ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2013)

3ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»

Διερεύνηση απόψεων μαθητών/τριών Γυμνασίου για την διαδικασία μάθησης Μαθηματικών με τη χρήση μικροπειραμάτων μέσω ΤΠΕ

Σ. Δουκάκης, Μ. Βροντάκης, Γ. Μιχαλοπούλου, Χ. Διαμάντης

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 02/05/2024 13:19:41

Διερεύνηση απόψεων μαθητών/τριών Γυμνασίου για την διαδικασία μάθησης Μαθηματικών με τη χρήση μικροπειραμάτων μέσω ΤΠΕ

Σ. Δουκάκης[1], Μ. Βροντάκης[2], Γ. Μιχαλοπούλου[3], Χ. Διαμάντης[4]

Αμερικανικό Κολλέγιο Ελλάδος - PIERCE
{[1]sdoukakis, [2]mvrontakis, [3]gmihalopoulou, [4]cdiamadis}@acg.edu

Περίληψη

220 μαθητές/τριες γυμνασίου συμμετείχαν σε έρευνα με σκοπό να μελετηθούν οι απόψεις και να καταγραφούν οι στάσεις τους για την αξιοποίηση των μικροπειραμάτων μέσω υπολογιστή στην μαθηματική τάξη. Με την χρήση μίας τροποποιημένης κλίμακας που βασίζεται στην κλίμακα των Pierce et al. (2007) συγκεντρώθηκαν στοιχεία για την αυτοπεποίθηση των μαθητών στα Μαθηματικά και την τεχνολογία, για την στάση τους σε σχέση με την μάθηση των Μαθηματικών με την χρήση ψηφιακών τεχνολογιών και τον τρόπο εμπλοκής των μαθητών όταν αξιοποιούνται τα μικροπειράματα και ο υπολογιστές. Από την ανάλυση των δεδομένων αναδείχτηκε ότι ποσοστό 56% των μαθητών θεωρεί ότι έχει οφέλη από την χρήση των μικροπειραμάτων στο πλαίσιο της μαθηματικής τάξης. Οι μαθητές αυτοί δηλώνουν ότι τα μικροπειράματα τούς έχουν βοηθήσει να μάθουν καλύτερα τα Μαθηματικά που διδάσκονται και επίσης ότι τους έχουν υποστηρίξει στην διερεύνηση μαθηματικών ιδεών. Τέλος, φαίνεται ότι η αξιοποίηση των μικροπειραμάτων συνεισφέρει στην ανάπτυξη ενός κλίματος ομαδοσυνεργατικότητας στην τάξη.

Λέξεις κλειδιά: *Μαθηματικά, μικροπειράματα, ομαδοσυνεργατικότητα.*

1. Εισαγωγή

Στο πλαίσιο της διδασκαλίας των Μαθηματικών η αξιοποίηση χειραπτικών εργαλείων, αναπαραστασιακών μέσων, αλλά και ψηφιακών τεχνολογιών (ΨΤ) συνεισφέρει στον πειραματισμό των μαθητών/τριών, στην ανάπτυξη εικασιών, στην ανακάλυψη μαθηματικών ιδεών και εντέλει στην τεκμηρίωση των εικασιών των μαθητών με μαθηματική επιχειρηματολογία. Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στο ζήτημα της ένταξης και αξιοποίησης των ΨΤ στην διδασκαλία των Μαθηματικών.

Τα τελευταία χρόνια το Υπουργείο Παιδείας ανέπτυξε το Ψηφιακό Σχολείο, το οποίο αποτελεί συστατικό του οράματος για το Νέο Σχολείο. Στην προσπάθεια αυτή, τα έντυπα σχολικά βιβλία αρχικά ψηφιοποιήθηκαν και στη συνέχεια εμπλουτίστηκαν με ψηφιακό υλικό με απώτερο στόχο να αποτελέσουν καταλύτη για την αλλαγή:

α) του περιεχομένου των Προγραμμάτων Σπουδών και της σχολικής γνώσης

Α. Λαδιάς, Α. Μικρόπουλος, Χ. Παναγιωτακόπουλος, Φ. Παρασκευά, Π. Πιντέλας, Π. Πολίτης, Σ. Ρετάλης, Δ. Σάμψων, Ν. Φαχαντίδης, Α. Χαλκίδης (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς, 10-12 Μαΐου 2013

β) της διδασκαλίας και της μάθησης
γ) της σχέσης εκπαιδευτικών και μαθητών
δ) της σχέσης γονιών και σχολείου (Ψηφιακό Σχολείο, 2013).

Ειδικότερα τα εμπλουτισμένα βιβλία των Μαθηματικών Γυμνασίου περιλαμβάνουν εκατοντάδες μικροπειράματα, τα οποία είτε μπορούν να αξιοποιηθούν ως έχουν, είτε είναι δυνατό να μεταφορτωθούν και στη συνέχεια να υποβληθούν σε επεξεργασία από τους εκπαιδευτικούς σύμφωνα με τις προσωπικές τους ανάγκες, αλλά και τις ανάγκες των μαθητών τους. Τα μικροπειράματα έχουν αναπτυχθεί με τα λογισμικά GeoGebra, Function Probe, Geometer's Sketchpad και τον μικρόκοσμο Χελωνόκοσμος. Τα δομήματα αυτά έχουν ενσωματωθεί σε διαφορετικά σημεία της ύλης και μπορεί να συνδέονται με δραστηριότητες, παραδείγματα, ασκήσεις των σχολικών βιβλίων αλλά και με ορισμούς και μαθηματικές ιδιότητες.

Παρότι, ο κύριος προορισμός των μικροπειραμάτων είναι ο χειρισμός τους από τους μαθητές με συνεργατικό κυρίως προσανατολισμό και με την υποστήριξη από τον εκπαιδευτικό, το υπάρχον σχολικό πλαίσιο και η έλλειψη κατάλληλου εργαστηριακού περιβάλλοντος για την διδασκαλία των Μαθηματικών, οδηγεί συνήθως στην αξιοποίησή τους στην παραδοσιακή σχολική τάξη με τη χρήση διαδραστικού πίνακα ή υπολογιστή και βιντεοπροβολέα ως μέσων εξήγησης εννοιών αλλά και ως μέσων μαθηματικής διερεύνησης για όλη την τάξη (Artigue et al., 2009).

Ο εμπλουτισμός των σχολικών βιβλίων Μαθηματικών, αποτέλεσε για τους εκπαιδευτικούς που επιθυμούσαν την αξιοποίηση των ΨΤ, αλλά δεν διέθεταν γνώσεις κατασκευής μικροπειραμάτων, μία διδακτική «φαρέτρα». Από την άλλη, για τους εκπαιδευτικούς που είχαν την δυνατότητα να κατασκευάζουν μικροπειράματα, ο εμπλουτισμός συνεισέφερε στο έργο τους, αφού τους παρείχε την δυνατότητα να τα εντάξουν στην βιβλιοθήκη ψηφιακού υλικού που διέθεταν.

Στην παρούσα εργασία, αρχικά θα περιγραφεί συνοπτικά το πλαίσιο αξιοποίησης των μικροπειραμάτων στην σχολική μονάδα και στη συνέχεια θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της έρευνας που πραγματοποιήθηκε σε 220 μαθητές/τριες Γυμνασίου σχετικά με την χρήση των μικροπειραμάτων στο πλαίσιο της μαθηματικής τάξης.

2. Το πλαίσιο ένταξης και αξιοποίησης των μικροπειραμάτων

Στο Αμερικανικό Κολλέγιο Ελλάδος - PIERCE, για αρκετά χρόνια αξιοποιούνται λογισμικά δυναμικής γεωμετρίας όπως το Euclidraw, το GeoGebra και το Geometer's Sketchpad. Ωστόσο, η μεγάλη εξάπλωση του λογισμικού GeoGebra, η ανάπτυξη και διάθεση πλήθους εφαρμογών με το συγκεκριμένο λογισμικό, τόσο από εκπαιδευτικούς της ελληνικής όσο και της διεθνούς κοινότητας (Lavicza, 2011), οδήγησε τους εκπαιδευτικούς της σχολικής μονάδας να αξιοποιήσουν περαιτέρω το συγκεκριμένο λογισμικό και να αναπτύξουν πλήθος εφαρμογών με αυτό.

Με την διάθεση των μικροπειραμάτων από το σχολικό έτος 2011-2012 μέσω του δικτυακού τόπου του Ψηφιακού Σχολείου, τα μικροπειράματα μελετήθηκαν σε συναντήσεις των καθηγητών/τριών Μαθηματικών και εντάχθηκαν στο πλαίσιο της διδασκαλίας των Μαθηματικών μαζί με τις εφαρμογές που είχαν αναπτύξει οι εκπαιδευτικοί της σχολικής μονάδας. Τα επιλεγμένα μικροπειράματα αναρτήθηκαν στην πλατφόρμα διαχείρισης μαθημάτων Blackboard που διαθέτει η σχολική μονάδα και αξιοποιούν οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές, με σαφή αναφορά της πηγής από την οποία προέρχονταν (Μπούσιος κ.α., 2011). Τα μικροπειράματα αποτελούν μέρος της καθημερινής διδασκαλίας στην τάξη και αξιοποιούνται σε οποιοδήποτε σημείο της διδασκαλίας κριθεί απαραίτητο από τον εκπαιδευτικό.

3. Μέθοδος έρευνας

Με σκοπό να μελετηθούν οι απόψεις και να καταγραφούν οι στάσεις των μαθητών για την αξιοποίηση των μικροπειραμάτων στην μαθηματική τάξη, χρησιμοποιήθηκε μία τροποποιημένη κλίμακα που βασίζεται στην κλίμακα μέτρησης στάσεων στα Μαθηματικά και την τεχνολογία (Mathematics and Technology Attitudes Scale, MTAS) των Pierce et al. (2007). Σύμφωνα με τους δημιουργούς της, η αρχική κλίμακα μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα σχολεία με στόχο να διερευνηθούν οι στάσεις και το επίπεδο συμμετοχής των μαθητών στο πλαίσιο της μαθηματικής τάξης σε σχέση με τις ΨΤ. Η κλίμακα των κατασκευαστών περιλαμβάνει 20 δηλώσεις. Οι δηλώσεις διακρίνονται σε υποκλίμακες: Αυτοπεποίθησης στα Μαθηματικά, Αυτοπεποίθησης στην τεχνολογία, Στάσης σε σχέση με την μάθηση Μαθηματικών με την τεχνολογία και Εμπλοκής (συναισθηματικής και συμπεριφοράς) με τα Μαθηματικά. Οι μαθητές δηλώνουν πόσο συμφωνούν με κάθε δήλωση μέσω μιας πενταβάθμιας κλίμακας Likert (Διαφωνώ πλήρως, Διαφωνώ, Ούτε Συμφωνώ ούτε Διαφωνώ, Συμφωνώ, Συμφωνώ πλήρως). Σύμφωνα με τους δημιουργούς για την συμπλήρωση της κλίμακας απαιτούνται δεκαπέντε λεπτά. Περισσότερες λεπτομέρειες για την κλίμακα μπορούν να βρεθούν στο Pierce et al. (2007).

Η κλίμακα τροποποιήθηκε, έτσι ώστε τα μικροπειράματα να ενταχθούν στις ερωτήσεις, ενώ αφαιρέθηκαν από τις δηλώσεις οι φράσεις που αναφέρονταν στις επιστημονικές αριθμομηχανές με δυνατότητες γραφικών, οι οποίες δεν αξιοποιούνται στην ελληνική σχολική μαθηματική κοινότητα. Για παράδειγμα η δήλωση: “Maths is more interesting when using computers” τροποποιήθηκε στην ακόλουθη: «Τα Μαθηματικά είναι πιο ενδιαφέρονται όταν χρησιμοποιούνται τα μικροπειράματα μέσω υπολογιστή». Επιπλέον, εντάχθηκαν δύο δηλώσεις για να εξεταστούν ζητήματα ομαδοσυνεργατικότητας. Με την χρήση της κλίμακας καταγράφηκαν οι απόψεις των μαθητών και ταυτόχρονα συγκεντρώθηκαν στοιχεία που σχετίζονταν:

α) με την αυτοπεποίθηση των μαθητών/τριών στα μαθηματικά και την τεχνολογία,
β) με την στάση τους σε σχέση με την μάθηση των μαθηματικών με την χρήση ΨΤ,
γ) τον τρόπο που εμπλέκονται οι μαθητές/τριες όταν αξιοποιούνται ΨΤ.

Η τροποποιημένη κλίμακα εξετάσθηκε για την αξιοπιστία της με το συντελεστή Άλφα (Cronbach Alpha), αξιολογώντας την εσωτερική συνέπεια των προτάσεων της. Σύμφωνα με τον έλεγχο η αξιοπιστία άλφα των προτάσεων της κλίμακας είναι 0,771, από τον οποίο αναδεικνύεται ότι η κλίμακα διαθέτει καλή αξιοπιστία.

Στην έρευνα συμμετείχαν 220 μαθητές και μαθήτριες και από τις τρεις τάξεις του γυμνασίου του Αμερικανικού Κολλεγίου Ελλάδος - PIERCE. Οι μαθήτριες ήταν 115. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στις αρχές τους δευτέρου τριμήνου, όπου οι μαθητές/τριες είχαν ήδη εργαστεί στο πλαίσιο της σχολικής τάξης με τα μικροπειράματα και είχαν λάβει τους βαθμούς του πρώτου τριμήνου. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής καθώς και ορισμένα συμπεράσματα από την ανάλυση των διαφορών μεταξύ δειγμάτων με την μέθοδο X^2.

4. Αποτελέσματα της έρευνας

4.1 Οι απόψεις των μαθητών/τριών σε σχέση με τα Μαθηματικά

Σε ποσοστό 70% οι μαθητές θεωρούν ότι είναι καλοί στα Μαθηματικά, ενώ ποσοστό 78,5% θεωρεί ότι μπορεί να λάβει καλά αποτελέσματα στα Μαθηματικά. Το 52,5% των μαθητών/τριών θεωρεί ότι έχει μαθηματικό μυαλό, ενώ ποσοστό 44% περίπου θεωρεί ότι μπορεί να χειριστεί δύσκολα θέματα Μαθηματικών. Παρότι 7 στους 10 μαθητές δηλώνουν ότι ενδιαφέρονται να μαθαίνουν νέα πράγματα στα Μαθηματικά, μόνο οι μισοί θεωρούν ότι είναι απολαυστικό να μαθαίνεις Μαθηματικά. Επιπλέον, σε ποσοστό 76% οι μαθητές νιώθουν ικανοποιημένοι όταν λύνουν μαθηματικά προβλήματα. Από την άλλη πλευρά, 4 στους 10 μαθητές δηλώνουν ότι αν έχουν κάνει λάθος στα Μαθηματικά δεν θα προσπαθήσουν να το εντοπίσουν και να το διορθώσουν, ενώ παρόμοιο ποσοστό δεν θα συνεχίσει να προσπαθεί την διερεύνηση ενός μαθηματικού ζητήματος με νέες ιδέες και νέα προσέγγιση, όταν «κολλήσει».

4.2 Οι απόψεις των μαθητών/τριών σε σχέση με τα τεχνολογικά εργαλεία

Οι μαθητές δηλώνουν εξοικειωμένοι και καλοί χρήστες των ΨΤ. Ένα μικρό ποσοστό 5% δηλώνει ανεπάρκεια στη χρήση υπολογιστών, ενώ το ποσοστό γίνεται ακόμα μικρότερο (2,5%) σε σχέση με την χρήση άλλων τεχνολογικών εργαλείων όπως κινητό τηλέφωνο, mp3 κ.α. Ωστόσο, στο ερώτημα που τους τέθηκε σε σχέση με το αν μπορούν να διαχειριστούν οποιοδήποτε πρόγραμμα υπολογιστή τους ζητηθεί για το σχολείο, το 60% των μαθητών απάντησε θετικά, ενώ 1 στους 4 δεν έλαβε θέση.

4.3 Οι απόψεις των μαθητών/τριών σε σχέση με τα μικροπειράματα

Οι μαθητές σε ποσοστό 64% δηλώνουν ότι τα Μαθηματικά είναι πιο ενδιαφέροντα όταν χρησιμοποιείται ο υπολογιστής με τα μικροπειράματα. Το ποσοστό θετικών απαντήσεων αυξάνει στο 70% όταν ρωτώνται αν τους αρέσει να πραγματοποιείται το μάθημα των Μαθηματικών με τη χρήση υπολογιστή και μικροπειραμάτων.

Από την άλλη, το 56% των μαθητών δηλώνει ότι τα μικροπειράματα τους έχουν βοηθήσει να μάθουν καλύτερα τα Μαθηματικά που διδάσκονται, ενώ όσον αφορά το ζήτημα της ευκολίας στον τρόπο διερεύνησης μαθηματικών ιδεών, ποσοστό 55% των μαθητών απάντησε θετικά, παρότι 1 στους 3 δεν απάντησε ούτε θετικά ούτε αρνητικά. Τέλος, ποσοστό 52% των μαθητών συμφώνησε ότι τα μικροπειράματα αύξησαν την διάθεσή τους για συνεργασία με τους συμμαθητές τους.

5. Συσχετίσεις

Ακολούθησε ανάλυση συσχέτισης με την μέθοδο X^2 για να εντοπιστούν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δηλώσεων των μαθητών. Στην ανάλυση διερευνήθηκε η συσχέτιση της χρήσης μικροπειραμάτων με την αυτοπεποίθηση στα Μαθηματικά και την αυτοπεποίθηση στη χρήση ΨΤ. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε ομαδοποίηση των απαντήσεων «Συμφωνώ πλήρως» και «Συμφωνώ» σε μία μεταβλητή και των «Διαφωνώ πλήρως» και «Διαφωνώ» σε μία άλλη μεταβλητή. Από την ανάλυση προέκυψαν τα παρακάτω:

5.1 Συσχέτιση αυτοπεποίθησης χρήσης Η/Υ και μικροπειραμάτων

Υπήρξε μία σημαντική συσχέτιση μεταξύ των απαντήσεων στην δήλωση για το αν είναι καλοί στη χρήση υπολογιστή και στη δήλωση για το αν τα Μαθηματικά είναι πιο ενδιαφέροντα όταν χρησιμοποιούνται τα μικροπειράματα μέσω του υπολογιστή (X^2 = 19,87, DF = 4, p = 0,001). Είναι πιθανό ότι αυτοί που δηλώνουν ότι είναι καλοί χρήστες υπολογιστή να θεωρούν σε μεγαλύτερο βαθμό ότι τα Μαθηματικά είναι πιο ενδιαφέροντα όταν χρησιμοποιούνται τα μικροπειράματα μέσω του υπολογιστή. Στην ίδια κατεύθυνση υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στις δηλώσεις των μαθητών ότι είναι καλοί χρήστες υπολογιστή και στη δήλωση για το αν τους αρέσει να πραγματοποιείται το μάθημα των Μαθηματικών με τη χρήση μικροπειραμάτων μέσω του υπολογιστή (X^2 = 22,27, DF = 4, p < 0,001).

5.2 Συσχέτιση αυτοπεποίθησης στα Μαθηματικά και συνεργασίας μεταξύ μαθητών/τριών όταν αξιοποιούνται τα μικροπειράματα

Στην κατεύθυνση αυτή, υπήρξε μία σημαντική συσχέτιση μεταξύ των απαντήσεων στην δήλωση είμαι καλός στα Μαθηματικά και στη δήλωση για το αν τα μικροπειράματα αύξησαν την διάθεσή μου για συνεργασία με τους συμμαθητές μου (X^2 = 11,73, DF = 4, p = 0,019). Είναι πιθανό ότι αυτοί που δηλώνουν πως είναι καλοί στα Μαθηματικά να θεωρούν σε μεγαλύτερο βαθμό ότι αυξήθηκε η διάθεσή τους για συνεργασία με τους συμμαθητές τους στην περίπτωση που αξιοποιούνται τα μικροπειράματα, με αποτέλεσμα να ενισχύεται η συνεργατικότητα στο πλαίσιο της μαθηματικής τάξης. Παρόμοια, υπήρξε μία σημαντική διαφορά μεταξύ των απαντήσεων στην δήλωση ότι τα Μαθηματικά είναι πιο ενδιαφέροντα όταν χρησιμοποιούνται μικροπειράματα μέσω υπολογιστή και των απαντήσεων στη δήλωση ότι τα μικροπειράματα αύξησαν την διάθεσή μου για συνεργασία με τους

συμμαθητές μου (X^2 = 17,55, DF = 4, p = 0,002). Είναι πιθανό ότι αυτοί που δηλώνουν πως τα Μαθηματικά είναι πιο ενδιαφέροντα όταν χρησιμοποιούνται μικροπειράματα μέσω υπολογιστή να θεωρούν σε μεγαλύτερο βαθμό ότι αυξήθηκε η διάθεσή τους για συνεργασία με τους συμμαθητές τους. Στο επίπεδο της συνεργασίας φαίνεται επίσης ότι υπήρξε μία σημαντική συσχέτιση μεταξύ των απαντήσεων των μαθητών στην δήλωση ότι τα μικροπειράματα κάνουν ευκολότερη για αυτούς την διερεύνηση μαθηματικών ιδεών και στη δήλωση για το αν τα μικροπειράματα αύξησαν την διάθεσή τους για συνεργασία με τους συμμαθητές τους (X^2 = 40,53, DF = 4, p < 0,001). Είναι πιθανό ότι αυτοί που δηλώνουν πως τα μικροπειράματα κάνουν ευκολότερη για αυτούς την διερεύνηση μαθηματικών ιδεών να θεωρούν σε μεγαλύτερο βαθμό ότι αυξήθηκε η διάθεσή τους για συνεργασία με τους συμμαθητές τους στην περίπτωση που αξιοποιούνται τα μικροπειράματα.

5.3 Συσχέτιση ενδιαφέροντος και αυτοπεποίθησης στα Μαθηματικά και χρήσης μικροπειραμάτων

Από την ανάλυση αναδείχτηκε ότι υπήρξε μία σημαντική διαφορά μεταξύ των απαντήσεων στην δήλωση ότι με ενδιαφέρει να μαθαίνω νέα πράγματα στα Μαθηματικά και των απαντήσεων στη δήλωση ότι τα μικροπειράματα με έχουν βοηθήσει να μάθω καλύτερα τα Μαθηματικά που διδάσκομαι (X^2 = 12,58, DF = 4, p = 0,014). Είναι πιθανό ότι αυτοί που δηλώνουν πως δεν ενδιαφέρονται να μάθουν νέα πράγματα στα Μαθηματικά να θεωρούν ότι τα μικροπειράματα δεν τους έχουν βοηθήσει να μάθουν καλύτερα τα Μαθηματικά που διδάσκονται. Παρόμοια, φαίνεται ότι υπήρξε μία σημαντική συσχέτιση μεταξύ των απαντήσεων των μαθητών στην δήλωση ότι τους αρέσει να πραγματοποιείται το μάθημα των Μαθηματικών με την χρήση μικροπειραμάτων μέσω υπολογιστή και στην δήλωση για το αν τα μικροπειράματα τους έχουν βοηθήσει να μάθουν καλύτερα τα Μαθηματικά που διδάσκονται (X^2 = 50,33, DF = 4, p < 0,001). Είναι πιθανό ότι αυτοί που δηλώνουν πως τους αρέσει να πραγματοποιείται το μάθημα με την χρήση μικροπειραμάτων θεωρούν ότι μαθαίνουν καλύτερα τα Μαθηματικά που διδάσκονται.

6. Συμπεράσματα

Από την ανάλυση των δεδομένων φαίνεται ότι οι μαθητές εμφανίστηκαν θετικοί στην αξιοποίηση των μικροπειραμάτων σε ποσοστό 64%, ενώ ποσοστό 56% θεωρεί ότι έχει βοηθηθεί από την χρήση των μικροπειραμάτων στο πλαίσιο της μαθηματικής τάξης. Επιπλέον, φαίνεται ότι οι μαθητές που δηλώνουν καλοί στα Μαθηματικά έχουν θετική στάση απέναντι στην διδασκαλία των Μαθηματικών με την χρήση ΨΤ, αποτέλεσμα το οποίο συμφωνεί και με την έρευνα των Barkatsas et al. (2009).

Ωστόσο, οι μαθητές με αρνητική στάση απέναντι στα Μαθηματικά και χαμηλή αυτοπεποίθηση σε αυτά δεν έδειξαν να επηρεάζονται από την χρήση των μικροπειραμάτων και δεν φαίνεται να τροποποίησαν την στάση τους. Επιπρόσθετα,

τα αποτελέσματα συμφωνούν με την έρευνα των Vale και Leder (2004), σύμφωνα με την οποία οι μαθητές που είναι καλοί χρήστες υπολογιστών επιθυμούν να πραγματοποιείται η διδασκαλία των Μαθηματικών με την χρήση μικροπειραμάτων.

Από την άλλη φαίνεται ότι η αξιοποίηση των μικροπειραμάτων συνεισφέρει στην ανάπτυξη ενός κλίματος ομαδοσυνεργατικότητας, στοιχείο πολύ σημαντικό στην σύγχρονη μαθηματική τάξη (Χιονίδου, 2000). Επιπλέον, οι μαθητές που δηλώνουν πως συμφωνούν με την χρήση μικροπειραμάτων δηλώνουν ότι τα μικροπειράματα τούς έχουν βοηθήσει να μάθουν καλύτερα τα Μαθηματικά που διδάσκονται.

7. Επίλογος

Τα μικροπειράματα αποτελούν πλέον ένα πρόσθετο συστατικό της σχολικής μαθηματικής τάξης. Στο πλαίσιο του Νέου Σχολείου θεωρούνται ως ένας από τους πυλώνες της μαθηματικής εκπαίδευσης των μαθητών/τριών. Αυτή η προσπάθεια είναι πολύ σημαντική, αφού με τα ανοιχτά προς μετασχηματισμό δομήματα, οι εκπαιδευτικοί αποκτούν έναν ρόλο κριτή και δημιουργού εκπαιδευτικού υλικού (Sinclair et al., 2010). Το υλικό που λαμβάνουν από το ψηφιακό σχολείο, μπορούν να το τροποποιούν και να το διαμοιράζονται με άλλους εκπαιδευτικούς. Ταυτόχρονα έχουν την ευκαιρία να εστιάσουν σε κάθε μαθητή, σε ομάδα μαθητών, στην τάξη, στις πρακτικές της τάξης, αλλά και στον κόσμο εκτός τάξης. Επιπλέον, όλα τα δομήματα ενσωματώνονται στις δραστηριότητες, στα παραδείγματα και τις ασκήσεις των σχολικών βιβλίων, ενώ ταυτόχρονα έχουν αναπτυχθεί βάσει του προγράμματος σπουδών, αναδεικνύοντας την σύνδεση των ΨΤ με το πρόγραμμα σπουδών.

Από τα παραπάνω, φαίνεται ότι οι εκπαιδευτικοί είναι σημαντικό να είναι προετοιμασμένοι και να μπορούν να αξιοποιούν τις ΨΤ στην διδασκαλία των Μαθηματικών, αφού από τη μία μεριά η έρευνα στον χώρο της διδακτικής των Μαθηματικών αναδεικνύει τα οφέλη αυτής της χρήσης (Trgalova et al., 2011) και από την άλλη η καθημερινή εμπλοκή των μαθητών με τις ΨΤ συνεισφέρει στην ανάπτυξη ενός πλαισίου αξιοποίησης και ένταξης των ΨΤ στην διδασκαλία. Πιθανώς, η ανάπτυξη ενός «εμπλουτισμένου» προγράμματος σπουδών που θα αναδεικνύει και θα περιγράφει την αξιοποίηση των μικροπειραμάτων να μπορεί να υποστηρίξει περαιτέρω τις ανάγκες των εκπαιδευτικών, αλλά και συνεισφέρει στην βελτίωση της διδασκαλίας και μάθησης προς όφελος των μαθητών.

Τέλος, η συνύπαρξη του παραδοσιακού σχολικού βιβλίου με το εμπλουτισμένο ψηφιακό βιβλίο αποτελεί μία πρόκληση για τον εκπαιδευτικό. Ο εκπαιδευτικός δεν καλείται πλέον να αποφασίσει αν θα αξιοποιήσει το ψηφιακό υλικό, αλλά καλείται να αποφασίσει στοχαστικοκριτικά τον τρόπο με τον οποίο θα εντάξει τα δομήματα που έχει διαθέσιμα δρώντας με χειραφετικό προσανατολισμό και αξιοποιώντας την τεχνολογική, παιδαγωγική γνώση περιεχομένου που διαθέτει.

Βιβλιογραφία

Artigue, M., Alexopoulou, E., Alshwaikh, J., Cazes, C., Chaachoua, H., Chiappini, G., Kahn, K., et al. (2009). *Representing Mathematics with Digital Media: Integrated Theoretical Framework*, Version C, Contract No IST 426751.

Barkatsas, A., Kasimatis, K., & Gialamas, V. (2009). Learning secondary mathematics with technology : Exploring the complex interrelationship between students' attitudes, engagement, gender and achievement. *Computers & Education*, *52*(3), 562–570.

Lavicza, Z. (2011). The GeoGebra Community and the International GeoGebra Institute, Ανακτήθηκε 11/01/2013, από τη διεύθυνση http://ggbconference2011.pbworks.com

Pierce, R., Stacey, K., & Barkatsas, A. N. (2007). A scale for monitoring students' attitudes to learning mathematics with technology. *Computers and Education*, *48*(2), 285–300.

Sinclair, N., Arzarello, F., Gaisman, M. T., Lozano, M. D., Dagiene, V., Behrooz, E., & Jackiw, N. (2010). Implementing Digital Technologies at a National Scale. In C. Hoyles & J.-B. Lagrange (Eds.), *Mathematics Education and Technology-Rethinking the Terrain* (Vol. 13, pp. 61–78). Springer US.

Trgalova, J., Fuglestad, A. B., Maracci, M., & Weigand, H. (2011). Introduction to the papers of WG15 technologies and resources in mathematics education. In M. Pytlak, T. Rowland, & E. Swoboda (Eds.), *Proceedings of the Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 7)* (Vol. 7, pp. 2144–2147). Rzeszów, Poland.

Vale, C., & Leder, G. (2004). Student views of computer-based mathematics in the middle years: does gender make a difference? *Educational Studies in Mathematics*, *56*, 287–312.

Μπούσιος, Σ., Παπαδοπούλου, Γ., & Βακερλής, Γ. (2011). Η χρήση της ψηφιακής, μαθησιακής πλατφόρμας Blackboard: κριτική περιγραφή της εφαρμογής της στην τάξη. Στο Χ. Παναγιωτακόπουλος (Επιμ.), *2ο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Ένταξης και χρήσης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία*, (σ. 1145-1148), Πάτρα.

Ψηφιακό Σχολείο (2013). Ανακτήθηκε 11/01/2013, από τη διεύθυνση http://digitalschool.minedu.gov.gr/manuals/sxoleio.php

Χιονίδου-Μοσκοφόγλου, Μ. (2000). Βασικές μέθοδοι Ομαδο-συνεργατικής Διδασκαλίας και Μάθησης στα Μαθηματικά. *Ευκλείδης Γ΄, Επιθεώρηση Μαθηματικής Εκπαίδευσης*, *16*(52), 39-53.