

Παιδαγωγική κατάρτιση εκπαιδευτικών στη χρήση ψηφιακών εργαλείων. Το παράδειγμα δύο ερευνών

Δουκάκης Σπύρος¹, Χιονίδου-Μοσκοφόγλου Μαρία², Ζυμπίδης Δημήτριος³

¹Υπ. Διδάκτορας, ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Αιγαίου,

²Επ. Καθηγήτρια, ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Αιγαίου,

³Σχολικός Σύμβουλος Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης
{sdoukakis, mchionidou, dzibidis}@rhodes.aegean.gr

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια στην παιδαγωγική γνώση του περιεχομένου των Μαθηματικών (pedagogical content knowledge), η οποία συνδέει το περιεχόμενο με την παιδαγωγική και αποτελεί προσωπική δημιουργία του κάθε εκπαιδευτικού και ειδική μορφή επαγγελματικής ανάπτυξης, έρχεται να προστεθεί η τεχνολογία. Έτσι, προκύπτει ένα νέο πλαίσιο που καλείται τεχνολογική παιδαγωγική γνώση του περιεχομένου (technological pedagogical content knowledge). Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται ο σχεδιασμός και μερικά από τα αποτελέσματα δύο ερευνών για την επιμόρφωση εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και για την αρχική εκπαίδευση φοιτητών/τριών παιδαγωγικών τμημάτων δημοτικής εκπαίδευσης στην παιδαγωγική αξιοποίηση των εκπαιδευτικών λογισμικών των Μαθηματικών του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου μέσω της δημιουργίας εκπαιδευτικών σεναρίων με στόχο την ανάπτυξη της τεχνολογικής παιδαγωγικής γνώσης του περιεχομένου των συμμετεχόντων.

Spyros Doukakis¹, Chionidou-Moskofoglou Maria², Zibidis Dimitrios³

¹PhD Candidate, Dept. of Primary Education, Univ. of the Aegean, Greece

²As. Professor, Dept. of Primary Education, Univ. of the Aegean, Greece

³School Advisor, Primary Education

Abstract

Pedagogical content knowledge (PCK) of mathematics, which link content and pedagogy and is a personal creation of each teacher and a special form of professional development, has extended with technology. As a result a new framework has appeared which is called Technological Pedagogical

Content Knowledge (TPCK). This paper presents the design and some of the results of two researches on the training of in-service primary teachers and the initial training of pre-service primary teachers from the Department of Primary Education so as to integrate educational software and mathematical scenarios in their teaching approach and develop TPCK.

1. Εισαγωγή

Η εκπαιδευτική μεταρρύθμιση που επιχειρήθηκε στην Ελλάδα το 2003, οδήγησε στο Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (ΔΕΠΠΣ), το οποίο εφαρμόστηκε από το 2006 στην υποχρεωτική εκπαίδευση. Ένας από τους γενικούς σκοπούς του ΔΕΠΠΣ είναι «η καλλιέργεια της ικανότητας κάθε ατόμου για κριτική προσέγγιση των νέων τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας» (Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, 2003). Με σκοπό την εφαρμογή του ΔΕΠΠΣ, το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (Π.Ι) ανέπτυξε νέα σχολικά εγχειρίδια και παρήγαγε εκπαιδευτικά λογισμικά που συνοδεύουν τα σχολικά εγχειρίδια. Για τη διδασκαλία των μαθηματικών στο Δημοτικό έχουν παραχθεί τρία εκπαιδευτικά λογισμικά (ένα για κάθε δύο τάξεις). Αυτά δεν αποτελούν απλώς ένα λογισμικό για τη διδασκαλία των Μαθηματικών, αλλά ένα υποστηρικτικό, συνοδευτικό υλικό που δημιουργήθηκε για να συμπληρώνει και να αξιοποιείται παράλληλα με τα βιβλία των Μαθηματικών του Δημοτικού σχολείου. Για το Γυμνάσιο δεν δημιουργήθηκε υποστηρικτικό, συνοδευτικό λογισμικό, αλλά προτάθηκε η χρήση συγκεκριμένων λογισμικών ανοικτού κώδικα (π.χ. DrGeo, Kturtle, KmPlot, Graph κ.α.) και άλλων λογισμικών (π.χ. Function Probe, The Geometer's Sketchpad κ.α.). Παρά την πολιτική θέληση και τις επενδύσεις που έγιναν για τεχνολογικό εξοπλισμό και εκπαίδευση (επιμόρφωση Α και Β επιπέδου) ο βαθμός αξιοποίησης και ενσωμάτωσης των τεχνολογικών εργαλείων στα σχολεία με σκοπό τη διδασκαλία και τη μάθηση παραμένει ακόμη χαμηλός (Chionidou-Moskofoglou et al., 2007). Επομένως, μία από τις προκλήσεις που καλούνται να αντιμετωπίσουν τα τριτοβάθμια τμήματα που είναι συναφή με την εκπαίδευση είναι να προετοιμάσουν τους απόφοιτους έτσι ώστε να διαθέτουν τον απαραίτητο συνδυασμό δεξιοτήτων και παιδαγωγικής γνώσης που θα τους κάνει ικανούς/ες να χρησιμοποιήσουν τα τεχνολογικά εργαλεία και να μπορούν να προσαρμόζονται σε νέες τεχνολογίες που θα εμφανιστούν στο μέλλον (Gill & Dalgarno, 2008). Έτσι, η ενσωμάτωση των εκπαιδευτικών λογισμικών τόσο από τους εν ενεργεία εκπαιδευτικούς όσο και από τους μελλοντικούς εκπαιδευτικούς

αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα ώστε να καθιερωθεί η χρήση των τεχνολογικών εργαλείων και να βελτιωθούν οι διδακτικές πρακτικές. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τις έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και σε φοιτητές παιδαγωγικών τμημάτων δημοτικής εκπαίδευσης και αναδεικνύει πιθανούς τρόπους ώστε να διευκολυνθεί η καθιέρωση της χρήσης των τεχνολογικών εργαλείων.

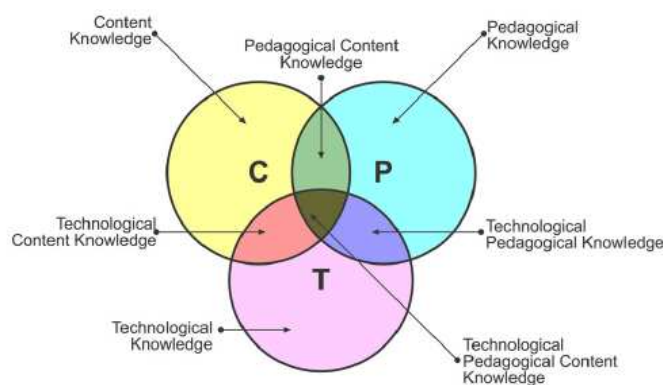
2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Η χρήση τεχνολογικών εργαλείων σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, αποτελεί μία σημαντική πτυχή των αναλυτικών προγραμμάτων σπουδών (Polly et al., 2010). Οι ΤΠΕ αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο για τους εκπαιδευτικούς. Μπορεί να αξιοποιηθούν: α) ως εκπαιδευτικό μέσο για την υποστήριξη της μάθησης των μαθητών/τριών, β) ως εργαλείο για προσωπική χρήση, με το οποίο ο εκπαιδευτικός προετοιμάζει και παράγει υλικό για τα μαθήματα, διαχειρίζεται ηλεκτρονικά διάφορες εργασίες και αναζητά πληροφορίες και υλικό, γ) ως μέσο αλληλεπίδρασης και συνεργασίας με άλλους εκπαιδευτικούς και συνεργάτες (Da Ponte, Oliveira & Varandas, 2002).

Στη χώρα μας, τα τελευταία χρόνια, παρατηρείται αύξηση των εκπαιδευτικών που αξιοποιούν τα τεχνολογικά εργαλεία για να προετοιμάζουν και να παράγουν υλικό για τα μαθήματά τους (Jimoyiannis & Komis, 2007), ενώ παραμένει χαμηλό το ποσοστό αυτών που τα χρησιμοποιούν στις δύο άλλες κατευθύνσεις. Η χαμηλή εξοικείωση για αξιοποίηση των τεχνολογικών εργαλείων στις άλλες δύο κατευθύνσεις, απαιτεί παρέμβαση τόσο στους εκπαιδευτικούς, όσο και στους προπτυχιακούς φοιτητές/τριες που σπουδάζουν σε συναφή με την εκπαίδευση τμήματα (Kelly & McAnear, 2002, AMTE, 2006).

Έτσι, το ερευνητικό ενδιαφέρον διεθνώς έχει εστιαστεί στους τρόπους ένταξης και ενσωμάτωσης των τεχνολογικών εργαλείων στη διδασκαλία, αφού οι γνώσεις των εκπαιδευτικών για την τεχνολογία αποτελούν ένα πολύ σημαντικό στοιχείο, αλλά δεν μπορεί να είναι ανεξάρτητες και ασυσχέτιστες με το πλαίσιο της διδασκαλίας. Σύμφωνα με τους Koehler και Mishra, (2008, σ. 11) *«η καρδιά της καλής διδασκαλίας με τη χρήση της τεχνολογίας περιλαμβάνει τρία ουσιαστικά στοιχεία: το περιεχόμενο (ύλη διδασκαλίας), την παιδαγωγική και την τεχνολογία»*. Τα τρία παραπάνω στοιχεία αποτελούν την ουσία του μοντέλου «Τεχνολογική Παιδαγωγική γνώση του Περιεχομένου» (ΤΠΓΠ, Technological Pedagogical Content Knowledge, TPCK), το οποίο αποτελεί προέκταση του πλαισίου της

Παιδαγωγικής γνώσης του Περιεχομένου (ΠΓΠ, Pedagogical Content Knowledge, PCK) που ανέπτυξε ο Shulman (1986). Το μοντέλο TPCK είναι η σύνδεση μεταξύ της χρήσης της τεχνολογίας ως αποδοτικού εργαλείου και της χρήσης της τεχνολογίας με συγκεκριμένη διδακτική στρατηγική ως παιδαγωγικό εργαλείο (Niess, 2005; Angeli & Valanides, 2009; Cavin, 2007). Οι Mishra και Koehler (2006) έχουν αναπαραστήσει το TPCK με τη χρήση ενός διαγράμματος Venn (Εικόνα 1), όπου κάθε κύκλος αναπαριστά ένα στοιχείο γνώσης (Παιδαγωγική, Περιεχόμενο και Τεχνολογία). Εκτός από τους τρία βασικά στοιχεία, οι σχέσεις μεταξύ κάθε ζεύγους περιγράφονται ως Παιδαγωγική Γνώση του Περιεχομένου (Pedagogical Content Knowledge, PCK), Τεχνολογική Γνώση του Περιεχομένου (Technological Content Knowledge, TCK) και Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση (Technological Pedagogical Knowledge, TPK), ενώ η αλληλεπικαλυπτόμενη περιοχή των τριών κύκλων αναπαριστά το TPCK.



Εικόνα 1. Το διάγραμμα του TPCK

Σύμφωνα με τους Mishra και Koehler, (2006, p. 1029) το TPCK είναι «η βάση της καλής διδασκαλίας με την τεχνολογία ... απαιτεί την κατανόηση των αναπαραστάσεων και των εννοιών όταν χρησιμοποιείται η τεχνολογία, παιδαγωγικές τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν με εποικοδομητικό τρόπο για να συνεισφέρουν στη διδασκαλία ..., γνώση για το τι κάνει κάποιες έννοιες δύσκολες ή εύκολες, πώς η τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει να αντιμετωπιστούν κάποια από τα προβλήματα ..., γνώση της προϋπάρχουσας γνώσης των μαθητών, επιστημολογικές θεωρίες ... γνώση για το πώς η τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να οικοδομήσει στην υπάρχουσα γνώση και ... ή να ενδυναμώσει τις υπάρχουσες». Λαμβάνοντας υπόψη το παραπάνω πλαίσιο, στην εργασία θα αναφερθούμε σε δύο έρευνες που έχουμε διενεργήσει. Στόχος των ερευνών ήταν η παρακολούθηση και η

καταγραφή των διαδικασιών ανάπτυξης της Τεχνολογικής γνώσης, της Παιδαγωγικής γνώσης και της γνώσης του Περιεχομένου στα Μαθηματικά εν ενεργεία εκπαιδευτικών και προπτυχιακών φοιτητών/τριών ΠΤΔΕ, μέσω της χρήσης των εκπαιδευτικών λογισμικών του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου στα Μαθηματικά (ΕΛΠΙΜ) και της δημιουργίας εκπαιδευτικών σεναρίων. Στις έρευνες δόθηκε έμφαση στις συνδέσεις, στις συσχετίσεις, στη διαθεσιμότητα και στα εμπόδια ανάμεσα στα στοιχεία του μοντέλου ΤΡΟΚ.

4. Οι έρευνες

Οι δύο έρευνες διεξήχθησαν σε εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και φοιτητές/τριες ΠΤΔΕ. Στις επόμενες παραγράφους θα αναπτυχθεί ο σχεδιασμός των ερευνών και θα παρουσιασθούν ορισμένα αποτελέσματα.

4.1. Η έρευνα σε εν ενεργεία εκπαιδευτικούς

Η έρευνα μας έγινε σε δύο συστεγαζόμενα δημόσια Δημοτικά σχολεία της ευρύτερης περιοχής των Αθηνών και επεδίωξε μέσα από ένα πρόγραμμα ενδοσχολικής επιμόρφωσης έντεκα εκπαιδευτικών όλων των τάξεων, να τους ενθαρρύνει να εντάξουν τα ΕΛΠΙΜ στη διδασκαλία τους. Μέσω της έρευνας διερευνήθηκαν μεταξύ άλλων και τρόποι με τους οποίους οι εκπαιδευτικοί ενέταξαν την τεχνολογία (εκπαιδευτικά λογισμικά των Μαθηματικών) στη διδασκαλία τους.

Ως μεθοδολογία επιλέχθηκε το νατουραλιστικό παράδειγμα, ποιοτική έρευνα δράσης. Τα δεδομένα συνελέγησαν με ημιδομημένες συνεντεύξεις, σχέδια μαθήματος, διευρυμένα σχέδια μαθήματος, εκπαιδευτικά σεναρία και ημερολόγιο καταγραφής παρατηρήσεων από τον ερευνητή και η ανάλυσή τους έγινε με τη θεμελιωμένη θεωρία (grounded theory).

Η ενδοσχολική επιμόρφωση χωρίστηκε στα ακόλουθα στάδια:

1. Ενημέρωση των εκπαιδευτικών για το επιμορφωτικό-ερευνητικό πρόγραμμα και κατάθεση δηλώσεων συμμετοχής τους. Διάγνωση των γνώσεων των εκπαιδευτικών σχετικά με τα θέματα της έρευνας με αρχικές ημιδομημένες συνεντεύξεις.
2. Σχεδιασμός από τους ερευνητές του προγράμματος της ενδοσχολικής επιμόρφωσης για την υλοποίηση των μαθημάτων.
3. Δημιουργία από τους εκπαιδευτικούς σχεδίων μαθημάτων για τη διδασκαλία ενός μαθήματος των Μαθηματικών της τάξης τους.

4. Ενασχόληση των εκπαιδευτικών με το ΔΕΠΠΣ και το ΑΠΣ των Μαθηματικών και της Πληροφορικής του Δημοτικού σχολείου. Παρουσίαση και εκμάθηση των ΕΛΠΙΜ από εκπαιδευτικούς.
5. Εκμάθηση συγκεκριμένων μικρόκοσμων των ΕΛΠΙΜ από τους μαθητές.
6. Δημιουργία εκπαιδευτικών σεναρίων (ΕΣ) από τους εκπαιδευτικούς.
7. Αναστοχασμός επί της δημιουργίας των ΕΣ και βελτίωσή τους.
8. Υλοποίηση-διδασκαλία των ΕΣ από τους εκπαιδευτικούς στις τάξεις τους.
9. Πραγματοποίηση τελικών ημιδομημένων συνεντεύξεων.

4.2. Αποτελέσματα της έρευνας σε εν ενεργεία εκπαιδευτικούς

Οι εκπαιδευτικοί της έρευνας φάνηκε ότι βελτίωσαν την Παιδαγωγική Γνώση του Περιεχομένου τροποποιώντας σημαντικά τις διδακτικές τους πρακτικές και ενσωμάτωσαν τις πτυχές του γνωστικού αντικείμενου της Πληροφορικής (ΤΠΕ, ΕΛΠΙΜ) στη διδασκαλία των Μαθηματικών. Ενδεικτικά αναφέρουμε, ότι ενέταξαν το εκπαιδευτικό λογισμικό ως:

α) Διευκολυντικό μέσο: *«Μαζέψανε στοιχεία ... τα δώσανε στο κομπιούτερ τόσο απλά και τόσο εύκολα δίνοντας μετά βέβαια με τη σειρά του το κομπιούτερ έτοιμα τα ραβδογράμματα, έτοιμους τους πίνακες, είχαν μπροστά τους μια ολοκληρωμένη εικόνα αυτών που είχαν κάνει πολύ εύκολα και πολύ γρήγορα»,* Καλυψώ, *«εδώ θα 'θελα να προσθέσω, ότι μπαίνοντας και το λογισμικό, με λιγότερες ασκήσεις μπορεί να γίνει καλύτερα κατανοητό το θέμα με το οποίο ασχολούμαστε»,* Δαίδαλος και *«Με τον υπολογιστή η δουλειά γίνεται πιο εύκολα και πιο γρήγορα»,* Νέστορας.

β) Υποστηρικτικό μέσο για τη διαθεματικότητα: *«Ο συνδυασμός των τεχνολογικών εργαλείων (διαδίκτυο λογισμικό) οδηγούν στη διαπίστωση ότι τα Μαθηματικά και η Γεωγραφία μπορούν να συνδυαστούν»,* Άλκηστη, και

γ) το εξέλαβαν ως κίνητρο στη διδασκαλία και τη μάθηση των μαθητών/τριών τους: *«Η χρήση του υπολογιστή δημιουργεί κίνητρα μάθησης, γιατί είναι πιο κοντά στις εμπειρίες των παιδιών»,* Κίμωνας, *«είναι ένα εφόδιο επιπλέον για το δάσκαλο, μπορεί να τον βοηθήσει δηλαδή να κάνει περισσότερα πράγματα η ... να οργανώσει τη διδασκαλία...»,* Κλεοπάτρα.

4.3. Η έρευνα σε προπτυχιακούς φοιτητές/τριες

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε 25 (16 φοιτήτριες και 9 φοιτητές) προπτυχιακούς φοιτητές/τριες του ΠΤΔΕ. Χρησιμοποιήθηκε η προσέγγιση

της «μάθησης της τεχνολογίας μέσω σχεδιασμού (*learning technology by design*)», που προτείνουν οι Mishra & Koehler (2006) βασισμένη στο πειραματικό σχεδιασμό (Cobb κ. συν., 2003, Kelly, 2003). Έτσι, η ερευνητική διαδικασία με σκοπό α) την ανάπτυξη και παρακολούθηση του ΤΠΓΠ και β) τη μάθηση της τεχνολογίας μέσω του σχεδιασμού με τη χρήση των ΕΣ και των ΕΛΠΙΜ, πραγματοποιείται με διττό σκοπό: α) Να συγκεντρωθούν όσο το δυνατόν περισσότερα και σαφέστερα ερευνητικά στοιχεία και β) να αποκομίσουν οι εκπαιδευόμενοι όσο το δυνατόν περισσότερα μαθησιακά οφέλη (Κυνηγός, 2006).

Οι φοιτητές εργάστηκαν και εκπαιδεύτηκαν μέσα σε ένα πλούσιο τεχνολογικά περιβάλλον που περιελάμβανε: το δικτυακό τόπο του τμήματος, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο του μαθήματος, την πλατφόρμα Moodle ως πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης του μαθήματος, χώρο συζήτησης (forum), ιστολόγιο (blog), κινητά τηλέφωνα για επικοινωνία μέσω σύντομων γραπτών μηνυμάτων (sms). Ταυτόχρονα σε όλα τα μαθήματα η διδασκαλία διενεργούνταν με κατάλληλες στρατηγικές που ενσωμάτωναν τη χρήση διαφόρων τεχνολογικών εργαλείων. Η έρευνα χωρίστηκε στις ακόλουθες φάσεις:

1. Τρεις φορές (πριν την έναρξη του πρώτου μαθήματος, κατά τη διάρκεια των μαθημάτων και μία μετά την ολοκλήρωση των μαθημάτων) συγκεντρώθηκαν ποσοτικά δεδομένα για τον ιδιαίτερο τρόπο (στυλ) μάθησης των φοιτητών/τριών (Felder & Silverman, 1988), τη στάση τους και την αυτεπάρκειά τους απέναντι στις ΤΠΕ (Roussos, 2007, Κασσωτάκη & Ρούσσο, 2006), τα εκπαιδευτικά λογισμικά και την αυτεπάρκειά τους απέναντι στα Μαθηματικά σύμφωνα με το ΔΕΠΠΣ.
2. Σε κάθε μάθημα, οι φοιτητές/τριες εργάζονταν βάσει ενός φύλλου εργασίας σε θέματα γεωμετρίας, στο χαρτί και στα ΕΛΠΙΜ. Η διδασκαλία ήταν περιορισμένη στη διερεύνηση θεμάτων Γεωμετρίας. Στο τέλος κάθε μαθήματος οι φοιτητές/τριες συμπλήρωναν ηλεκτρονικά ένα φύλλο ανατροφοδότησης εστιασμένο στην ανάπτυξη της ΤΠΓΠ.
3. Η πρώτη εργασία που δόθηκε στους φοιτητές/τριες τους ζητούσε να εντοπίσουν τα θέματα γεωμετρίας που σχετίζονται με τα γεωμετρικά σχήματα και τα στερεά από τα βιβλία της πέμπτης και έκτης δημοτικού και του γυμνασίου και να εργαστούν με 2 δραστηριότητες, 2 ασκήσεις και 2 προβλήματα της επιλογής τους (από τις ενότητες αυτές) με τη χρήση των ΕΛΠΙΜ. Επιπλέον, και χωρίς καμία υποστήριξη τους ζητήθηκε να δημιουργήσουν ένα σχέδιο μαθήματος για τη διδασκαλία του κεφαλαίου *Εμβαδόν παραλληλογράμμου ή Όγκος ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου* από τα Μαθηματικά της έκτης δημοτικού.

4. Πραγματοποιήθηκε μάθημα με τη χρήση εκπαιδευτικού σεναρίου (ΕΣ) και σε ένα μάθημα συζητήθηκαν θεωρητικά τα εκπαιδευτικά σενάρια. Στη συνέχεια, δόθηκε η δεύτερη εργασία όπου τους ζητήθηκε να αναλάβουν να δημιουργήσουν το δικό τους εκπαιδευτικό σενάριο. Το ΕΣ που δημιούργησαν εστιάστηκε στο κεφάλαιο που είχαν επιλέξει να κάνουν σχέδιο μαθήματος και το παρουσίασαν στους συμφοιτητές τους. Οι τελευταίοι, ανατροφοδότησαν και αξιολόγησαν το ΕΣ και ο κάθε δημιουργός λαμβάνοντας υπόψη τα σχόλια, επανήλθε μετά από δύο εβδομάδες και παρουσίασε εκ νέου τη βελτιωμένη πρότασή του, η οποία ήταν και η τρίτη εργασία τους. Από τους φοιτητές ζητήθηκε στη συνέχεια σε κατάλληλο φύλλο να αξιολογήσουν το δικό τους σενάριο.
5. Μετά την ολοκλήρωση της φάσης 3 και μετά την ολοκλήρωση της φάσης 4, πραγματοποιήθηκαν και ελήφθησαν ημιδομημένες συνεντεύξεις (δύο φορές).
6. Στη συνέχεια δόθηκε στους φοιτητές η τέταρτη εργασία, όπου κλήθηκαν να δημιουργήσουν ένα νέο εκπαιδευτικό σενάριο για τις ίδιες έννοιες που είχαν ήδη δημιουργήσει εκπαιδευτικό σενάριο στην 4η φάση, το οποίο όμως θα απευθυνόταν σε μαθητές της Β΄ Γυμνασίου.
7. Πραγματοποιήθηκε έρευνα ικανοποίησης, με τη μέθοδο MUSA.
8. Στην τελευταία συνάντηση πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση των γνώσεων των φοιτητών/τριών ως προς το γνωστικό αντικείμενο τόσο στο χαρτί όσο και στη χρήση των ΕΛΠΙΜ.

4.4. Αποτελέσματα της έρευνας σε προπτυχιακούς φοιτητές/τριες

Από την ποσοτική ανάλυση των δεδομένων αναδεικνύεται: α) Πολύ υψηλού επιπέδου ικανοποίηση από το πρόγραμμα εκπαίδευσης. Πιο συγκεκριμένα, η συνολική ικανοποίηση αγγίζει το 98%, ενώ η ικανοποίηση ανά κριτήριο κυμαίνεται μεταξύ 90% και 97%, με το μικρότερο βαθμό ικανοποίησης να λαμβάνει το θεωρητικό μέρος του μαθήματος. β) μη στατιστικά σημαντική βελτίωση της στάσης και της αυτεπάρκειας των φοιτητών απέναντι στις ΤΠΕ και τα εκπαιδευτικά λογισμικά και στατιστικά σημαντική βελτίωση της αυτεπάρκειας στα Μαθηματικά.

5. Επίλογος

Στην εργασία παρουσιάστηκε ο σχεδιασμός δύο ερευνών και μερικά αποτελέσματα που προέκυψαν από αυτές. Αναδεικνύεται ότι ένα μαθησιακό περιβάλλον, πλούσιο σε τεχνολογικά εργαλεία, το οποίο

προετοιμάζει τους εκπαιδευόμενους να σχεδιάζουν και να χρησιμοποιούν αυθεντικά εκπαιδευτικά σενάρια με τη χρήση των εγκεκριμένων εκπαιδευτικών λογισμικών προσφέρει και δημιουργεί τις απαραίτητες συνδέσεις μεταξύ της Τεχνολογίας, της Παιδαγωγικής και των Μαθηματικών, έτσι ώστε να βελτιωθεί η Τεχνολογική, Παιδαγωγική γνώση του περιεχομένου των Μαθηματικών των εκπαιδευτικών και των φοιτητών/τριών.

6. Βιβλιογραφία

- Angeli, C. & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK) *Computers & Education*, 52(1), 154-168.
- Association of Mathematics Teacher Educators. (2006). *Preparing teachers to use technology to enhance the learning of mathematics*. Retrieved June 22, 2006, from <http://www.amte.net/>.
- Cavin, R. M. (2007). *Developing technological pedagogical content knowledge in preservice teachers through microteaching lesson study*. Doctoral Dissertation, Florida State University, Tallahassee, FL. Retrieved January 10, 2009, from <http://www.chipola.edu/instruct/math/cavin>.
- Chionidou-Moskofoglou, M., Zibidis, D. & Doukakis, S. (2007). Greek primary teachers' embedding mathematical software: Shulman's categories and Habermasian interests, in Avgerinos, E.P. and Gagatsis, A. (Eds.): *Current trends in Mathematics Education. Proceedings of 5th MEDCONF 2007 (Mediterranean Conference on Mathematics Education)*, 13-15 April, New Technologies Publications, Rhodes, Greece, Athens, 235-243.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R. & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher* 32(1), 9-13.
- Da Ponte, J.P., Oliveira, H. & Varandas, J.M. (2002). Development of Pre-Service Mathematics Teachers' Professional Knowledge and Identity in Working with Information and Communication Technology, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(2), 93-115.
- Felder, R.M. & Silverman, L.K. (1988), Learning and teaching styles in engineering education, *Engineering Education*, 78(7), 674-681.
- Gill, L. & Dalgarno, B. (2008). *Influences on pre-service teachers' preparedness to use ICTs in the classroom*. In Hello! Where are you in the landscape of educational technology? Proceedings ascilite Melbourne.

- Jimoyiannis, A. & Komis, V. (2007). Examining teachers' beliefs about ICT in education: implications of a teacher preparation programme, *Teacher Development*, 11(2): 149-173.
- Kelly, A.E. (2003). Research as Design, *Educational Researcher*, 32(1), 3-4.
- Kelly, M.G., & McAnear, A. (Eds.). (2002). *International Society for Technology in Education: Preparing teachers to use technology*. Eugene, OR: ISTE.
- Koehler, M.J. & Mishra, P. (2008). *Introducing TPCK*, Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for educators. Ed. AACTE Committee on Innovation and Technology, Routledge, 3-29.
- Mishra, P., & Koehler, M.J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: A focus on pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5), 509-523.
- Polly, D., Mims, C., Shepherd, C.E. & Inan, F. (2010). Evidence of impact: Transforming teacher education with preparing tomorrow's teachers to teach with technology (PT3) grant, *Teaching and Teacher Education*, 26(4), 863-870.
- Roussos, P. (2007). The Greek computer attitudes scale: Construction and assessment of psychometric properties. *Computers in Human Behavior*, 23(1), 578-590.
- Shulman, L. S. (1986), Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Εφημερίδα της Κυβερνήσεως (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών*, Νόμος, 210, 303, Τεύχος Β'.
- Κασσωτάκη, Σ., & Ρούσσο, Π. (2006). Ελληνική Κλίμακα Στάσεων απέναντι στους Υπολογιστές, στο Ψύλλος, Δ., & Δαγδύλλης, Β. (Επ.) *Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών στην εκπαίδευση*, Πρακτικά 5ου Πανελληνίου συνεδρίου, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, 726-733.
- Κυνηγός, Χ. (2006). *Το Μάθημα της Διερεύνησης*. Αθήνα, Ελληνικά Γράμματα.