβλητή «ΒαθμόςΑξιοποίησης» για την περιγραφή του βαθμού αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών από τους εκπαιδευτικούς στη διδασκαλία των μαθηματικών.

Από τα στοιχεία της στατιστικής ανάλυσης αυτής της μεταβλητής (Γράφημα 23), προκύπτει ότι οι εκπαιδευτικοί αξιοποιούν σε σχετικά μέτριο βαθμό τις νέες τεχνολογίες, καθώς η μέση τιμή της μεταβλητής είναι πολύ κοντά στην τιμή 3 που δηλώνει ουδετερότητα.



Γράφημα 23

Επίσης διενεργήθηκε έλεγχος κανονικότητας για την καινούργια μεταβλητή «ΒαθμόςΑξιοποίησης» (πίνακας 36) και αποκαλύφθηκε ότι δεν ακολουθεί κανονική κατανομή καθώς το στατιστικό Shapiro-Wilk είναι $0.041 < 0.05$.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ΒαθμόςΑξιοποίησης	,086	101	,063	,974	101	,041

a. Lilliefors Significance Correction

Πίνακας 36

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ΒαθμόςΑξιοποίησης	,086	101	,063	,974	101	,041

a. Lilliefors Significance Correction

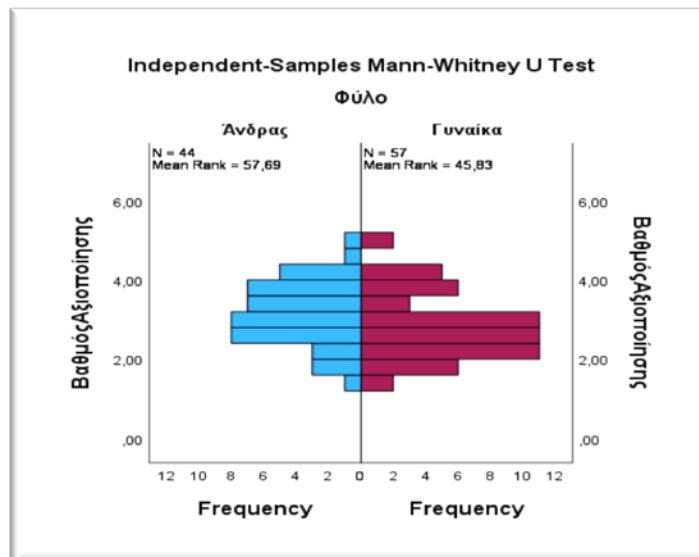
Συσχέτιση φύλου με το βαθμό αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών από τους εκπαιδευτικούς στη διδασκαλία των μαθηματικών.

Για τη διερεύνηση αυτής της συσχέτισης διενεργήθηκε μη παραμετρικός έλεγχος Mann-Whitney (Πίνακας 37, Γράφημα 24)

Independent-Samples Mann-Whitney U Test Summary

Total N	101
Mann-Whitney U	959,500
Wilcoxon W	2612,500
Test Statistic	959,500
Standard Error	145,598
Standardized Test Statistic	-2,023
Asymptotic Sig.(2-sided test)	,043

Πίνακας 37



Γράφημα 24

Από τα δεδομένα της ανάλυσης φάνηκε ότι ο βαθμός αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών από τους εκπαιδευτικούς διαφοροποιείται σε σχέση με το φύλο (καθώς $p=0.03 < 0.05$).

Συσχέτιση ηλικίας με το βαθμό αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών από τους εκπαιδευτικούς στη διδασκαλία των μαθηματικών.

Για τη διερεύνηση αυτής της συσχέτισης διενεργήθηκε μη παραμετρικός έλεγχος Kruskal-Wallis (Πίνακας 38).

Independent-Samples Kruskal-Wallis Test

Summary

Total N	101
Test Statistic	,135 ^a
Degree Of Freedom	3
Asymptotic Sig.(2-sided test)	,987

Πίνακας 38

Από τα δεδομένα της ανάλυσης φάνηκε ότι ο βαθμός αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών από τους εκπαιδευτικούς δεν διαφοροποιείται σε σχέση με την ηλικία (καθώς $p=0.987 > 0.05$).

Συσχέτιση επιπέδου σπουδών με το βαθμό αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών από τους εκπαιδευτικούς στη διδασκαλία των μαθηματικών

Για τη διερεύνηση αυτής της συσχέτισης διενεργήθηκε μη παραμετρικός έλεγχος Kruskal-Wallis (Πίνακας 39,)

Independent-Samples Kruskal-Wallis Test Summary

<u>Total N</u>	<u>101</u>
<u>Test Statistic</u>	<u>2,503^a</u>
<u>Degree Of Freedom</u>	<u>2</u>
<u>Asymptotic Sig.(2-sided test)</u>	<u>,286</u>

a. The test statistic is adjusted for ties.

Πίνακας 39

Από τα δεδομένα της ανάλυσης φάνηκε ότι ο βαθμός αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών από τους εκπαιδευτικούς δεν διαφοροποιείται σε σχέση με το επίπεδο σπουδών τους. (καθώς $p=0.286 > 0.05$).

Συσχέτιση ετών προϋπηρεσίας με το βαθμό αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών από τους εκπαιδευτικούς στη διδασκαλία των μαθηματικών.

Για τη διερεύνηση αυτής της συσχέτισης διενεργήθηκε μη παραμετρικός έλεγχος Kruskal-Wallis (Πίνακας 40)

Independent-Samples Kruskal-Wallis Test Summary

Total N	101
Test Statistic	9,392 ^a
Degree Of Freedom	4
Asymptotic Sig.(2-sided test)	,052

a. The test statistic is adjusted for ties.

Πίνακας 40

Από τα δεδομένα της ανάλυσης φάνηκε ότι ο βαθμός αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών από τους εκπαιδευτικούς δεν διαφοροποιείται σε σχέση με τα έτη προϋπηρεσίας (καθώς $p=0.052 > 0.05$).

5.2.4 4^ο Ερευνητικό ερώτημα

Επηρεάζεται η χρήση εξειδικευμένων μαθηματικών λογισμικών από το φύλο, την ηλικία, το επίπεδο σπουδών και τα έτη προϋπηρεσίας των εκπαιδευτικών ;

Ο βαθμός χρησιμοποίησης των εξειδικευμένων μαθηματικών λογισμικών από τους εκπαιδευτικούς περιγράφεται από την Ερώτηση 17 «Σε ποιο βαθμό χρησιμοποιείτε εξειδικευμένα μαθηματικά λογισμικά (π.χ. Geogebra) για τη διδασκαλία και κατανόηση των μαθηματικών εννοιών στην τάξη»;

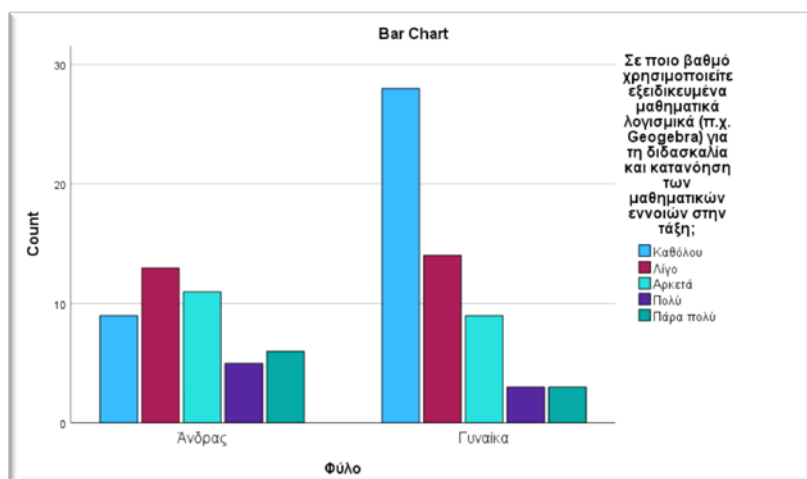
Έλεγχος συσχέτισης του βαθμού χρησιμοποίησης των μαθηματικών λογισμικών με το φύλο των εκπαιδευτικών.

Για τον εν λόγω έλεγχο διενεργήθηκε το κριτήριο χ^2 (chi square test) (Πίνακας 41, Γράφημα 25).

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,986 ^a	4	,041
Likelihood Ratio	10,323	4	,035
Linear-by-Linear Association	8,599	1	,003
N of Valid Cases	101		

Πίνακας 41



Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι ο βαθμός χρησιμοποίησης των μαθηματικών λογισμικών εξαρτάται από το φύλο (καθώς $\text{sig}=0.041 < 0.05$) με προβάδισμα χρήσης των αντρών έναντι των γυναικών.

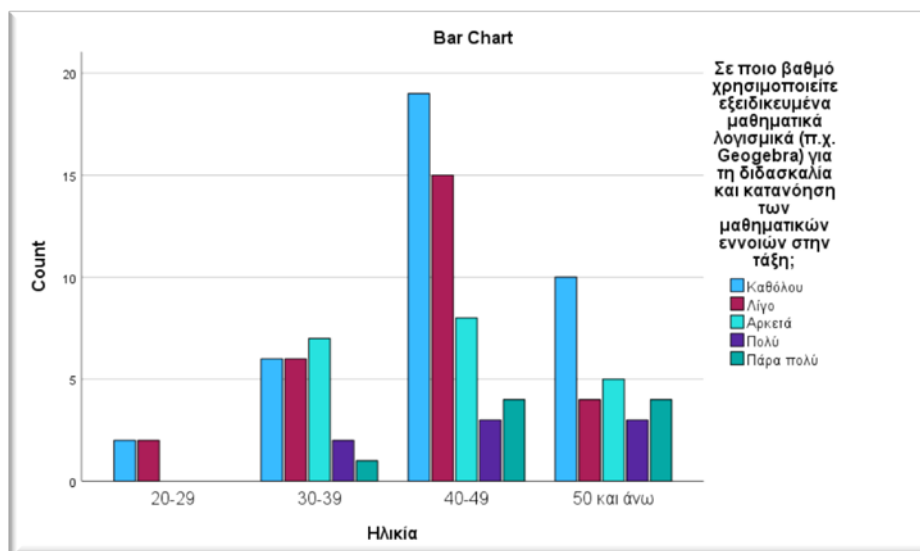
Έλεγχος συσχέτισης του βαθμού χρησιμοποίησης των μαθηματικών λογισμικών με την ηλικία των εκπαιδευτικών.

Για τον εν λόγω έλεγχο διενεργήθηκε το κριτήριο χ^2 (chi square test) (Πίνακας 42, Γράφημα 26).

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,912 ^a	12	,710
Likelihood Ratio	10,070	12	,610
Linear-by-Linear Association	,965	1	,326
N of Valid Cases	101		

Πίνακας 42



Γράφημα 25

Τα δεδομένα του ελέγχου απέδειξαν ότι ο βαθμός χρησιμοποίησης των μαθηματικών λογισμικών δεν εξαρτάται από το ηλικιακό επίπεδο των εκπαιδευτικών (καθώς $\text{sig}=0.710 > 0.05$)

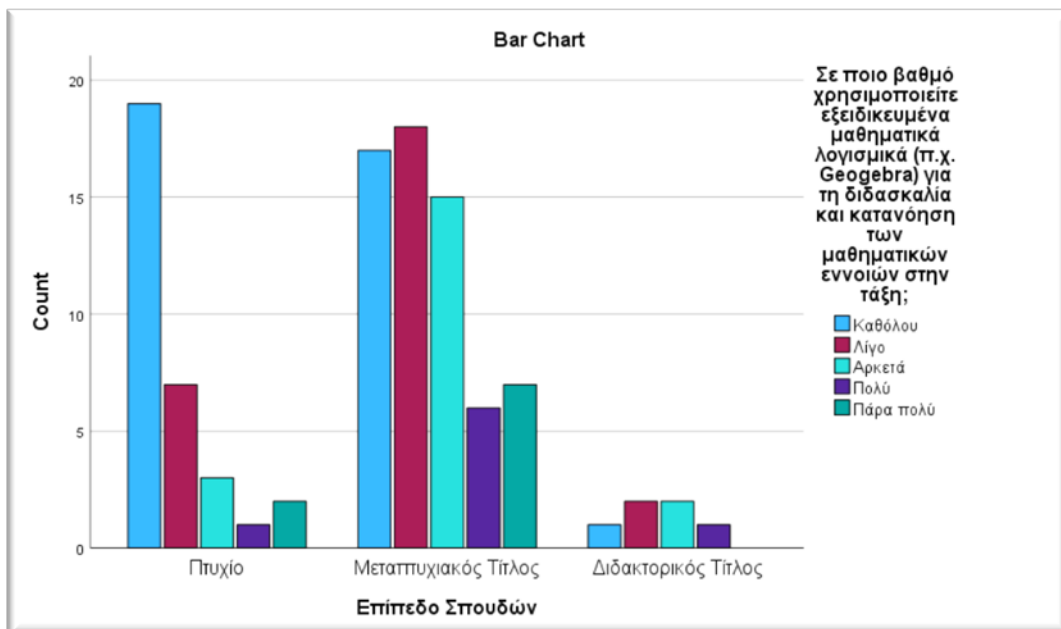
Έλεγχος συσχέτισης του βαθμού χρησιμοποίησης των μαθηματικών λογισμικών με το επίπεδο σπουδών των εκπαιδευτικών.

Ο παραπάνω έλεγχος πραγματοποιήθηκε με κριτήριο χ^2 (chi square test) (Πίνακας 43, Γράφημα 27).

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	12,899 ^a	8	,115
Likelihood Ratio	13,487	8	,096
Linear-by-Linear Association	6,123	1	,013
N of Valid Cases	101		

Πίνακας 43



Γράφημα 26

Ο έλεγχος ανεξαρτησίας έδειξε ότι ο βαθμός χρησιμοποίησης των μαθηματικών λογισμικών δεν εξαρτάται από το επίπεδο σπουδών των εκπαιδευτικών (καθώς $\text{sig}=0.115 > 0.05$).

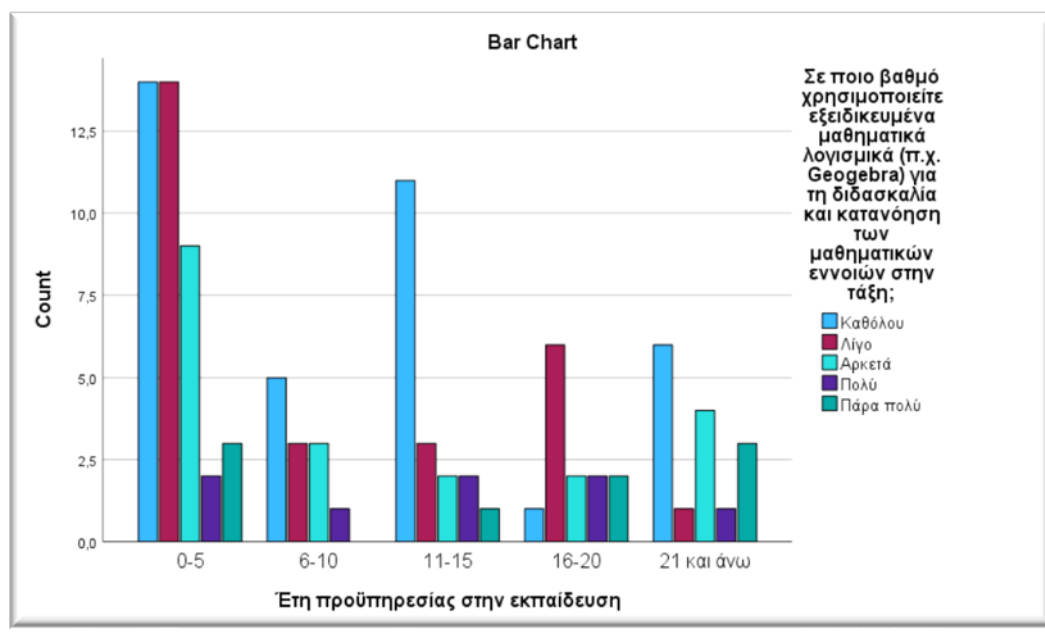
Έλεγχος συσχέτισης του βαθμού χρησιμοποίησης των μαθηματικών λογισμικών με τα έτη προϋπηρεσίας των εκπαιδευτικών.

Για το παραπάνω ερώτημα διεξήχθη το κριτήριο χ^2 (chi square test) (Πίνακας 44, Γράφημα 28).

Chi-Square Tests

	<u>Value</u>	<u>df</u>	<u>Asymptotic Significance (2-sided)</u>
<u>Pearson Chi-Square</u>	<u>18,565^a</u>	<u>16</u>	<u>,292</u>
<u>Likelihood Ratio</u>	<u>20,872</u>	<u>16</u>	<u>,183</u>
<u>Linear-by-Linear Association</u>	<u>1,930</u>	<u>1</u>	<u>,165</u>
<u>N of Valid Cases</u>	<u>101</u>		

Πίνακας 44



Γράφημα 27

Ο έλεγχος ανεξαρτησίας έδειξε ότι ο βαθμός χρησιμοποίησης των μαθηματικών λογισμικών δεν διαφοροποιείται σε σχέση με τα έτη προϋπηρεσίας των εκπαιδευτικών (καθώς $\text{sig}=0.292 > 0.05$).

5.2.5 5^ο Ερευνητικό ερώτημα

Ποιος ο αντίκτυπος των νέων τεχνολογιών, σύμφωνα με τις απόψεις των εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στη διδασκαλία των μαθηματικών ; Εντοπίζονται διαφοροποιήσεις ως προς το φύλο και την ηλικία ;

ΘΕΤΙΚΕΣ ΠΕΠΟΙΘΗΣΕΙΣ

Οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών αναφορικά με την θετική απήχηση των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία των μαθηματικών περιγράφονται από τις παρακάτω δηλώσεις του ερωτηματολογίου:

- i. Δήλωση 21 : «Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών βελτιώνει την άποψη των μαθητών για το μάθημα.»
- ii. Δήλωση 22 : «Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών δίνει ώθηση σε «αδιάφορους» μαθητές να συμμετέχουν πιο ενεργά στη διάρκεια του μαθήματος.»
- iii. Δήλωση 23 : «Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν ευκολότερα τις μαθηματικές έννοιες και τους ορισμούς.»
- iv. Δήλωση 24 : «Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών παρέχει στους μαθητές τη δυνατότητα να προσεγγίσουν με μεγαλύτερη ευκολία δυσνόητα προβλήματα.»
- v. Δήλωση 25 : «Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών βοηθά τους μαθητές να συνδέσουν τις μαθηματικές έννοιες με την πραγματική ζωή.»
- vi. Δήλωση 26 : «Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών δίνει στους μαθητές την ευκαιρία να εξερευνήσουν μόνοι τους τις μαθηματικές έννοιες (ανακαλυπτική-διερευνητική μάθηση).»
- vii. Δήλωση 27 : «Η χρήση των ψηφιακών εφαρμογών στη διδασκαλία των Μαθηματικών, βοηθά τους μαθητές να συνδέσουν διαφορετικές μορφές μαθηματικών αναπαραστάσεων μεταξύ τους (π.χ. αλγεβρικός τύπος και γραφική παράσταση συνάρτησης)».
- viii. Δήλωση 28 : «Η εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, συνέβαλε ουσιαστικά στη διδασκαλία του μαθήματος των Μαθηματικών, κατά την περίοδο της πανδημίας».

Οι απαντήσεις των παραπάνω μεταβλητών είναι σε πενταβάθμια κλίμακα Likert με 1 = Διαφωνώ απόλυτα, 2 = Διαφωνώ, 3 = Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ, 4 = Συμφωνώ, 5 = Συμφωνώ απόλυτα.

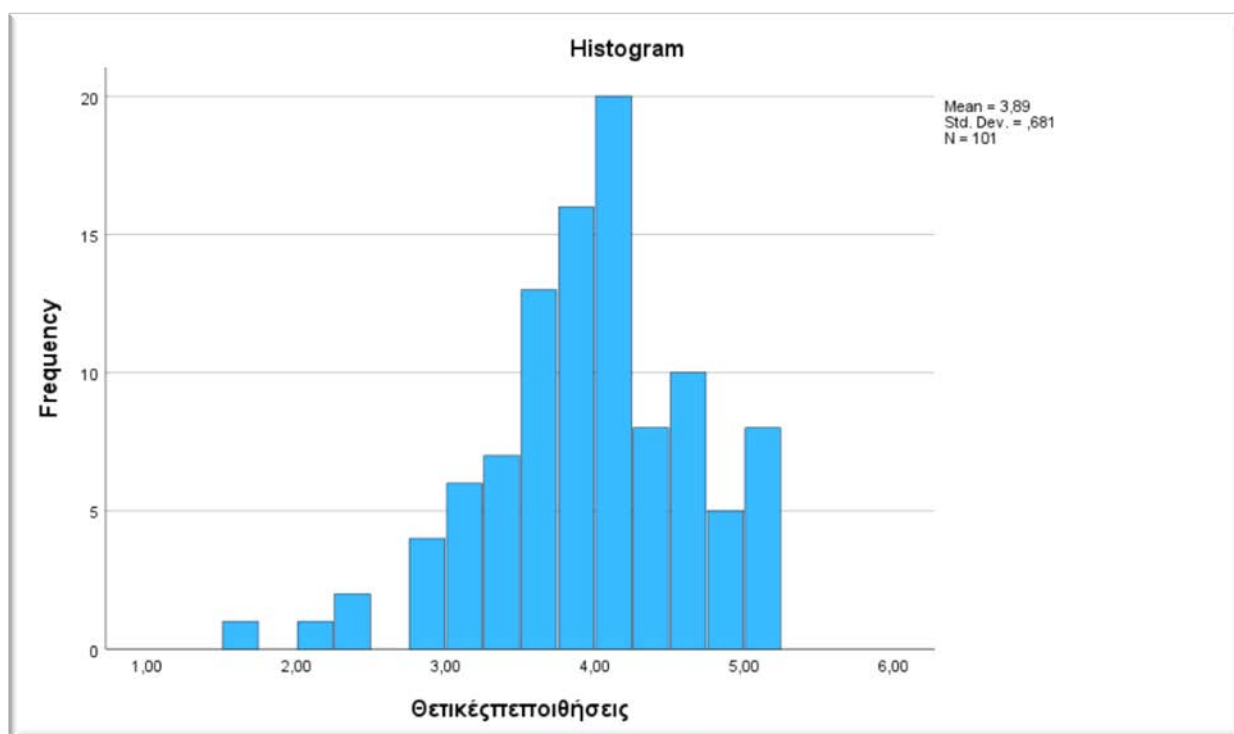
Από τον συντελεστή αξιοπιστίας Cronbach's Alpha της ανάλυσης εσωτερικής συνοχής για τις μεταβλητές των 8 παραπάνω ερωτήσεων, αποκαλύφθηκε ότι αυτές έχουν αποδεκτό επίπεδο συνοχής ($\alpha=0.879 > 0.7$).

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized	
	Items	N of Items
,879	,884	8

Πίνακας 45

Με τη βοήθεια του SPSS διαμορφώθηκε μια νέα μεταβλητή «Θετικές πεποιθήσεις» για την περιγραφή των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών αναφορικά με την θετική απήχηση των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία των μαθηματικών.



Γράφημα 28

Από τα στοιχεία της στατιστικής ανάλυσης αυτής της μεταβλητής (Γράφημα 28), προκύπτει ότι οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι οι νέες τεχνολογίες έχουν θετικό αντίκτυπο στη διδασκαλία των μαθηματικών, καθώς η μέση τιμή της μεταβλητής «Θετικές πεποιθήσεις» είναι πολύ κοντά στην τιμή 4 που δηλώνει θετική αλλά όχι απόλυτα θετική στάση.

Επιπρόσθετα διενεργήθηκε έλεγχος κανονικότητας για τη μεταβλητή «Θετικές πεποιθήσεις» όπου διαφάνηκε ότι δεν ακολουθεί κανονική κατανομή καθώς το στατιστικό του κριτηρίου Shapiro-Wilk βρέθηκε να είναι $0.008 < 0.05$ (Πίνακας 46).

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Θετικές πεποιθήσεις	,080	101	,113	,965	101	,008

a. Lilliefors Significance Correction

Πίνακας 46

ΠΕΡΙΟΡΙΣΤΙΚΕΣ ΠΕΠΟΙΘΗΣΕΙΣ

Οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών που υποδηλώνουν περιοριστικές τάσεις αναφορικά με τη χρήση των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία των μαθηματικών περιγράφονται από τις παρακάτω δηλώσεις του ερωτηματολογίου:

- i. Δήλωση 30 : «Η χρήση των τεχνολογικών εφαρμογών στη διδασκαλία των Μαθηματικών υποβαθμίζει τις απλές μαθηματικές δεξιότητες των μαθητών (π.χ. νοεροί υπολογισμοί)».
- ii. Δήλωση 31 : «Η χρήση των τεχνολογικών εφαρμογών στη διδασκαλία των Μαθηματικών δεν εμπλέκει τους μαθητές στη διαδικασία της βαθύτερης κατανόησης των σύνθετων μαθηματικών εννοιών».
- iii. Δήλωση 32 : «Η χρήση των τεχνολογικών εφαρμογών στη διδασκαλία των Μαθηματικών υποβαθμίζει το ρόλο του εκπαιδευτικού κατά τη μαθησιακή διαδικασία».
- iv. Δήλωση 33 : «Η χρήση των τεχνολογικών εφαρμογών στη διδασκαλία των Μαθηματικών δεν ευνοεί την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης των μαθητών».
- v. Δήλωση 34 : «Η εξοικείωση των μαθητών με τα τεχνολογικά μέσα αφαιρεί πολύτιμο χρόνο από το διαθέσιμο για τη διδασκαλία του μαθήματος».
- vi. Δήλωση 29 : «Η παραδοσιακή μέθοδος διδασκαλίας των μαθηματικών (πίνακας, βιβλίο, τετράδιο) υπερτερεί έναντι της διδασκαλίας με τη βοήθεια τεχνολογικών μέσων».

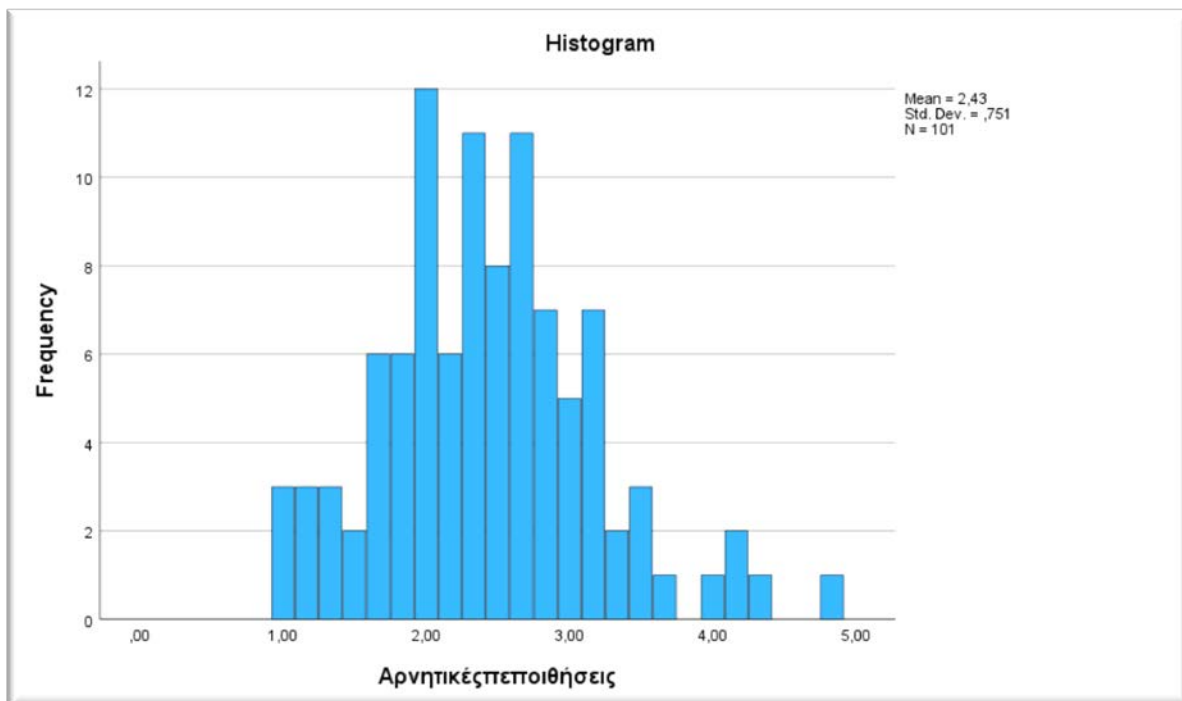
Οι απαντήσεις των παραπάνω μεταβλητών είναι σε πενταβάθμια κλίμακα Likert με 1 = Διαφωνώ απόλυτα, 2 = Διαφωνώ, 3 = Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ, 4 = Συμφωνώ, 5 = Συμφωνώ απόλυτα.

Από τον συντελεστή αξιοπιστίας Cronbach's Alpha της ανάλυσης εσωτερικής συνοχής για τις μεταβλητές των 6 παραπάνω ερωτήσεων, αποκαλύφθηκε ότι αυτές έχουν αποδεκτό επίπεδο συνοχής ($\alpha=0.865 > 0.7$).

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,865	,869	6

Πίνακας 47

Με τη βοήθεια του SPSS διαμορφώθηκε μια νέα μεταβλητή «Αρνητικέςπεποιθήσεις» για την περιγραφή των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών αναφορικά με τον περιοριστικό χαρακτήρα των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία των μαθηματικών.



Γράφημα 29

Από τα στοιχεία της στατιστικής ανάλυσης αυτής της μεταβλητής (Γράφημα 29), προκύπτει ότι οι εκπαιδευτικοί δεν ενστερνίζονται τον περιοριστικό χαρακτήρα των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία των μαθηματικών, καθώς η μέση τιμή της μεταβλητής «Αρνητικέςπεποιθήσεις» είναι κοντά στην τιμή 2 που δηλώνει αντίθεση.

Στη συνέχεια διεξήχθη έλεγχος κανονικότητας για τη μεταβλητή, όπου παρατηρήθηκε ότι ακολουθεί κανονική κατανομή καθώς το στατιστικό του κριτηρίου Shapiro-Wilk βρέθηκε να είναι $0.059 > 0.05$ (Πίνακας 49).

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Αρνητικέςπεποιθήσεις	,081	101	,097	,976	101	,059

a. Lilliefors Significance Correction

Πίνακας 48

Έλεγχος συσχέτισης των θετικών πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τη χρήση της τεχνολογίας στη διδασκαλία των μαθηματικών ως προς τον δημογραφικό παράγοντα του φύλου

Για τον έλεγχο της συγκεκριμένης συσχέτισης διενεργήθηκε μη παραμετρικός έλεγχος με το κριτήριο Mann-Whitney (Πίνακας 49).

Total N	101
Mann-Whitney U	1389,000
Wilcoxon W	3042,000
Test Statistic	1389,000
Standard Error	145,562
Standardized Test Statistic	,927
Asymptotic Sig.(2-sided test)	,354

Πίνακας 49

Από τα στατιστικά στοιχεία του ελέγχου (Sig=0.354 > 0.05) διαπιστώθηκε ότι το φύλο των εκπαιδευτικών δεν συσχετίζεται με τις θετικές πεποιθήσεις τους για τη χρήση της τεχνολογίας στη διδασκαλία των μαθηματικών.

Έλεγχος συσχέτισης των θετικών πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τη χρήση της τεχνολογίας στη διδασκαλία των μαθηματικών ως προς τον δημογραφικό παράγοντα της ηλικίας.

Για τον έλεγχο της συγκεκριμένης συσχέτισης διενεργήθηκε μη παραμετρικός έλεγχος με το κριτήριο Kruskal-Wallis (Πίνακας 50).

**Independent-Samples Kruskal-Wallis Test
Summary**

Total N	101
Test Statistic	1,849 ^a
Degree Of Freedom	3
Asymptotic Sig.(2-sided test)	,604

a. The test statistic is adjusted for ties.

Πίνακας 50

Από το αποτέλεσμα του ελέγχου (Sig=0.604 > 0.05) διαπιστώθηκε ότι το ηλικιακό επίπεδο των εκπαιδευτικών δεν επηρεάζει τις θετικές πεποιθήσεις τους για τη χρήση της τεχνολογίας στη διδασκαλία των μαθηματικών.

5.2.6 6^ο Ερευνητικό ερώτημα

Ποιοι παράγοντες λειτουργούν, σύμφωνα με τις απόψεις των εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ανασταλτικά στην συστηματική αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών;

Στο τελευταίο κομμάτι του ερωτηματολογίου οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί απάντησαν σε ποιο βαθμό ορισμένοι ενδογενείς και εξωγενείς παράγοντες αποτρέπουν τη συστηματική αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία και κατανόηση των μαθηματικών εννοιών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

- Ελλιπής κατάρτιση των εκπαιδευτικών στη χρήση των Νέων Τεχνολογιών
- Ελλιπής κατάρτιση των εκπαιδευτικών στις παιδαγωγικές θεωρίες αξιοποίησης των Νέων Τεχνολογιών στην τάξη
- Μειωμένη προθυμία των εκπαιδευτικών.
- Αρνητική αντίληψη των εκπαιδευτικών για την αξία των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία

ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

- Ανεπάρκεια των απαραίτητων τεχνολογικών μέσων στις σχολικές μονάδες.
- Αδιαφορία των μαθητών
- Έλλειψη κατάλληλου προγραμματισμού από το Υπουργείο Παιδείας.

Η στάση των εκπαιδευτικών καταγράφηκε μέσα από 7 ερωτήσεις κλίμακα Likert από 1 έως 5 (με 1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3=Αρκετά, 4=Πολύ, 5=Πάρα πολύ).

Από την ανάλυση περιγραφικής στατιστικής για τις μεταβλητές των 7 ερωτήσεων στο SPSS προέκυψε ο παρακάτω πίνακας μέσω τιμών και τυπικών αποκλίσεων.

Statistics

		Ανεπάρκεια των απαραίτητων τεχνολογικών μέσων (hardware/software) στις σχολικές μονάδες.	Ελλιπής κατάρτιση των εκπαιδευτικών στη χρήση των Νέων Τεχνολογιών.	Ελλιπής κατάρτιση των εκπαιδευτικών στις παιδαγωγικές θεωρίες αξιοποίησης των Νέων Τεχνολογιών στην τάξη.	Μειωμένη προθυμία των εκπαιδευτικών.	Αρνητική αντίληψη των εκπαιδευτικών για την αξία των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία.	Αδιαφορία των μαθητών.	Έλλειψη κατάλληλου προγραμματισμού από το Υπουργείο Παιδείας.
N	Valid	101	101	101	101	101	101	101
	Missing	0	0	0	0	0	0	0
Mean		3,86	3,82	3,90	3,48	3,12	2,66	4,29
Std. Deviation		,980	,942	,943	1,205	1,202	1,359	,898

Πίνακας 51

Από την παρατήρηση των μέσων τιμών στον πίνακα 51 διαπιστώνεται ότι η έλλειψη κατάλληλου προγραμματισμού από το Υπουργείο Παιδείας (Μ.Ο.=4.29, Τ.Α.=0.898) αποτελεί σημαντικό εμπόδιο, σύμφωνα με την άποψη των εκπαιδευτικών, για την ουσιαστική αξιοποίηση της τεχνολογίας στη διδασκαλία των μαθηματικών. Επίσης ανασταλτικοί παράγοντες κατά σειρά σημαντικότητας αποτελούν η ελλιπής κατάρτιση στις παιδαγωγικές θεωρίες αξιοποίησης (Μ.Ο.=3.9, Τ.Α.=0.943), η ανεπάρκεια του απαραίτητου εξοπλισμού (Μ.Ο.=3.86, Τ.Α.=0.98) και η ελλιπής τεχνολογική κατάρτιση των εκπαιδευτικών (Μ.Ο.=3.82, Τ.Α.=0.942). Επιπρόσθετα η μειωμένη προθυμία των εκπαιδευτικών (Μ.Ο.=3.48, Τ.Α.=1.205) θεωρήθηκε από τους συμμετέχοντες μέτριου βαθμού εμπόδιο. Αντίθετα η αδιαφορία των μαθητών (Μ.Ο.=2.66, Τ.Α.=1.359). φαίνεται ότι δεν αποτελεί σημαντικό φραγμό για τη συστηματική αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών.

6. Συζήτηση –Συμπεράσματα-Περιορισμοί και Προτάσεις

6.1 Συζήτηση- Συμπεράσματα

Στην ποσοτική έρευνα που διενεργήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας διερευνήθηκε η εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στον τομέα της διδασκαλίας και κατανόησης των μαθηματικών εννοιών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης από τη σκοπιά των εκπαιδευτικών ειδικότητας ΠΕ03 που υπηρετούν στις διάφορες δομές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα. Επίσης εξετάστηκαν οι διάφορες πεποιθήσεις των διδασκόντων αναφορικά με τον αντίκτυπο που έχει στην εκπαιδευτική διαδικασία η αξιοποίηση των τεχνολογικών μέσων. Επιπρόσθετα αναζητήθηκαν οι κυριότεροι παράγοντες, σύμφωνα με τη γνώμη των εκπαιδευτικών, που φρενάρουν την ουσιαστική εφαρμογή μιας τέτοιας αξιοποίησης.

Από τα αποτελέσματα της έρευνας διαφάνηκε σχετικά με το ζήτημα της εξοικείωσης των εκπαιδευτικών με τα τεχνολογικά μέσα και τον βαθμό διαθεσιμότητας τους στα ελληνικά σχολεία κατέστη εμφανές ότι οι εκπαιδευτικοί διαθέτουν υψηλό βαθμό ευχέρειας στη διαχείριση της τεχνολογίας. Το εν λόγω εύρημα εναρμονίζεται με τα αποτελέσματα άλλων αντίστοιχων ερευνών μέσα από τα οποία καταδεικνύεται η εξοικείωση των περισσότερων εκπαιδευτικών με την τεχνολογία, όχι όμως για λόγους διδακτικούς. Επιπλέον οι σχολικές μονάδες παρέχουν στους διδάσκοντες τους απαιτούμενους πόρους για την αξιοποίηση της τεχνολογίας αλλά όχι στον επιθυμητό βαθμό σύμφωνα με τις απαντήσεις τους. Το συγκεκριμένο εύρημα δεν έρχεται σε απόλυτη συμφωνία με τα ευρήματα άλλων ερευνών οι οποίες έχουν υλοποιηθεί στο ελληνικό εκπαιδευτικό συγκείμενο (Δημητρακάκης & Αλεβίζος, 2010. Παλιούρα, Καρασαββίδης & Καραγιαννίδης, 2017) αλλά και διεθνώς (Goktas, Gedik & Baydas, 2013· Lu, Hou & Huang, 2010· Nam, Bahn & Lee, 2013· Unal & Ozturk, 2013). Οι σχετικές εμπειρικές μελέτες καταδεικνύουν ότι δεν υπάρχουν βασικές τεχνολογικές συσκευές και εργαλεία ενώ πολλές από τις υφιστάμενες υπολειτουργούν ή είναι παλιές. Συνακόλουθα ακόμα και αν υπάρχει κάποιος υποτυπώδης τεχνολογικός εξοπλισμός στο σχολείο αυτός να μην υποστηρίζει τη χρήση λόγω χάρη λογισμικών λόγω της παλαιότητας του. Σε κάθε περίπτωση τα ερευνητικά δεδομένα συνηγορούν στο ότι είναι ανεπαρκής ο εξοπλισμός που διαθέτουν τα σχολεία παρά τις προσπάθειες που καταβάλλονται να εκσυγχρονιστεί και να εμπλουτιστεί (Δημητρακάκης & Αλεβίζος, 2010· Παλιούρα, Καρασαββίδης & Καραγιαννίδης, 2017)

Όσον αφορά τους τρόπους αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν περισσότερο τα τεχνολογικά εργαλεία κατά την προετοιμασία της διδασκαλίας

παρά κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας. Το δημοφιλέστερο τεχνολογικό εργαλείο ήταν ο Η/Υ και τα ψηφιακά βιβλία, ενώ λιγότερο δημοφιλείς είναι οι διαδραστικοί πίνακες. Επίσης ένα μεγάλο ποσοστό των εκπαιδευτικών χρησιμοποιεί αρκετά συχνά εξειδικευμένα μαθηματικά λογισμικά με συνηθέστερο το Geogebra. Σύμφωνα με τους Tamam και Dasari (2021) το συγκεκριμένο λογισμικό παρέχει στον εκπαιδευτικό τη δυνατότητα να δημιουργήσουν διαδραστικό περιβάλλον μάθησης, που επιτρέπει στους μαθητές να ανακαλύψουν με διάφορους τρόπους τις μαθηματικές έννοιες που διδάσκονται ενώ παράλληλα αποτελεί σημαντικό βοήθημα για την γρήγορη και με ακρίβεια σχεδίαση των γραφικών παραστάσεων. Αξίζει να σημειωθεί ότι παραπάνω από τους μισούς μαθηματικούς που συμμετείχαν στην έρευνα ανέφεραν ότι χρησιμοποιούν πλατφόρμες ασύγχρονης εκπαίδευσης, ενώ μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό δεν γράφει το υποστηρικτικό υλικό σε υπολογιστή. Ωστόσο η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών του δείγματος επισήμανε ότι δεν αναθέτει στους μαθητές εργασίες που απαιτούν τη χρήση υπολογιστή, διαδικτύου ή άλλου τεχνολογικού μέσου.

Τα προαναφερθέντα ευρήματα καταδεικνύουν αφενός, ότι οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν τη σημασία και την αναγκαιότητα αξιοποίησης των τεχνολογικών εργαλείων κατά την εκπαιδευτική διαδικασία όπως επίσης, τον θετικό αντίκτυπο και τη συμβολή αυτών στο να καταστεί πιο αποτελεσματική η μαθησιακή διεργασία. Αφετέρου, καταδεικνύει τις προσπάθειες που καταβάλλουν οι εκπαιδευτικοί να βελτιώσουν τον σχεδιασμό και την υλοποίηση της διδασκαλίας μέσα από τον εμπλουτισμό αυτή με τεχνολογικά εργαλεία (Γιαβρίμης, Παπάνης, Νεοφώτιστος & Βαλκάνος, 2010· Drigas & Ioannidou, 2013· Fu, 2013· Goktas, Gedik & Baydas, 2013· Lu, Hou & Huang, 2010· Oduma & Ile, 2014· Rabah, 2015· Sanchez & Education, 2011).

Σχετικά με τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας διαφάνηκε ότι οι περισσότεροι θεωρούν πως η χρήση της τεχνολογίας στη διδασκαλία των μαθηματικών :

- Βελτιώνει την άποψη των μαθητών για το μάθημα
- Διευκολύνει τη σύνδεση διαφορετικών μορφών μαθηματικών αναπαραστάσεων μεταξύ τους
- Ωθεί τους αδιάφορους μαθητές να συμμετέχουν στο μάθημα
- Βοηθά στην ευκολότερη κατανόηση των μαθηματικών εννοιών
- Ευνοεί την προώθηση της ανακαλυπτικής μάθησης

Τα παραπάνω ευρήματα εναρμονίζονται με τα αποτελέσματα άλλων αντίστοιχων ερευνών που έχουν διενεργηθεί σε διεθνές επίπεδο (Ciccarelli, Straker, Mathiassen & Pollock, 2011. Fu, 2013· Goktas, Yildirim, & Yildirim,, 2009· Lu, Hou & Huang, 2010· Oduma & Ile, 2014· Ξανθούλη, Γουλή & Σμυρναίου, 2013· Τσιόπελα & Τζιμογιάννης, 2017· Τσιάβος, Κογιάμη

& Φλάγκου, 2021). Όπως παρατηρούν οι Brush et al. (2008) οι νέες τεχνολογίες αποτελούν ένα εργαλείο που επιτρέπει τους μαθητές να ανακαλύψουν τη μάθηση, να επιλύσουν προβλήματα και να εξεύρουν λύσεις σε προβλήματα της μαθησιακής διαδικασίας. Συμπληρωματικά λειτουργούν οι επισημάνσεις από μέρους της Katsarou (2020) σύμφωνα με την οποία τα τεχνολογικά εργαλεία παρέχουν στους μαθητές κίνητρα να ανακαλύψουν τη γνώση. Σε αυτή την κατεύθυνση οι Foutsitzi και Caridakis (2019) υπογραμμίζουν από τη μεριά τους ότι επέρχεται ο μετασχηματισμός στην μαθησιακή διεργασία διότι η παθητική μάθηση μετατρέπεται σε μία δραστηριότητα ενεργούς επίλυσης προβλημάτων με την χρήση της τεχνολογίας. Σε αντιστοιχία με τα προαναφερθέντα και ενισχυτικά προς αυτά οι Moraru, Stoica και Popescu (2011) τονίζουν πως οι νέες τεχνολογίες καθιστούν αποτελεσματική τη μαθησιακή διεργασία και διασφαλίζουν την αύξηση των μαθησιακών επιτευγμάτων καθώς προσδίδουν στην διδακτική πράξη νέες διαστάσεις οι οποίες εκτείνονται πέρα από την παραδοσιακή μετωπική διδασκαλία.

Δεν θα πρέπει να παραληφθεί ότι σύμφωνα με την πλειοψηφία των συμμετεχόντων στην έρευνα η χρήση των τεχνολογικών εργαλείων και μέσων δεν υποβαθμίζει το ρόλο του εκπαιδευτικού όπως επίσης επισήμαναν πως τα εργαλεία αυτά δεν υποβαθμίζουν τις απλές αριθμητικές δεξιότητες των μαθητών. Στη βάση αυτή και σε συσχέτιση με τα δεδομένα της ανασκόπησης διαπιστώνεται ότι κατά βάση οι εκπαιδευτικοί του εν λόγω δείγματος φέρουν κονστρουκτιβιστικές πεποιθήσεις, γεγονός που σημαίνει ότι ενστερνίζονται τη δυναμική προοπτική των μαθηματικών και θεωρούν πως είναι σημαντικό να χρησιμοποιούν την τεχνολογία με τρόπους που ενισχύουν την ανακαλυπτική μάθηση (Erens & Eichler, 2015). Πέραν τούτου, δε θα πρέπει να παραληφθεί ότι τα τεχνολογικά εργαλεία και οι σύγχρονες τεχνολογικές εφαρμογές επιτρέπουν στον εκπαιδευτικό να σχεδιάζει και οργανώνει τη διδασκαλία με τρόπο που οι μαθητές να έχουν ευκαιρίες να αναπτύξουν δεξιότητες σκέψης ανώτερης τάξης (Castro Sánchez & Alemán 2011· Chai, Koh & Tsai 2010).

Αναφορικά με τους παράγοντες που λειτουργούν ανασταλτικά στη συστηματική αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών διαφάνηκε πως οι βασικότεροι αυτών είναι η έλλειψη κατάλληλου προγραμματισμού από το Υπουργείο Παιδείας, η ελλιπής κατάρτιση στις παιδαγωγικές θεωρίες αξιοποίησης και η ελλιπής τεχνολογική κατάρτιση των εκπαιδευτικών. Οι δύο τελευταίοι παράγοντες βρίσκονται σε άμεση συνάρτηση με το επίπεδο αντιληπτής αυτοαποτελεσματικότητας. Η χαμηλή αυτοαποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών είναι ένας σημαντικός λόγος για τον οποίο δεν εφαρμόζεται στην τάξη πλάνο διδασκαλίας των μαθηματικών με τη βοήθεια τεχνολογικών μέσων (Clark-Wilson & Hoyles, 2019). Εξίσου όμως σημαντικός ανασταλτικός εξωγενής παράγοντας κατά τις απόψεις των εκπαιδευτικών του δείγματος είναι η ανεπάρκεια του απαραίτητου εξοπλισμού. Ωστόσο, θα πρέπει να παρατηρηθεί ότι οι απόψεις των εκπαιδευτικών του συγκεκριμένου δείγματος για την ανεπάρκεια του

τεχνολογικού εξοπλισμού βρίσκονται σε αντίθεση με τις απαντήσεις που έδωσαν σε άλλο ερώτημα του ερωτηματολογίου που αφορούσε στο κατά πόσο το σχολείο στο οποίο υπηρετούν διαθέτει τις απαραίτητες υποδομές για τη διδασκαλία του μαθήματος των Μαθηματικών με τη στήριξη των νέων τεχνολογιών. Η αντίθεση που εντοπίστηκε έγκειται στο ότι κατά ένα μεγάλο ποσοστό οι μαθηματικοί του δείγματος ανέφεραν ότι το σχολείο διαθέτει τις απαιτούμενες υποδομές. Σε κάθε περίπτωση διαπιστώνεται, όπως προαναφέρθηκε, ότι οι ελλείψεις σε τεχνολογικούς πόρους είναι ένα στοιχείο το οποίο αποτελεί κοινό τόπο στο μεγαλύτερο μέρος των σχετικών ερευνών που έχουν διενεργηθεί (Goktas, Gedik & Baydas, 2013· Lu, Hou & Huang, 2010· Nam, Bahn & Lee, 2013· Unal & Ozturk, 2013· Δημητρακάκης & Αλεβίζος, 2010· Παλιούρα, Καρασαββίδης & Καραγιαννίδης, 2017)

Συνεκτιμώντας συνδυαστικά τα δεδομένα τα οποία προέκυψαν από την παρούσα έρευνα καθίσταται συμπερασματικά εμφανές ότι σε θεωρητικό επίπεδο οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν τα πολλαπλά πλεονεκτήματα που συνοδεύουν την αξιοποίηση και την ενσωμάτωση των σύγχρονων τεχνολογικών εργαλείων και μέσων κατά την διδασκαλία των Μαθηματικών. Αναγνωρίζουν δηλαδή, ότι η αξιοποίηση του υπολογιστή αλλά και η χρήση λογισμικών όπως είναι το Geogebra επιφέρουν ποιοτικές διαφοροποίηση στον τρόπο με τον οποίο υλοποιείται η διδασκαλία το μαθηματικών εννοιών διευκολύνοντας τους μαθητές να τις κατανοήσουν. Το στοιχείο αυτό βρίσκεται σε άμεση συνάρτηση με το γεγονός ότι τα τεχνολογικά εργαλεία παρέχουν κίνητρα ενεργούς εμπλοκής στην μαθησιακή διεργασία ενώ παράλληλα διαμορφώνουν ένα μαθησιακό περιβάλλον το οποίο προάγει και υποστηρίζει την ανακαλυπτική μάθηση.

Συνακόλουθα οι νέες τεχνολογίες στο πλαίσιο της διδασκαλίας των μαθηματικών αποτελούν ένα εργαλείο με τη βοήθεια του οποίου οι εκπαιδευτικοί εμπλουτίζουν τη διδακτική πράξη διαμορφώνοντας ευνοϊκές συνθήκες και προϋποθέσεις για την αύξηση των μαθησιακών επιτευγμάτων στο συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο. Εντούτοις, εντοπίζονται δυσλειτουργίες στη συστηματική αξιοποίηση των τεχνολογικών εργαλείων και μέσων. Οι δυσλειτουργίες αυτές συνυφαίνονται με το κατά πόσο οι εκπαιδευτικοί είναι επαρκώς καταρτισμένοι όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να αξιοποιήσουν ευέλικτα και δυναμικά τις νέες τεχνολογίες κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών. Το χαμηλό επίπεδο γνώσεων και δεξιοτήτων ψηφιακού γραμματισμού οδηγεί σε χαμηλά επίπεδα αυτοαποτελεσματικότητας, στοιχείο το οποίο θα πρέπει να συνεκτιμηθεί σε μία κατεύθυνση να ληφθούν μέτρα τα οποία αποβλέπουν στην υποστήριξη και καθοδήγηση των εκπαιδευτικών ώστε να αυξηθεί το επίπεδο ετοιμότητας τους όσον αφορά τη χρήση ενός συνδυασμού διαφορετικών τεχνολογικών εργαλείων.

6.2 Περιορισμοί έρευνας

Η διενεργηθείσα έρευνα στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας υπόκειται σε μία σειρά περιορισμών οι οποίοι είναι σημαντικό να συνεκτιμηθούν. Ένας πρώτος βασικός περιορισμός σχετίζεται με το δείγμα της έρευνας και τον τρόπο με τον οποίο αυτό επιλέχθηκε. Η επιλογή έγινε με τη μέθοδο της δειγματοληψίας χιονοστιβάδας η οποία ανήκει στην κατηγορία της μη πιθανοτικής δειγματοληψίας. Αυτό σημαίνει ότι πρόκειται για μία μέθοδο δειγματοληψίας η οποία δεν διασφαλίζει την αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος και κατ' επέκταση, δεν καθιστά εφικτή η γενίκευση των αποτελεσμάτων στον πληθυσμό-στόχο. Πέραν τούτου θα πρέπει να ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι σε σύγκριση με τον πληθυσμό-στόχο ο αριθμός του δείγματος είναι αρκετά μικρός

Ένας δεύτερος περιορισμός σχετίζεται με την επιλογή της μεθόδου έρευνας. Αναλυτικότερα επιλέχθηκε η ποσοτική μέθοδος έρευνας και η συλλογή πρωτογενών δεδομένων με τη χορήγηση ερωτηματολογίου. Αν και με τη βοήθεια του ερωτηματολογίου δύνανται να συγκεντρωθούν πρωτογενή δεδομένα από μεγάλο αριθμό του πληθυσμού-στόχου, δε διασφαλίζεται η τριγωνοποίηση των δεδομένων από διαφορετικές πηγές και με διαφορετικά εργαλεία, στοιχείο το οποίο θα διασφάλιζε το να διαμορφωθεί μια πιο ολοκληρωμένη και σε βάθος εικόνα των κυρίαρχων απόψεων των εκπαιδευτικών ΠΕ03 σχετικά με την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία των μαθηματικών αλλά και των στάσεων τους όπως αυτές προκύπτουν από την καθημερινή διδακτική τους εμπειρία.

6.3 Προτάσεις

Στη βάση των περιορισμών που επισημάνθηκαν στην προηγούμενη ενότητα προκρίνεται υλοποίηση αντίστοιχης έρευνας σε μαθηματικούς σχετικά με την αξιοποίηση και τον αντίκτυπο των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία των μαθηματικών και την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών, με τη χρήση τη μεικτής μεθόδου έρευνας. Ειδικότερα, προτείνεται να υλοποιηθεί έρευνα σε περισσότερους εκπαιδευτικούς ΠΕ03 οι οποίοι θα επιλεγούν με τη μέθοδο της τυχαίας δειγματοληψίας ώστε να συγκροτηθεί ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα. Εκτός αυτού προτείνεται η συνδυαστική συλλογή ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων αφενός, με τη χορήγηση ερωτηματολογίου και αφετέρου, με τη διενέργεια συνεντεύξεων αλλά και μέσω παρατήρησης.

Κατά αυτό τον τρόπο αναμένεται να προκύψουν αποτελέσματα τα οποία αποτυπώνουν όχι μόνο τις απόψεις των εκπαιδευτικών αλλά και πτυχές της καθημερινής διδακτικής πρακτικής, γεγονός που διασφαλίζει το να διαμορφωθεί μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα της ισχύουσας

κατάσταση όσον αφορά στις πρακτικές όψεις της αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία των μαθηματικών. Συνακόλουθα, θα διευκολυνθεί η λήψη στοχευμένων μέτρων σε μια κατεύθυνση υποστήριξης των εκπαιδευτικών να αξιοποιούν και να ενσωματώσουν με πιο συστηματικό τρόπο στη διδασκαλία τα σύγχρονα τεχνολογικά μέσα και εργαλεία. Αναγνωρίζεται καταληκτικά η ανάγκη σχεδιασμού και υλοποίησης ενδοσχολικών επιμορφωτικών δράσεων για όλους τους εκπαιδευτικούς ΠΕ03 αλλά και μεντορικών προγραμμάτων για τους νέους εκπαιδευτικούς προκειμένου να γεφυρωθεί το χάσμα ανάμεσα στη θεωρία και την πράξη.

7. Βιβλιογραφικές αναφορές

- Bandura, A. (1996). *Self-efficacy: The exercise of control*. Freeman.
- Barkatsas, A., & Malone, J. (2005). A typology of mathematics teachers' beliefs about teaching and learning mathematics and instructional practices. *Mathematics Education Research Journal*, σσ. 69-90.
- Brush, T., Glazewski, K., & Hew, K. (2008). Development of an instrument to measure preservice teachers' technology skills, technology beliefs, and technology barriers. *Computers in the Schools*, σσ. 112-125.
- Carrión-Martínez, J., Luque-de la Rosa, A., Fernández-Cerero, J., & Montenegro-Rueda, M. (2020). Information and Communications Technologies (ICTs) in Education for Sustainable Development: A Bibliographic Review. *Sustainability*, σσ. 1-12.
- Castro Sánchez, J., & Alemán, E. (2011). Teachers' opinion survey on the use of ICT tools to support attendance-based teaching. *Journal Computers and Education*, σσ. 911-915.
- Chai, C., Hong, H., & Teo, T. (2009). Singaporean and Taiwanese pre-service teachers' beliefs and their attitude towards ICT : A Comparative Study. *The Asia-Pacific Education Researcher*, σσ. 117-128.
- Chai, C., Koh, J., & Tsai, C. (2010). Facilitating preservice teachers' development of technological, pedagogical, and content knowledge. *Educational Technology and Society*, σσ. 63-73.
- Clark-Wilson, A., & Hoyles, C. (2019). From curriculum design to enactment in technology enhanced mathematics instruction—Mind the gap! *International Journal of Educational Research*, σσ. 66-76.
- Condori, A., Velazco, D., & Fernández, R. (2020). Geogebra as a Technological Tool in the Process of Teaching and Learning Geometry. *Conference on Information and Communication Technologies of Ecuador*, σσ. 258-271.
- Confrey, J., & Maloney, A. (1996). Function probe. *Communications of the ACM*, σσ. 86-87.
- Doerr, H., & Zangor, R. (2000). Creating meaning for and with the graphing calculator. *Educational Studies in Mathematics*, σσ. 143-163.
- Drigas, A., & Ioannidou, R. (2013). ICTs in Special Education: A Review. *Communications in Computer and Information Science*, σσ. 357-364.
- Drijvers, P. (2018). Tools and taxonomies: A response to Hoyles. *Research in Mathematics Education*, pp. 229-235.
- Duncan, A. (2010). Teachers' views on dynamically linked multiple representations, pedagogical practices and students' understanding of mathematics using TI-Nspire in Scottish secondary schools. *ZDM-Mathematics Education*, σσ. 763-774.
- Dunekacke, S., Jenßen, L., Eilerts, K., & Blömeke, S. (2016). Epistemological beliefs of prospective preschool teachers and their relation to knowledge, perception, and planning abilities in the field of mathematics: A process model. *ZDM-Mathematics Education*, σσ. 125-137.
- Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, σσ. 103-131.
- Erens, R., & Eichler, A. (2015). The use of technology in calculus classrooms – Beliefs of high school teachers. Στο C. Bernack-Schüler, R. Erens, T. Leuders, & A. Eichler, *Views and Beliefs in Mathematics Education. Results of the 19th MAVI Conference* (σσ. 133-144). Springer.
- Ertmer, P., Ottenbreit-Leftwich, A., & Tondeur, J. (2015). Teacher beliefs and uses of technology to support 21st century teaching and learning. Στο H. Fives, & M. Gill, *International handbook of research on teacher beliefs* (σσ. 403-418). Routledge.
- Felbrich, A., Müller, C., & Blömeke, S. (2008). Epistemological beliefs concerning the nature of mathematics among teacher educators and teacher education students in mathematics. *ZDM-Mathematics Education*, σσ. 763-776.
- Flores, A. (1998). The Kinematic Method and the Geometer's Sketchpad in Geometrical Problems. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, σσ. 1-12.
- Foutsitzi, S., & Caridakis, G. (2019). ICT in education: Benefits. *Challenges and New directions. 10th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications*, σσ. 1-8.

- Fu, J. (2013). ICT in education : A critical literature review and its implications. *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology*, σσ. 112-125.
- Goktas, Y., Gedik, N., & Baydas, O. (2013). Enablers and barriers to the use of ICT in primary schools in Turkey: A comparative study of 2005–2011. *Computers & Education*, σσ. 211-222.
- Goktas, Y., Yildirim, Z., & Yildirim, S. (2009). Investigation of K-12 teachers' ICT competencies and the contributing factors in acquiring these competencies. *The New Educational Review*, σσ. 276-294.
- Goos, M., & Bennison, A. (2008). Surveying the technology landscape: Teachers' use of technology in secondary mathematics classrooms. *Mathematics Education Research Journal*, σσ. 102-130.
- Handal, B., Cavanagh, M., Wood, L., & Petocz, P. (2011). Factors leading to the adoption of a learning technology: The case of graphics calculators. *Australasian Journal of Educational Technology*, σσ. 343-360.
- Hofer, B., & Pintrich, P. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, σσ. 88-140.
- Hoyles, C., Noss, R., Vahey, R., & Roschelle, J. (2013). Cornerstone mathematics: Designing digital technology or teacher adaptation and scaling. *ZDM-Mathematics Education*, σσ. 1057-1070.
<https://photodentro.edu.gr/>. (χ.χ.). Ανάκτηση Φεβρουάριος 21, 2023, από THE GEOMETER'S SKETCHPAD V4.7: <https://photodentro.edu.gr/edusoft/r/8531/179?locale=el>
- Jankvist, U., Misfeldt, M., & Aguilar, M. (2019). What happens when CAS procedures are objectified?— the case of “solve” and “desolve”. *Educational Studies in Mathematics*, σσ. 67-81.
- Jaya, A., & Suparman, S. (2021). The Use of CABRI Software in Mathematics Learning for Cultivating Geometrical Conceptual Understanding: A Meta-Analysis. *ICETM'21: 2021 4th International Conference on Education Technology Management*, σσ. 37-44.
- Katsarou, D. (2020). Views and perceptions of teachers in special education in Greece regarding ICT. *European Journal of Special Education Research*, σσ. 40-59.
- Kllogjeri, P. (2010). GeoGebra: A Global Platform for Teaching and Learning Math Together and Using the Synergy of Mathematicians. *International Conference on Technology Enhanced Learning*, σσ. 681-687.
- Lu, Z., Hou, L., & Huang, X. (2010). A research on a student-centred teaching model in an ICT-based English audio-video speaking class. *International Journal of Education and Development using ICT*, σσ. 101-123.
- Mcmahon, G. (2009). Critical thinking and ICT integration in a Western Australian secondary school. *Educational Technology and Society*, σσ. 269-281.
- Mitchelmore, M., & Cavanagh, M. (2000). Students' difficulties in operating a graphics calculator. *Mathematics Education Research Journal*, σσ. 254-268.
- Moraru, S., Stoica, I., & Popescu, F. (2011). Popescu. *Romanian Reports in Physics*, σσ. 577-586.
- Nam, C., Bahn, S., & Lee, R. (2013). Acceptance of assistive technology by special education teachers: A structural equation model approach. *International Journal of Human-Computer Interaction*, σσ. 365-377.
- Ottenbreit-Leftwich, A., Glazewski, K., Newby, T., & Ertmer, P. (2010). Teacher value beliefs associated with using technology: Addressing professional and student needs. *Computers & Education*, σσ. 1321-1335.
- Özgün-Koca, S. (2010). Prospective teachers' views on the use of calculators with computer algebra system in algebra instruction. *Journal of Mathematics Teacher Education*, σσ. 49-71.
- Pajares, M. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, σσ. 307-332.
- Philipp, R. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. Στο F. Lester, *Second hand-book of research on mathematics teaching and learning* (σσ. 257-315). IAP.
- Pierce, R., & Ball, L. (2009). Perceptions that may affect teachers' intention to use technology in secondary mathematics classes. *Educational Studies in Mathematics*, σσ. 299-317.
- Pierce, R., & Stacey, K. (2010). Mapping pedagogical opportunities provided by mathematics analysis software. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, σσ. 1-20.
- Prospective teachers' views on the use of calculators with computer algebra system in algebra instruction. (2010). *Journal of Mathematics Teacher Education*, σσ. 49-71.

- Rabah, J. (2015). Benefits and Challenges of Information and Communication Technologies (ICT) Integration in Québec English Schools. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, σσ. 24-31.
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. Στο J. Sikula, *Handbook of research on teacher education* (σσ. 102-119). Simon & Schuster Macmillan.
- Ridha, M., & Pramiasih, E. (2020). The Use of Geogebra Software in Learning Geometry Transformation to Improve Students' Mathematical Understanding Ability. *Journal of Physics*.
- Roschelle, J., & Hegedus, S. (2013). *The SimCalc vision and contributions*. Springer.
- Sanchez, J., & Education, E. (2011). Teachers' opinion survey on the use of ICT tools to support attendance- based teaching. *Elsevier*, σσ. 911-915.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press.
- Skott, J. (2015). The promises, problems, and prospects of research on teachers' beliefs. Στο H. Fives, & M. Gill, *International handbook of research on teachers' beliefs* (σσ. 13-30). Routledge.
- Tamam, B., & Dasari, D. (2021). The use of Geogebra software in teaching mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Thomas, M., & Palmer, J. (2014). Teaching with digital technology: Obstacles and opportunities. Στο A. Clark-Wilson, O. Robutti, & N. Sinclair, *The mathematics teacher in the digital era: An international perspective on technology focused professional development* (σσ. 71-89). Springer.
- Thurm, D., & Barzel, B. (2022). Teaching mathematics with technology:.. *Educational Studies in Mathematics*, σσ. 41-63.
- Tondeur, J., Van Braak, J., Ertmer, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: A systematic review of qualitative evidence. *Educational Technology Research and Development*, σσ. 555-575.
- Unal, S., & Ozturk, I. (2012). Barriers to ICT integration into teachers' classroom practices: Lessons from a case study on social studies teachers in Turkey. *World Applied Sciences Journal*, σσ. 939-944.
- Žilinskienė, I. (2014). Use of GeoGebra in primary math education: a theoretical approach. *Proceedings of The Lithuanian Mathematical Society*, σσ. 73-78.
- Αναστασιάδης, Π., Γκερτσάκης, Ν., Μαρινάτος, Γ., & Καρβούνης, Λ. (2006). *Απόψεις εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με την εισαγωγή των ΤΠΕ στη σχολική πράξη*. Ανάκτηση από <http://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe1169.pdf>
- Αργύρη, Π. (2013, Μαιος 10-12). Η αξιοποίηση των μαθηματικών εκπαιδευτικών λογισμικών στη διδασκαλία των συναρτήσεων στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση. *Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ)*, σσ. 385-392.
- Δημητρακάκης, Κ., & Αλεβίζος, Σ. (2010). Ο διαδραστικός πίνακας τη διδασκαλία- ερευνητική προσέγγιση ως προς τις εμπειρίες των εκπαιδευτικών. *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ημαθίας*, σσ. 645-667.
- Καριπίδης, Ν., & Πρέτζας, Δ. (2015). Βιβλιογραφική Ανασκόπηση των Παραγόντων που επηρεάζουν την Επιτυχή Αξιοποίηση των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση. *Πρακτικά Εργασιών 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ)*.
- Κόμης, Β., Μισιρλής, Α., & Σκουντζής, Γ. (2010). *Διαδραστικά συστήματα διδασκαλίας & Η αξιοποίηση τους στη προσχολική και την πρωτοβάθμια εκπαίδευση*. Ανάκτηση από https://economy.files.wordpress.com/2012/03/diadrastiko_pe60-70_dask_nhp.pdf
- Μουντρίδου, Μ. (2011). *Εκπαιδευτική τεχνολογία- πολυμέσα*. Ανάκτηση από https://repository.edull.gr/edull/retrieve/3710/1101_01_oaed_enotita13_v01.pdf
- Ξανθούλη, Μ., Γουλή, Ε., & Σμυρναίου, Ζ. (2013). Νέες Τεχνολογίες στην Ειδική Αγωγή: Μία Μελέτη Περίπτωσης. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, σσ. 256-268.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2003). *Γενικές προδιαγραφές και κριτήρια αξιολόγησης εκπαιδευτικού υλικού*. Ανάκτηση Φεβρουάριος 18, 2023, από http://www.pi-schools.gr/prok_ekp_ylikou_03/General_Specs.pdf

- Παλιούρα, Μ., Καρασαββίδης, Η., & Καραγιαννίδης, Χ. (2017). Παράγοντες που επιδρούν στην αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών στην ειδική αγωγή. *Μια μελέτη περίπτωσης ειδικού σχολείου. Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, σσ. 1-18.
- Παπαγεωργίου, Κ. (2016). Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη γενική και ειδική εκπαίδευση. *Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστημών Εκπαίδευσης*, σσ. 995-1019.
- Στεφανίδης, Φ. (2020, Νοέμβριος 19). *syneducation*. Ανάκτηση Φεβρουάριος 21, 2023, από <https://syneducation.wordpress.com/>: <https://syneducation.wordpress.com/2012/11/04/cabri-geometry-ii-plus/>
- Τσιαβός, Π., Κογιάμη, Α., & Φλάγκου, Α. (2021). Αξιοποίηση καινοτόμων εργαλείων στην Εξ Αποστάσεως Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Ειδική Αγωγή την περίοδο του Covid-19. *1ο Διεθνές Διαδικτυακό Εκπαιδευτικό Συνέδριο. Η απότομη μετάβαση της εκπαιδευτικής μας πραγματικότητα σε ψηφιακά περιβάλλοντα. Στάσεις -αντιλήψεις- σενάρια- προοπτικές- προτάσεις*, σσ. 658-671.
- Τσιόπελα, Δ., & Τζιμογιάννης, Α. (2017). Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση ατόμων με Διαταραχές Αυτιστικού Φάσματος: Βιβλιογραφική επισκόπηση. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, σσ. 19-35.
- ΥΠΕΠΘ. (2021). *Πρόγραμμα Σπουδών για τις ΤΠΕ στην Προσχολική και στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση*. Ανάκτηση από http://dide.mag.sch.gr/plinet/site/dimotiko_new.pdf

8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

«Η χρήση των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία των μαθηματικών εννοιών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση».

Το παρόν ερωτηματολόγιο απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς ειδικότητας ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΠΕ03 και είναι μέρος διπλωματικής εργασίας στο Δ.Π.Μ.Σ. «Προηγμένες Τεχνολογίες Πληροφορικής και Υπηρεσίες». Οι απαντήσεις που θα δώσετε θα παραμείνουν ανώνυμες και θα χρησιμοποιηθούν μόνο για τους σκοπούς της εργασίας.

* **Απαιτείται**

- 1. Φύλο ***
Άνδρας Γυναίκα
- 2. Επίπεδο Σπουδών ***
Πτυχίο Μεταπτυχιακός Τίτλος Διδακτορικός Τίτλος
- 3. Σε ποια δομή δευτεροβάθμιας δραστηριοποιείστε; ***
Γυμνάσιο Λύκειο Ε.Π.Α.Λ. Ειδική Αγωγή
- 4. Ποια είναι η ιδιότητά σας; ***
Μόνιμος Εκπαιδευτικός Αναπληρωτής Εκπαιδευτικός
- 5. Ηλικία***
20-29 30-39 40-49 50 και άνω
- 6. Έτη προϋπηρεσίας στην εκπαίδευση ***
0-5 6-10 11-15 16-20 21 και άνω
- 7. Ποιο επίπεδο επιμόρφωσης έχετε ολοκληρώσει; ***
Κανένα Α Επίπεδο Β1 Επίπεδο Β2 Επίπεδο
- 8. Διαθέτω ευχέρεια στη χρήση Τεχνολογικών Μέσων. ***
Διαφωνώ απόλυτα
Διαφωνώ
Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ
Συμφωνώ
Συμφωνώ απόλυτα

9. Χρησιμοποιώ εφαρμογές των Νέων Τεχνολογιών (π.χ. Η/Υ, smartphone) στην

καθημερινή μου ζωή. *

Διαφωνώ απόλυτα

Διαφωνώ

Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

Συμφωνώ

Συμφωνώ απόλυτα

10. Ο χώρος εργασίας μου (σχολείο), διαθέτει τις απαραίτητες υποδομές για τη διδασκαλία του μαθήματος των Μαθηματικών με τη στήριξη των νέων τεχνολογιών*

Διαφωνώ απόλυτα

Διαφωνώ

Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

Συμφωνώ

Συμφωνώ απόλυτα

11. Ο χώρος εργασίας μου (σχολείο), διαθέτει γρήγορη σύνδεση στο δίκτυο. *

Διαφωνώ απόλυτα

Διαφωνώ

Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

Συμφωνώ

Συμφωνώ απόλυτα

12. Ο χώρος εργασίας μου (σχολείο) παρέχει τη δυνατότητα διδασκαλίας του μαθήματος σε εργαστήριο Η/Υ. *

Διαφωνώ απόλυτα

Διαφωνώ

Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

Συμφωνώ

Συμφωνώ απόλυτα

13. Ο χώρος εργασίας μου (σχολείο), παρέχει τεχνική υποστήριξη όταν προκύπτουν προβλήματα. *

Διαφωνώ απόλυτα

Διαφωνώ

Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

Συμφωνώ

Συμφωνώ απόλυτα

14. Σε ποιο βαθμό χρησιμοποιείται τεχνολογικά μέσα για την προετοιμασία της διδασκαλίας; *

Καθόλου

Λίγο

Αρκετά

Πολύ

Πάρα πολύ

15. Σε ποιο βαθμό χρησιμοποιείται τεχνολογικά μέσα κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας στην τάξη; *

Καθόλου

Λίγο

Αρκετά

Πολύ

Πάρα πολύ

16. Ποια τεχνολογικά εργαλεία χρησιμοποιείτε για τη διδασκαλία ή/και την προετοιμασία

του μαθήματος ;(μπορείτε να επιλέξετε περισσότερες από μία απαντήσεις) *

- Κανένα
- Ηλεκτρονικό Υπολογιστή
- Βιντεοπροβολέα (προτζέκτορας)
- Διαδραστικός πίνακας
- Ψηφιακή Τάξη
- Ψηφιακά βιβλία
- Εξειδικευμένα λογισμικά (Geogebra)
- Άλλο

17. Σε ποιο βαθμό χρησιμοποιείται εξειδικευμένα μαθηματικά λογισμικά (π.χ. Geogebra) για τη διδασκαλία και κατανόηση των μαθηματικών εννοιών στην τάξη. *

Καθόλου

Λίγο

Αρκετά

Πολύ

Πάρα πολύ

18. Σε ποιο βαθμό χρησιμοποιείτε Η/Υ για τη συγγραφή του έντυπου υποστηρικτικού υλικού. *

Καθόλου

Λίγο

Αρκετά

Πολύ

Πάρα πολύ

19. Σε ποιο βαθμό αναθέτετε στους μαθητές σας, εργασίες που απαιτούν τη χρήση τεχνολογικών μέσων (π.χ. Η/Υ, software). *

Καθόλου

Λίγο

Αρκετά

Πολύ

Πάρα πολύ

20. Χρησιμοποιείτε πλατφόρμες ασύγχρονης εκπαίδευσης (e class) για την υποστήριξη της διδασκαλίας; *

Ναι

Όχι

21. – 26. Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών: *

Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα
--------------------	---------	------------------------------------	---------	--------------------

Βελτιώνει την άποψη των μαθητών για το μάθημα.

Δίνει ώθηση σε «αδιάφορους» μαθητές να συμμετέχουν πιο ενεργά στη διάρκεια του μαθήματος.

Βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν ευκολότερα τις μαθηματικές έννοιες και ορισμούς..

Παρέχει στους μαθητές τη δυνατότητα να προσεγγίσουν με μεγαλύτερη ευκολία δυσνόητα προβλήματα..

Βοηθά τους μαθητές να συνδέσουν τις μαθηματικές έννοιες με την πραγματική ζωή.

Δίνει στους μαθητές την ευκαιρία να εξερευνήσουν μόνοι τους τις μαθηματικές έννοιες (ανακαλυπτική, διερευνητική μάθηση).

27. Η χρήση των ψηφιακών εφαρμογών στη διδασκαλία των Μαθηματικών, βοηθά τους μαθητές να συνδέσουν διαφορετικές μορφές μαθηματικών αναπαραστάσεων

μεταξύ τους (π.χ. αλγεβρικός τύπος και γραφική παράσταση συνάρτησης). *

Διαφωνώ απόλυτα

Διαφωνώ

Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

Συμφωνώ

Συμφωνώ απόλυτα

28. Η εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση συνέβαλε ουσιαστικά στη διδασκαλία του μαθήματος των Μαθηματικών, κατά την περίοδο της πανδημίας. *

Διαφωνώ απόλυτα

Διαφωνώ

Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

Συμφωνώ

Συμφωνώ απόλυτα

29. Η παραδοσιακή μέθοδος διδασκαλίας των μαθηματικών (πίνακας, βιβλίο, τετράδιο) υπερτερεί έναντι της διδασκαλίας με τη βοήθεια τεχνολογικών μέσων. *

Διαφωνώ απόλυτα

Διαφωνώ

Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

Συμφωνώ

Συμφωνώ απόλυτα

30. – 33. Η χρήση των τεχνολογικών εφαρμογών στη διδασκαλία των Μαθηματικών*

Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφ ωνώ	Ούτε συμφωνώ Ούτε διαφωνώ	Συμφ ωνώ	Συμφωνώ απόλυτα
--------------------	-------------	---------------------------------	-------------	--------------------

Υποβαθμίζει τις απλές μαθηματικές δεξιότητες των μαθητών (πχ. νοεροί υπολογισμοί).

Δεν εμπλέκει τους μαθητές στη διαδικασία της βαθύτερης κατανόηση των σύνθετων μαθηματικών εννοιών.

Υποβαθμίζει το ρόλο του εκπαιδευτικού κατά τη μαθησιακή διαδικασία.

Δεν ευνοεί την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης των μαθητών.

34. Η εξοικείωση των μαθητών με τα τεχνολογικά μέσα αφαιρεί πολύτιμο χρόνο από το διαθέσιμο για τη διδασκαλία του μαθήματος.

Διαφωνώ απόλυτα

Διαφωνώ

Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ

Συμφωνώ

Συμφωνώ απόλυτα

35. – 41. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι παρακάτω λόγοι αποτρέπουν την ουσιαστική εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών στα σημερινά Ελληνικά σχολεία. *

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

Ανεπάρκεια των απαραίτητων
τεχνολογικών μέσων
(hardware/software) στις σχολικές
μονάδες .

Ελλιπής κατάρτιση των
εκπαιδευτικών στη χρήση των
Νέων Τεχνολογιών..

Ελλιπής κατάρτιση των
εκπαιδευτικών στις παιδαγωγικές
θεωρίες αξιοποίησης των Νέων
Τεχνολογιών στην τάξη..

Μειωμένη προθυμία των
εκπαιδευτικών

Αρνητική αντίληψη των
εκπαιδευτικών για την αξία των
Νέων Τεχνολογιών στη
διδασκαλία..

Αδιαφορία των μαθητών

Έλλειψη του κατάλληλου
προγραμματισμού από το
Υπουργείο Παιδείας..

