

5ο Πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών ψια τις ΤΠΕ

"Αξιοποίηση των Τεχνολογιών
της Πληροφορίας και της
Επικοινωνίας
στη Διδακτική Πράξη"

28, 29, 30 Μαΐου 2009



ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΕΙΣΗΓΗΣΕΩΝ
ΤΟΜΟΣ Β'



Υπό την αιγάλεω
του ΥΠΕΠΘ

5^ο Πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη»

Σύρος 8, 9, 10 Μαΐου 2009

ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΕΙΣΗΓΗΣΕΩΝ ΤΟΜΟΣ Β'

Επιμέλεια Έκδοσης

Τζιμόπουλος Νίκος
Πόρποδα Αριάδνη

Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στη Διδακτική των Μαθηματικών με τη βοήθεια εργαλείων ψηφιακής τεχνολογίας

Κυνηγός, Χ.

*Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας,
Τομέας Παιδαγωγικής ΦΠΨ, ΕΚΠΑ. και
ΕΑΙΤΥ
kynigos@ppp.uoa.gr*

Γαβρίλης, Κ.

*Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας,
Τομέας Παιδαγωγικής ΦΠΨ, ΕΚΠΑ. και
ΕΑΙΤΥ
gavr@sch.gr*

K. Κεϊσούλον Σ.

*Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας,
Τομέας Παιδαγωγικής ΦΠΨ, ΕΚΠΑ. και
ΕΑΙΤΥ
keisoglu@otenet.gr*

Ψυχάρης Γ.

*Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας,
Τομέας Παιδαγωγικής ΦΠΨ, ΕΚΠΑ. και
ΕΑΙΤΥ
gpsych@ppp.uoa.gr*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το άρθρο αντό αναφέρεται στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στη Διδακτική των Μαθηματικών (ΔtM) που έλαβε χώρα στο πλαίσιο της Πράξης «Επιμόρφωση Εκπαίδευτικών στη Χρήση και Αξιοποίηση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διδακτική Διαδικασία» της Κατηγορίας Πράξεων 2.1.1.θ «Επιμόρφωση Εκπαίδευτικών στις Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ)» του ΕΠΕΑΕΚ II («Επιμόρφωση Β' Επιπέδου»). Συγκεκριμένα, αναφερόμαστε στο σχεδιασμό των περιεχομένων (πρόγραμμα σπουδών) και στο υλικό της επιμόρφωσης (σενάρια, σημειώσεις, αρχεία λογισμικού) που εκπονήσαμε στο πλαίσιο του έργου, ενώ παραθέτουμε ενδεικτικά σενάρια διδασκαλίας που ανέπτυξαν οι επιμορφωμένοι εκπαίδευτικοί. Από την ανάλυση προκύπτουν ενδείξεις που σηματοδοτούν τη μετακίνηση των επιμορφωμένων εκπαιδευτικών από παραδοσιακές προς διερευνητικές αντιλήψεις σχετικά με τη μάθηση και τη διδασκαλία των μαθηματικών.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Επιμόρφωση, ψηφιακή τεχνολογία, σενάριο διδασκαλίας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα η πρώτη συστηματική επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στη διδακτική αξιοποίηση της τεχνολογίας έγινε το 1996 στα πλαίσια ενός πλέγματος έργων με την ονομασία 'Οδύσσεια' και η δεύτερη την περίοδο 2007-2008 στα πλαίσια πάλι πρωτοβουλίας του Υ.Π.Ε.Π.Θ. με την ονομασία «Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών στην Χρήση και Αξιοποίηση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διδακτική Διαδικασία» (Κυνηγός & Δημαράκη, 2002). Συχνά, η εφαρμογή καινοτόμων προγραμμάτων στο εκπαιδευτικό σύστημα συνδέεται με τις διάφορες κοινωνικές και πολιτικές προκλήσεις της εποχής. Στη δική μας εποχή όπου το κυρίαρχο πρόβλημα είναι να βρεθούν τρόποι ώστε το σχολείο να ανταποκριθεί στα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες της κοινωνίας μας, έχει αρχίσει να αναγνωρίζεται η σημασία της δια-βίου επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών με στόχο τη μετεξέλιξη του επαγγέλματος από στατικό σε εξελισσόμενο. Ο σχεδιασμός των τρόπων αξιοποίησης των ψηφιακών τεχνολογιών διέπεται για μας από τις αρχές της καινοτομίας, της πρόσθετης παιδαγωγικής αξίας και της βαθιάς πρόσβασης στις

λειτουργικότητες της τεχνολογίας (Κυνηγός, 2007). Ως προς τη μάθηση των μαθηματικών, συνίσταται στην εμπειρική, υποθετικο-παραγωγική διαδικασία, όπου ζητούμενο είναι η δημιουργία και η ανάπτυξη προσωπικών νοημάτων από τους μαθητές μέσα από υποθέσεις, εικασίες, αποδείξεις, ανασκευές, αντιπαραδείγματα, συνεχείς τροποποιήσεις και ελέγχους. Μας ενδιαφέρουν δηλαδή τα μαθηματικά που οι μαθητές μπορούν να μάθουν, αυτά που τους είναι χρήσιμα, ενδιαφέροντα και σχετικά με την ζωή και την κουλτούρα μας.

Οι εν λόγω επιμορφώσεις-σχεδιάστηκαν ώστε ο ρόλος του εκπαιδευτικού να είναι αυτός του συν-διαμορφωτή της παρέμβασης αυτής, του αναστοχαζόμενου επαγγελματία που αναπτύσσει συνεχώς προσωπική παιδαγωγική ατζέντα, την δημοσιεύει σε κοινότητες συναδέλφων του και αξιοποιεί τη συλλογική εμπειρία για την εξέλιξη της δικής του πρακτικής. Βασικά τεχνήματα σε αυτή τη διαδικασία είναι το σενάριο και ο μικρόκοσμος (Κυνηγός, 2007). Και τα δύο αποτελούν αντικείμενα που χρησιμοποιούνται στην επικοινωνία και τη διαμεσολάβηση των θεμάτων της διδακτικής των μαθηματικών στις κοινότητες επιμόρφωσης και δράσης που δημιουργούνται. Το σενάριο είναι ένα σχέδιο μιας δραστηριότητας βασισμένης στην αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών με την έννοια που προαναφέρθηκε. Είναι ένα άτυπο προσωπικό αναλυτικό πρόγραμμα όπου περιγράφονται αναλυτικά πτυχές της δραστηριότητας της σχολικής τάξης που στα παραδοσιακά αναλυτικά προγράμματα παραμένουν άρρητες και θεωρούνται αναλλοίωτες. Ο μικρόκοσμος είναι μια ψηφιακή ιδιοκατασκευή, προορισμένη για διερεύνηση, έκφραση, αναπαράσταση και ανάπτυξη νοημάτων από το μαθητή.

Αν και τελικός αποδέκτης μιας σχολικής καινοτομίας είναι ο ίδιος ο μαθητής δεν μπορεί να αγνοηθεί ο ρόλος τους εκπαιδευτικού, του σχολικού περιβάλλοντος καθώς και του συστηματικού πλαισίου που διαμορφώνει τη σχολική πραγματικότητα (Ponte, 2008). Δηλαδή, η αποτελεσματικότητα της εφαρμογής μιας σχολικής καινοτομίας συνδέεται στενά όχι μόνο με το περιεχόμενο αλλά και τις άλλες παραμέτρους της εκπαιδευτικής πρακτικής αλλά και με την αποδοχή της από το σύνολο της εκπαιδευτικής κοινότητας. Η επισήμανση αυτή, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών αποτελεί μοχλό για την αποδοχή και εγκατάσταση μιας καινοτομίας, όπως αυτής που αφορά τη χρήση ψηφιακών εργαλείων στη διδασκαλία των διαφόρων γνωστικών αντικειμένων.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Στην ερευνητική βιβλιογραφία για την εκπαίδευση των εκπαιδευτικών διατυπώνεται συχνά η διάκριση μεταξύ της ακαδημαϊκής γνώσης που δημιουργείται στο πλαίσιο της έρευνας για τη διδασκαλία των μαθηματικών και της επαγγελματικής γνώσης που δημιουργείται στο πλαίσιο της πρακτικής της διδασκαλίας των εκπαιδευτικών (Ruthven, 2004, Kynigos, 2007). Ως επαγγελματική γνώση εννοούμε τη γνώση που οι εκπαιδευτικοί αναπτύσσουν κατά την άσκηση του επαγγέλματός τους (Ruthven, 2004). Κατ' άλλους η επαγγελματική γνώση των εκπαιδευτικών είναι ένας συνδυασμός θεωρίας και πρακτικής που είναι χαρακτηριστική του επαγγέλματός τους και αφορά ένα μείγμα περιεχομένου και παιδαγωγικής (Ponte, 2008). Έτσι, καθώς οι πρακτικές των εκπαιδευτικών επηρεάζονται άμεσα από τις πεποιθήσεις τους και τις ιδέες τους για το γνωστικό αντικείμενο που διδάσκουν, η όποια επιχειρούμενη παρέμβαση σ' αυτές είναι απαραίτητο να αρχίζει από την αλλαγή των ιδεών τους για το περιεχόμενο και την διδακτική του περιεχομένου. Η υπόθεση ότι η ακαδημαϊκή γνώση αποτελεί συχνά το θεωρητικό υπόβαθρο για την ανάπτυξη πρακτικών της διδασκαλίας (Ruthven, 2004; Wittmann, 2001) συνηγορεί στην άποψή μας ότι η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών αποτελεί ένα κατάλληλο μέσο για την εγκαθίδρυση καινοτομιών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Μάλιστα, οι Ruthven (2000) και

Wittmann, (2001) θεωρούν την ύπαρξη χάσματος μεταξύ της ακαδημαϊκής και της επαγγελματικής γνώσης των εκπαιδευτικών, ως μια από τις αιτίες που πολλές φορές δεν επιτυγχάνουν οι επιχειρούμενες καινοτομίες στην εκπαίδευση.

Το πρόβλημα της διάστασης μεταξύ της θεωρίας και της πρακτικής και της δυσκολίας να εφαρμοστεί κάποια καινοτομία στο σχολικό σύστημα, έχει επισημανθεί και από άλλους ερευνητές. Ειδικότερα στην περίπτωση της εισαγωγής της ψηφιακής τεχνολογίας στη διδασκαλία των μαθηματικών η Hoyle (1992), συνέδεσε την ανυπαρξία επιτυχούς σύνθεσης θεωρίας και πρακτικής με τη δυσκολία της μετάλλαξη των παλαιών συνηθειών και των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών κατά την εισαγωγή των υπολογιστικών μικρόκοσμων στη σχολική πραγματικότητα.

Από μια άλλη σκοπιά, η αντίληψη «μαθηματικά για όλους» θέτει την απαίτηση μιας ποιοτικότερης διδασκαλίας από μέρους των εκπαιδευτικών που με τη σειρά της απαιτεί εκπαιδευτικούς με περισσότερη μαθηματική επάρκεια και διδακτική ικανότητα η οποία μπορεί σε μεγάλο βαθμό να εξασφαλιστεί από τη συνεχή επαγγελματική τους ανάπτυξη (Adler et al., 2005). Η απαίτηση αυτή γίνεται περισσότερο ορατή όταν στη μαθησιακή διαδικασία και πρακτική εντάσσονται ψηφιακά μέσα και τεχνολογίες επικοινωνίας τα οποία καλείται να χρησιμοποιεί ο εκπαιδευτικός και να αξιοποιεί στη διδασκαλία του με ποιοτικό τρόπο.

Εξετάζοντας τον εκπαιδευτικό ως χρήστη των ψηφιακών μέσων η Laborde (2008) διακρίνει δύο επίπεδα. Στο πρώτο επίπεδο ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί την τεχνολογία για να πραγματοποιήσει μια δραστηριότητα για τον εαυτόν του και στο δεύτερο επίπεδο για να διδάξει και να ενθαρρύνει τους μαθητές του στη μάθηση των μαθηματικών. Σύμφωνα με πολλές ερευνητικές και παιδαγωγικές απόψεις (π.χ. ICME, 8, 10) η ψηφιακή τεχνολογία θεωρείται,

- ένας καταλύτης που μπορεί να συμβάλει στην αλλαγή του προγράμματος σπουδών και των πρακτικών της διδασκαλίας,
- ένα εργαλείο που μπορεί να αλλάξει βαθειά τη μαθηματική δράση,
- ένα μέσο που μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να κατασκευάσουν μια καλύτερη κατανόηση για τις έννοιες και τις σχέσεις των μαθηματικών.

Υπό αυτή την προοπτική, η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στη χρήση των νέων τεχνολογιών και στην αξιοποίηση των ψηφιακών μέσων στη διδακτική διαδικασία μπορεί να ενισχύσει την επαγγελματική τους γνώση και να μεταλλάξει τις πρακτικές τους καθώς οι τελευταίες επηρεάζονται από την ακαδημαϊκή γνώση (Γαβρίλης & Κεϊσογλου, 2008).

Ως ακαδημαϊκή γνώση εννοούμε τη γνώση που προκύπτει από τις ερευνητικές μελέτες που εστιάζουν στους τρόπους που η τεχνολογία επηρεάζει τη μάθηση και τη διδασκαλία και κατ' επέκταση τις πρακτικές των εκπαιδευτικών. Σύμφωνα με τη Laborde (2008) οι μελέτες αυτές έχουν δείξει ότι οι εκπαιδευτικοί που εντάσσουν την τεχνολογία στη διδασκαλία τους οφείλουν να αντιμετωπίσουν μια σειρά από παραμέτρους που καθιστούν αυτό το εγχείρημα αρκετά περίπλοκο. Τέτοιες είναι: η διαχείριση της πολυπλοκότητας της μαθησιακής διαδικασίας που αναπτύσσεται αναπόφευκτα στην τάξη, ο σχεδιασμός κατάλληλων σεναρίων και φύλλων εργασίας, η κατάλληλη οργάνωση του διαθέσιμου χρόνου τους, η υπέρβαση των δυσκολιών που προκύπτουν από το υπάρχον εκπαιδευτικό πλαίσιο και την αντίστοιχη σχολική κουλτούρα, τα οποία συχνά δεν εννοούν τις απαιτούμενες μεταβολές στο πρόγραμμα σπουδών, στους στόχους, στη διδακτική διαδικασία και στην αξιολόγηση των μαθητών (Κυνηγός, 2007). Αν λοιπόν ένα επιμορφωτικό πρόγραμμα αποσκοπεί στην επαγγελματική εξέλιξη των εκπαιδευτικών των

μαθηματικών πρέπει να εστιάζει στην παροχή διαδικασιών που θα καταστήσουν τους εκπαιδευτικούς ικανούς να αντιμετωπίζουν αυτού του είδους τις προκλήσεις.

ΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΚΑΙ Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗΣ

Στην περίπτωση της ενδοσχολικής επιμόρφωσης που έλαβε χώρα κατά την διάρκεια του έργου της Οδύσσειας (Ε42) οι βασικοί στόχοι ήταν να προβληματιστούν οι επιμορφούμενοι για τη διδακτική και την επιστημολογία των μαθηματικών και να εγκαθιδρυθούν κοινότητες μαθηματικής σκέψης και αναστοχασμού μέσα στις ίδιες τις σχολικές κοινότητες των καθηγητών μαθηματικών (Κυνηγός & Δημαράκη, 2002). Στο ίδιο έργο οι υπολογιστικοί μικρόκοσμοι και τα σενάρια αποτέλεσαν τα κύρια εργαλεία επιμόρφωσης των ενδοσχολικών επιμορφωτών ώστε η δική τους παρέμβαση στο σχολικό περιβάλλον να μη μείνει μόνο στα τεχνικά θέματα χρήσης των λογισμικών αλλά να επεκταθεί και σε νέες διδακτικές επιλογές και στην ανάλογη επιστημολογική διαφοροποίηση. Ακόμα, τα υπολογιστικά εργαλεία χρησιμοποιήθηκαν ως εργαλεία ανάπτυξης δραστηριοτήτων για την τάξη, ως εργαλεία για προσωπική χρήση των ίδιων των εκπαιδευτικών αλλά επίσης και ως εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού για σχολική χρήση.

Στην πρόσφατη επιμόρφωση Β' επιπέδου, λόγω της μεγάλης κλίμακας εφαρμογής της, ως κύριο εργαλείο της επιμόρφωσης επελέγη το σενάριο. Μεταξύ των στόχων αυτής της επιμόρφωσης ήταν οι επιμορφούμενοι να καταστούν ικανοί να ενισχύσουν την λογικομαθηματική σκέψη και έκφραση των μαθητών, τη συλλογικότητα και τη δημοκρατία, εμπλέκοντάς τους σε μαθησιακές διαδικασίες που οι ίδιοι δημιουργούν και στις οποίες κυριαρχούν η δράση, ο διάλογος, το βίωμα, η έκφραση, η αναπαράσταση, ο πειραματισμός, η επιστημονική στάση απέναντι στη γνώση και η συμμετοχή σε πολλαπλές συλλογικότητες (Κυνηγός και λοιποί, 2008, σελ. 12). Σε ένα τέτοιο πλαίσιο τα μαθηματικά εμφανίζονται ως μια επιστήμη που η εξέλιξή της βασίζεται στη συνεχή αμφισβήτηση και στον επαναπροσδιορισμό των αξιωματικών της συστημάτων, των προβλημάτων και των λύσεων τους. Έτσι, και στην επακόλουθη επιμορφωτική διαδικασία επιδιώκεται να καλλιεργηθεί στους επιμορφούμενους η αντίληψη της μάθησης των μαθηματικών ως μιας εμπειρικής, υποθετικο-παραγωγικής διαδικασίας, όπου ζητούμενο είναι η δημιουργία και η ανάπτυξη προσωπικών νοημάτων από τους μαθητές μέσα από υποθέσεις, εικασίες, αποδείξεις, ανασκευές, αντιπαραδείγματα, συνεχείς τροποποιήσεις και ελέγχους (Κυνηγός, 2007, Makri & Kynigos, 2007).

Η έμφαση που δόθηκε στην αξιοποίηση της ψηφιακής τεχνολογίας στο πλαίσιο της επιμόρφωσης Β' επιπέδου, επελέγη για δύο λόγους. Ο πρώτος έχει να κάνει με το γεγονός ότι ή ίδια η τεχνολογία συνιστά μια πρόκληση για τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς και ο δεύτερος με την αιτούμενη ποιοτική αναβάθμιση της διδασκαλίας των μαθηματικών μέσω αυτής. Το μέσο που επελέγη για να εξασφαλιστούν και οι δύο αυτές προοπτικές της επιμόρφωσης ήταν η επιμόρφωση σε κατάλληλα εκπαιδευτικά λογισμικά και η ανάπτυξη σεναρίων από τους επιμορφούμενους με αυτά τα λογισμικά.

Ως προς τη διαδικασία, η επιμόρφωση, σε πρώτο στάδιο αφορούσε την επιμόρφωση των επιμορφωτών και σε δεύτερο στάδιο την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών από τους πιστοποιημένους επιμορφωτές. Η επιμόρφωση των επιμορφωτών διεξήχθη σε Πανεπιστημιακά Κέντρα Επιμόρφωσης (ΠΑΚΕ), ενώ η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης της Επιμόρφωσης (ΚΣΕ). Το επιμορφωτικό υλικό – εκπαιδευτικά λογισμικά, δραστηριότητες και σενάρια – επελέγησαν και αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του EAITY από ειδική ομάδα που συγκροτήθηκε γι' αυτό το σκοπό (βλ. <http://b-epipedo.cti.gr/portal/index.php>)

ΤΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗΣ

Η επιλογή των εκπαιδευτικών λογισμικών για τα μαθηματικά, στα οποία επιμορφώθηκαν οι εκπαιδευτικοί, έγινε με το σκεπτικό να καλυφθούν οι γνωστικές περιοχές, Γεωμετρία, Άλγεβρα, Ανάλυση, Στατιστική και Πιθανότητες αλλά και οι διαφορετικές λειτουργικότητες που εξασφαλίζονται από τη συμβολική έκφραση μέσω του προγραμματισμού (Χελωνόκοσμος), από το δυναμικό χειρισμό των γεωμετρικών αντικειμένων (Cabri II, Sketchpad), από το χειρισμό των αλγεβρικών ψηφιακών συστημάτων (Function Probe), από τη διαχείριση δεδομένων (Ταξινομούμε) και από τις προσομοιώσεις μοντέλων και καταστάσεων (Modellus). Αυτή η κατηγοριοποίηση εξασφάλισε αφενός την ένταξη των εκπαιδευτικών λογισμικών στο πρόγραμμα σπουδών και αφετέρου επέτρεψε,

- να εκφράζονται μέσω αυτών οι μαθηματικές ιδέες και τα νοήματα που αναπτύσσονται,
- να αλληλοσυνδέονται πολλαπλές αναπαραστάσεις των μαθηματικών εννοιών,
- να αναπτύσσονται εικασίες και υποθέσεις μέσω της διερεύνησης και του πειραματισμού ψηφιακών φαινομένων,
- να υποστηρίζονται η συνεργατική μάθηση και επικοινωνία μεταξύ των μαθητών και ομάδων των μαθητών.

Ακόμα οι παραπάνω κατηγοριοποιήσεις εξασφάλισαν τη δυνατότητα να οργανώνονται οι δραστηριότητες και τα σενάρια με βάση αυτές αλλά και να παρέχεται η δυνατότητα στον κάθε εκπαιδευτικό να σχεδιάζει δραστηριότητες και σενάρια με στόχο να ξεπεραστούν οι δυσκολίες των μαθητών στη μάθηση των εννοιών και των άλλων μαθηματικών αντικειμένων (Κυνηγός και λοιποί 2008, σελ. 18).

ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗΣ

Ως σενάριο εννοούμε την περιγραφή μιας διδασκαλίας για μια συγκεκριμένη γνωστική περιοχή με τη χρήση εργαλείων ψηφιακής τεχνολογίας. Με αυτό περιγράφεται ένα σύνολο από πτυχές της διδακτικής διαδικασίας, όπως οι δράσεις των μαθητών, ο ρόλος των εργαλείων και του διδάσκοντα, ο χρονισμός εφαρμογής της διδασκαλίας, τα αναμενόμενα μαθησιακά και άλλα αποτελέσματα και η προστιθέμενη παιδαγωγική αξία που επιτυγχάνεται με την εφαρμογή του σεναρίου. Έτσι, ο εκπαιδευτικός που σχεδιάζει, αναπτύσσει και εφαρμόζει ένα σενάριο δεν αναμοχλεύει ένα κομμάτι από το αναλυτικό πρόγραμμα αλλά το επαναπροσδιορίζει δημιουργικά και το εντάσσει στο έτσι και αλλιώς σύνθετο μαθησιακό περιβάλλον με το οποίο εμπλέκει τους μαθητές του σε καινοτόμες δραστηριότητες και απρόσμενες καταστάσεις (Κυνηγός, 2007). Η ανάπτυξη και περιγραφή των σεναρίων βασίστηκε σε έξι άξονες: Ο πρώτος αφορά τη λεγόμενη ταυτότητα του σεναρίου, ο δεύτερος το σκεπτικό της δημιουργίας του σεναρίου, ο τρίτος το πλαίσιο εφαρμογής του και ο τέταρτος την ανάλυση των δραστηριοτήτων και ο πέμπτος την επέκτασή του και ο έκτος την αξιολόγησή του (Κυνηγός και λοιποί, 2008, σελ. 71-72).

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

Τα σενάρια-πρότυπα που περιελήφθησαν στο επιμορφωτικό υλικό των ΠΑΚΕ και ΚΣΕ σχεδιάστηκαν για να λειτουργήσουν (α) ως προτάσεις διδασκαλίας συμβατές με την καθημερινή σχολική πραγματικότητα (β) ως εναύσματα για την εμπλοκή των ίδιων των επιμορφωτών και εκπαιδευτικών με το διδακτικό σχεδιασμό και (γ) ως αντικείμενα για αναστοχασμό με στόχο να συμβάλλουν στην αναβάθμιση της διδακτικής πρακτικής. Ακόμα, τα σενάρια αυτά δομήθηκαν έτσι ώστε να αποτελέσουν ένα χειροπιαστό υλικό για www.e-diktyo.eu

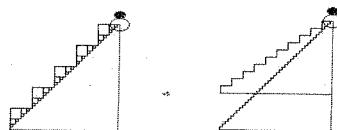
τη διεξαγωγή μαθημάτων στις σχολικές τάξεις και ταυτόχρονα να γίνουν αντικείμενα επικοινωνίας και αναστοχασμού μεταξύ εκπαιδευτικών και επιμορφωτών. Έτσι ελπίσαμε ότι θα αποτελέσουν τη 'μαγιά' για τη δημιουργία νέων σεναρίων από τους επιμορφωτές και τους εκπαιδευτικούς (Κυνηγός και λοιποί, 2008, σελ. 74). Στις επόμενες ενότητες αυτού του άρθρου συζητάμε πτυχές από σενάρια που ανέπτυξαν οι επιμορφωθείσεις στα ΠΑΚΕ και στα ΚΣΕ στα οποία συμμετείχαμε και μέσω αυτών την επίδραση που είχε η επιμόρφωση στην μετεξέλιξη της επαγγελματικής τους γνώσης.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΤΩΝ ΕΠΙΜΟΡΦΟΥΜΕΝΩΝ ΣΤΑ ΠΑΚΕ

Σε όλα τα ΠΑΚΕ οι επιμορφωθείσεις είχαν την υποχρέωση να αναπτύξουν ένα σενάριο από κάθε κατηγορία λογισμικού και να αξιολογηθούν εσωτερικά σε αυτά.

1. Στο πρώτο παράδειγμα ο τίτλος σεναρίου, είναι «Σκάλες και τσουλήθρες». Στις καινοτομίες που εισάγει με το σενάριο περιγράφει τον τρόπο εμπλοκής των μαθητών με τη μαθηματική δραστηριότητα. «Δουλεύοντας με το περιβάλλον του χελωνόκοσμου, οι μαθητές προσπαθούν να «διορθώσουν» με δυναμικό τρόπο, σκάλες που άλλοτε έχουν λάθος κλίση και προορισμό και άλλοτε μοιάζουν «σπασμένες». Τεκμηριώνοντας τη διδακτική αυτή επιλογή αναφέρει ότι έτσι «οι μαθητές διαμορφώνουν μόνοι τους άποψη για την έννοια της κλίσης μιας σκάλας και αποσαφηνίζουν τα στοιχεία που την καθορίζουν». Μάλιστα, εξετάζει όλες τις εκδοχές της διερεύνησης των μαθητών ακόμα και την περίπτωση που θα κατασκευάσουν μια σκάλα με πολύ μικρές διαστάσεις σκαλοπατιών όπου στην περίπτωση αυτή «τείνει να γίνει ευθεία («τσουλήθρα»), κάτι που γίνεται αντιληπτό με το δυναμικό χειρισμό (ενν. γεωμετρικών μεγεθών) του χελωνόκοσμου». Όπως αναφέρει, με αυτόν τον τρόπο «η έννοια της κλίσης μιας σκάλας επεκτείνεται με φυσικό τρόπο στην έννοια της κλίσης ευθείας, αναδεικνύοντας σημαντικά γεωμετρικά στοιχεία της, όπως την αμφιμονοσήμαντη σχέση της κλίσης της ευθείας με το μέτρο της οξείας γωνίας που σχηματίζει με τον ορίζοντα.» Η επιμορφωθείση φαίνεται να επιδιώκει την προσέγγιση της κλίσης μέσα από την εμπλοκή των μαθητών με διαφορετικές γνωστικές περιοχές των μαθηματικών όπως η κλίση ευθείας, ο λόγος (ανύψωσης προς απομάκρυνση) και το μέτρο οξείας γωνίας (που ενοποιούνται με την έννοια της τριγωνομετρικής εφαπτομένης που παραδοσιακά διδάσκεται ως άλλη γνωστική περιοχή (τριγωνομετρία) και σε άλλη τάξη). Επίσης, οι συγκεκριμένες δραστηριότητες προσφέρουν ένα πλαίσιο για να αποκτήσουν οι μαθητές διαισθητικές εμπειρίες να εκδηλώσουν δράσεις ώστε να αποκτήσουν βιωματική εμπειρία των εννοιών. Έτσι, με το σενάριο αυτό επιδιώκεται οι μαθητές να ξεπεράσουν τις δυσκολίες που συναντούν στην κατανόηση ότι η κλίση δεν εξαρτάται από τις συγκεκριμένες αριθμητικές τιμές της οριζόντιας απομάκρυνσης και της κατακόρυφης ανύψωσης, αλλά από το λόγο τους. Ακόμα, επιδιώκεται οι μαθητές να κατανοήσουν την ανεξαρτησία αυτού του λόγου από την επιλογή των δύο αρχικών σημείων - αρχής και τέλους της σκάλας. Ως προστιθέμενη αξία που φέρνει το σενάριο αυτό, η επιμορφωθείση περιγράφει τα εργαλεία πειραματισμού με τα οποία οι μαθητές θα κατασκευάσουν τους σωστούς κανόνες δόμησης μιας σκάλας (εννοεί προφανώς μαθηματικούς κανόνες). Η επιμορφωθείση επιδιώκει οι διαδικασίες αναστοχασμού και διαλόγου με τις οποίες θα εμπλακούν οι μαθητές στο πλαίσιο αυτού του σεναρίου να δημιουργήσουν το προσωπικό τους νόημα για τις μαθηματικές έννοιες σύμφωνα με τους στόχους που η επιμόρφωση έχει θέσει. Η επιμορφωθείση αποδίδει ιδιαίτερη σημασία στο γεγονός ότι στο πλαίσιο του συγκεκριμένου σεναρίου οι μαθητές «θα εμπλακούν ενεργά στη διαμόρφωση της έννοιας,

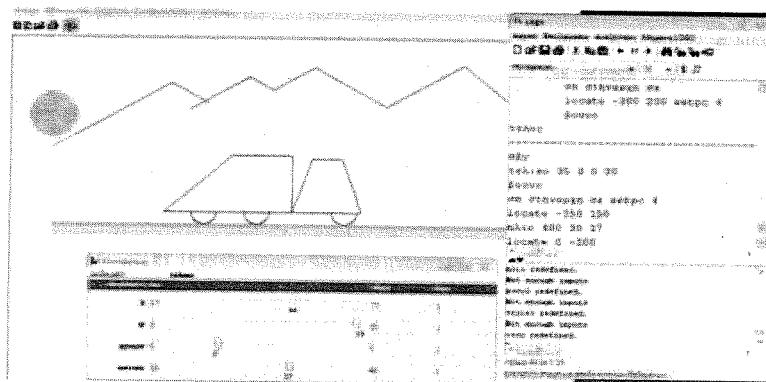
θα έρθουν σε επαφή με όλα αυτά τα αδιόρατα και λεπτά ζητήματα που την περιβάλλον, θα διατυπώσουν ερωτήματα και θα αναζητήσουν τις απαντήσεις, με ερευνητικό και βιωματικό τρόπο που προσφέρει το κατασκεναστικό περιβάλλον των χελωνόκοσμουν.»



Στιγμιότυπα από τον αναμενόμενο πειραματισμό των μαθητών με τη σκάλα.

Στο παραπάνω σενάριο μπορούμε να θεωρήσουμε ότι η επιμορφούμενη έχει περάσει στο δεύτερο επίπεδο αξιοποίησης της τεχνολογίας καθώς την χρησιμοποιεί για ενθαρρύνει τους μαθητές να αποκτήσουν μία ερευνητική στάση απέναντι στα μαθηματικά.

2. Στο δεύτερο παράδειγμα ο επιμορφούμενος ανέπτυξε σενάριο με τίτλο «Επαναστατική σχεδίαση αυτοκινήτου με μεταβαλλόμενο χώρο αποσκευών». Όπως γράφει στο σκεπτικό του σεναρίου, «οι μαθητές θα δώσουν λύση στην οικογένειά τους (σ.σ. που ετοιμάζεται για διακοπές και θέλει να πάρει μαζί της στο αυτοκίνητο όλο το νοικοκυριό της) φτιάχνουν σκίτσα με τραπέζια και κύκλους και τα μετατρέπουν σε δυναμικά. Το εργαλείο που χρησιμοποιούν (σ.σ. Χελωνόκοσμος) τους βοηθά όχι μόνο να κατανοήσουν αλλά και να χρησιμοποιήσουν τις ιδιότητες των τραπεζίων και των κύκλων μέσα από συζήτηση, συνεργασία και πειραματισμό». Εδώ ο επιμορφούμενος θέτει στο κέντρο του σεναρίου τον μαθητή και τη δυνατότητα να δράσει με το λογισμικό ώστε να κατανοήσει και να χρησιμοποιήσει τις ιδιότητες των τραπεζίων, τις οποίες εμπλέκει με την έννοια της αυξομείωσης και της γραμμικής μεταβολής. Αυτό το είδος της ολιστικότητας που διακρίνει το σενάριο (κατανοώ και χρησιμοποιώ) δεν παρατηρείται στα στατικά μέσα και στο παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας στο οποίο κυριαρχεί η αποσπασματικότητα των εννοιών και των χρήσεών τους. Αυτή η προσέγγιση δηλώνει τη μετεξέλιξη στον τρόπο που ο επιμορφούμενος εμπλέκει τους μαθητές του στις δραστηριότητες σε σχέση με το παραδοσιακό μοντέλο, όπου συνήθως οι δραστηριότητες αρχίζουν με τον ορισμό του τραπεζίου ή από ένα έτοιμο τραπέζιο το οποίο μελετούν και κατανοούν τις ιδιότητές του. Ως προς την προστιθέμενη αξία του σεναρίου αναφέρεται στις αλληλεπιδράσεις μαθητή και λογισμικού, στον πειραματισμό και στη διερεύνηση (όπως γράφει, «αντή ακριβώς η δυνατότητα πειραματισμού έχει μία ιδιάτερη διδακτική αξία αφού στη συνήθη διδακτική πρακτική αποτελεί την κατάληξη και όχι την αφετηρία για την επίτευξη της μεγέθυνσης σμίκρυνσης των γεωμετρικών σχημάτων»), στην συνεργατική μάθηση, και στην κατασκευή ενός συλλογικού προϊόντος που θα προκύψει από τις ανταλλαγές μεταξύ των ομάδων της τάξη.



Στιγμιότυπο από την επαναστατική σχεδίαση αυτοκινήτου με μεταβαλλόμενο χώρο αποσκευών.

Τα παραπάνω σενάρια σηματοδοτούν τη διάθεση των επιμορφούμενων επιμορφωτών να απομακρυνθούν από το παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας των μαθηματικών και να μετακινηθούν σε περισσότερο διερευνητικές πρακτικές. Τα χαρακτηριστικά των σεναρίων που συνηγορούν σε αυτή την ερμηνεία είναι:

- η διατύπωση των προβλημάτων με μη «μαθηματική γλώσσα»,
- ο προσδιορισμός διαδικασιών πειραματισμού και διερεύνησης με τις οποίες επιδιώκεται να εμπλακούν οι μαθητές,
- η παροχή δυνατοτήτων στους μαθητές να κατασκευάσουν οι ίδιοι νοήματα για συγκεκριμένες μαθηματικές έννοιες,
- ο προσδιορισμός διαδικασιών συνεργατικής μάθησης,
- ο σχεδιασμός δραστηριοτήτων που δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να ενοποιούν διαφορετικές μαθηματικές έννοιες,
- η αναλυτική τεκμηρίωση των επιλογών που περιλαμβάνουν τα σενάρια.

Τα παραπάνω αποτελούν ενδείξεις ότι στο τέλος της επιμορφωτικής περιόδου οι επιμορφούμενοι μπορούσαν να προσδιορίζουν και να διατυπώνουν διδακτικές προσεγγίσεις που εντάσσονται σε μια διερευνητική φιλοσοφία διδασκαλίας και μάθησης παρακάμπτοντας το παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας των μαθηματικών και την αποσπασματικότητα με την οποία αντιμετωπίζει το πρόγραμμα σπουδών τα μαθηματικά. Αυτές τις αρχές, μαζί με τις μαθησιακές και διδακτικές δυνατότητες που προσφέρουν τα εκπαιδευτικά λογισμικά, στα οποία επιμορφώθηκαν, ελπίσαμε ότι θα διδάξουν στους επιμορφούμενους εκπαιδευτικούς στα ΚΣΕ.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ ΣΤΑ ΚΣΕ

Τα παραδείγματα που αναφέρουμε εδώ αντλούνται από την προσωπική μας εμπλοκή στην επιμόρφωση στα ΚΣΕ καθώς και από τα γραπτά των επιμορφούμενων κατά την πιστοποίησή τους.

1. Η δραστηριότητα που ακολουθεί – σκεπτικό, στόχοι και φύλλο εργασίας – αναπτύχθηκε από επιμορφούμενη σε ΚΣΕ, στη μέση περίπου της επιμορφωτικής περιόδου⁵. «Μετά από γραπτή δοκιμασία, διαπιστώθηκε ότι μεγάλο μέρος των μαθητών δεν έχει κατανοήσει και συνεπώς δεν μπορεί να εφαρμόσει σε άσκηση την ιδιότητα της ισότητας δύο εφαπτόμενων σε κύκλο τμημάτων που άγονται από σημείο εκτός του κύκλου καθώς και τα πορίσματα του θεωρήματος. Στόχος των φύλλων εργασίας: Χρησιμοποιώντας το Cabri θα προσπαθήσουμε να βοηθήσουμε τους μαθητές να οπτικοποιήσουν τις ιδιότητες αυτές και πειραματιζόμενοι με τις δυνατές μεταβολές (απομάκρυνση του εξωτερικού σημείου, ανζουμείαση του κύκλου), να παρατηρήσουν τις συγκεκριμένες μεταβολές που έχουν σαν αποτέλεσμα οι παραπάνω κινήσεις στο μήκος των εφαπτομένων τμημάτων, στη γωνία τους και στη γωνία των ακτίνων των σημείων επαφής. Με τη χρήση του δυναμικού συστήματος, οι μαθητές θα “δουν” καθαρά τα συμπεράσματα του θεωρήματος και θα παρακινηθούν να δώσουν μια εξήγηση, ώστε να προσεγγίσουμε τελικά και την απόδειξη» (οι υπογραμμίσεις είναι δικές μας). Το θέμα που περιγράφεται εδώ δεν έχει ανάλογο στο επιμορφωτικό υλικό, που σημαίνει ότι η επιμορφούμενη κατάφερε να «απομακρυνθεί» από το πλαίσιο της επιμόρφωσης και να αξιοποιήσει τις εμπειρίες που απέκτησε για να ξεπεράσει το πρόβλημα που δημιουργήθηκε με το παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας. Οι υπογραμμισμένες λέξεις δηλώνουν τη στροφή της στον προσδιορισμό μιας διδακτικής διαδικασίας που έχει

⁵ Οι επιμορφούμενοι στα ΚΣΕ δεν είχαν την υποχρέωση να εκπονήσουν και να παραδώσουν εργασίες όπως οι αντίστοιχοι στα ΠΑΚΕ κατά τη διάρκεια της επιμόρφωσης. Οι εργασίες που αναφέρουμε εδώ προέκυψαν από την προετοιμασία των επιμορφούμενων για την πιστοποίησή τους.

περισσότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά, όπως τη δυνατότητα για οπτικοποίηση των γεωμετρικών σχέσεων, για πειραματισμό με τις δυνατές μεταβολές αλλά και με την επιδίωξη να «δουν» οι μαθητές τις σχέσεις και να παρακινηθούν να δώσουν μια εξήγηση. Θυμίζουμε εδώ ότι στους μαθητές της Α' Λυκείου στη γεωμετρία παραδοσιακά δεν ζητείται να δώσουν μια εξήγηση και μέσω αυτής να προσεγγίσουν την ζητούμενη θεωρητική απόδειξη. Το γεγονός ότι έτσι ελπίζει να παρακινηθούν οι μαθητές να δώσουν την εξήγηση δηλώνει την αντίληψή της ότι θα αποκτήσουν διαφορετικά κίνητρα συμμετοχής από αυτά που πηγάζουν από την αξιολόγηση. Συνολικά, η επιμορφούμενη έχει περάσει και αυτή στο δεύτερο επίπεδο αξιοποίησης της τεχνολογίας αφού φαίνεται ότι επανεξετάζει την παραδοσιακή διδασκαλία προσδιορίζοντας μια ποιοτικότερη διδακτική προσέγγιση, συνδυάζει δηλαδή τις ακαδημαϊκές απαιτήσεις με την διδακτική πρακτική.

2. Το θέμα στο οποίο αναφερόμαστε εδώ προέρχεται από την πιστοποίηση των εκπαιδευτικών που επιμορφώθηκαν στα ΚΣΕ. Αφορά ένα από τα σενάρια που κλήθηκαν να αναπτύξουν, τη μελέτη της συμμεταβολής του ύψους και του εμβαδού ισοσκελούς τραπεζίου όταν τα άλλα μεγέθη του παραμένουν σταθερά. Οι επιμορφούμενοι κλήθηκαν να περιγράψουν την προστιθέμενη αξία, τους ιδιαίτερους στόχους, το πλαίσιο διεξαγωγής και μια συνοπτική περιγραφή της υλοποίησης του σεναρίου. Παραθέτουμε εδώ την αντίληψη του/της εκπαιδευτικού, που ανέπτυξε κατά την περιγραφή της προστιθέμενης αξίας που φέρνει το σενάριο, για τα γνωστικά και διδακτικά προβλήματα τα οποία ελπίζει με την πρότασή του/της να λύσει. «Ο κατακερματισμός της ύλης σε βιβλία, κεφάλαια και παραγράφους δημιουργεί την αντίληψη ότι τα μαθηματικά αποτελούν ένα σύνολο διακριτών και πολλές φορές ασύνδετων εννοιών και προτάσεων οι οποίες εφαρμόζονται σε πολύ συγκεκριμένα και εστιασμένα προβλήματα και ασκήσεις. Από την άλλη η κατανόηση μιας έννοιας είναι ανάλογη με το πλήθος των συνδέσμων που διαθέτει με άλλες έννοιες μέσα στο χώρο των μαθηματικών». Η αντίληψη αυτή, που την είδαμε και σε άλλα σενάρια, όπως στα παραπάνω, καθώς προέρχονται από διαφορετικά επιμορφωτικά κέντρα, δεν μπορεί παρά να είναι ένα από τα προϊόντα της επιμόρφωσης Β' επιπέδου και της επίδρασης που αυτή άσκησε στην αναζήτηση μιας περισσότερο διερευνητικής διδακτικής προσέγγισης. Τι ίδιο ισχύει και για τον εντοπισμό των προβλημάτων της παραδοσιακής διδασκαλίας την οποία περιγράφει ο/η εκπαιδευτικός στη συνέχεια και που επίσης συναντήσαμε στις διάφορες αναλύσεις των σεναρίων. «Η έλλειψη αναπαραστατικών εργαλείων υποχρεώνει το διδάσκοντα σε παρουσίαση του μαθήματος στον πίνακα μέσα από κανόνες και τύπους ενώ οι μαθητές στερούνται ευκαιριών κατανόησης του πολύπλοκου συνδυασμού αλγεβρικών και γεωμετρικών ιδιοτήτων.

3. Στο απόσπασμα που ακολουθεί ένας/μια επιμορφούμενος/-η περιγράφει τη βασική ιδέα (διδακτική ατζέντα) των δραστηριοτήτων που προτείνει κατά τη γραπτή δοκιμασία της πιστοποίησής του/της και αναφέρεται στην διδασκαλία της λύσης δευτεροβάθμιας εξίσωσης στην Α' Λυκείου. «Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες των δύο και καθοδηγούμενοι από το φύλλο εργασίας καλούνται να πειραματιστούν με τα εργαλεία του λογισμικού FP, να κατασκευάσουν γραφική παράσταση μιας παραβολής που τους δίνεται με αποστολή σημείων, να την μετατοπίσουν κατακόρυφα και να εντοπίσουν τον αριθμό των λύσεων. Άρα η διερεύνηση θα γίνει συνεργατικά. Στη συνέχεια με άλλο φύλλο εργασίας θα προσπαθήσουν να δουν τη σχέση των α , β , γ , Δ με τη μετατόπιση και άρα τον αριθμό των λύσεων. Σε ένα τρίτο φύλλο εργασίας θα τους δοθεί ο τύπος των λύσεων της εξίσωσης όταν $\Delta > 0$ για να κάνουν επαλήθευση των συμπερασμάτων που βλέπουν στο γράφημα. Φυσικά κάποια άλλη στιγμή θα γίνει και η απόδειξη. Στη διάρκεια της υλοποίησης ο διδάσκων θα ελέγχει τα συμπεράσματα των μαθητών, θα συνεργάζεται μαζί τους, θα προβάλει ερωτήματα

κάποιας ομάδας στο σύνολο και θα τους ενθαρρύνει να συνεχίσουν όταν αντιμετωπίζουν πρόβλημα». Στο φύλλο εργασίας που ακολουθεί, με τον οποίο υλοποιείται η παραπάνω προτεινόμενη διδακτική πορεία, ο διδάσκων κάνει λόγο για διερεύνηση και πειραματισμό. Από το κείμενο που παραθέσαμε, το οποίο είναι ενδεικτικό των κειμένων που συνέταξαν όσοι επιμορφούμενοι ανέπτυξαν το ίδιο θέμα, θα μπορούσαμε να διακρίνουμε με σαφήνεια τον μετασχηματισμό των σχολικών πρακτικών. Συγκεκριμένα, ο/η επιμορφούμενος/-η κάνει λόγο για συνεργασία και ενθάρρυνση μέσα από τις δυνατότητες που παρέχει το εργαλείο. Δίνει ιδιαίτερη έμφαση και πρωταρχική θέση στη διαισθητική προσέγγιση των ριζών μιας δευτεροβάθμιας συνάρτησης μέσα από τις δυνατότητες του λογισμικού και χωρίς να παραλείπει την απόδειξη, την τοποθετεί στο τέλος μιας δημιουργικής διαδικασίας θεωρώντας την ως την φάση της τεκμηρίωσης της διαδικασίας αυτής και όχι ως αυτοσκοπό της διδασκαλίας. Μία άλλη πολύ σημαντική πτυχή της συγκεκριμένης διδακτικής πρότασης είναι η αποστασιοποίηση από τη σχολική πρακτική και προγραμματισμό που καθορίζει το αναλυτικό πρόγραμμα του ΠΙ. Συγκεκριμένα, στην Α' Λυκείου η λύση της εξίσωσης $\alpha x^2 + \beta x + \gamma = 0$ διδάσκεται πριν τη μελέτη της δευτεροβάθμιας συνάρτησης, ως ένα αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο. Στην πρόταση του/της επιμορφούμενου/-ης οι δύο αυτές θεματικές ενότητες ενοποιούνται σε μία οργανική σύνθεση της συνάρτησης, η οποία προηγείται ως έννοια, και της εξίσωσης. Θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε ότι εν πολλοίσι οι στόχοι της επιμόρφωσης φαίνεται να έχουν επιτευχθεί, ιδιαίτερα αυτοί που αφορούν στην δράση και τον διάλογο μεταξύ του διδάσκοντα και των μαθητών οι οποίοι προσεγγίζουν τις μαθηματικές έννοιες μέσα από μία υποθετικο – παραγωγική διαδικασία.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η επιμόρφωση Β' επιπέδου που πραγματοποιήθηκε σε όλη την Ελλάδα, και στις δύο φάσεις της, στα ΠΑΚΕ και στα ΚΣΕ, και η οποία βασίστηκε σε μεγάλο ποσοστό στο περιεχόμενο του προγράμματος και στο επιμορφωτικό υλικό που η ομάδα του EAITY προσδιόρισε, δείχνει ότι έχει θετική συμβολή στην ποιοτική μετεξέλιξη της επαγγελματικής γνώσης και πρακτικής των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να προσδιορίζουν και να διατυπώνουν διδακτικές προτάσεις απομακρυσμένοι από το παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας – στατικότητα, πίνακας, κιμωλία, κανόνες, ασκήσεις αναπαραγωγής των κανόνων – γεγονός που μας επιτρέπει να ισχυριζόμαστε ότι η επιμόρφωση αυτή, αν και μεγάλης κλίμακας, μπορεί να ανακινήσει την παραδοσιακή αντίληψη για τη διδασκαλία των μαθηματικών. Σ' αυτό συνηγορεί και η τάση των επιμορφωμένων εκπαιδευτικών να αλληλοσυνδέουν έννοιες και διαδικασίες διαφοροποιούμενοι από την αποσπασματικότητα του προγράμματος σπουδών.

Η αξιοποίηση των δυνατοτήτων των εκπαιδευτικών λογισμικών είναι το χαρακτηριστικό γνώρισμα που διακρίνει σχεδόν όσα σενάρια μελετήσαμε. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι επιμορφούμενοι αξιοποίησαν τις δυνατότητες των λογισμικών σε σχέση με την δημιουργία μαθησιακών περιβαλλόντων τα οποία δίνουν την ευκαιρία στους μαθητές να κάνουν πειράματα και διερευνήσεις, να αναπτύσσουν εικασίες και υποθέσεις και γενικά να τα αξιοποιούν ώστε να κατασκευάσουν οι ίδιοι τις μαθηματικές έννοιες. Τέλος όσον αφορά στους στόχους της επιμόρφωσης υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι αυτοί έχουν επιτευχθεί αφού είναι εμφανής η στροφή των επιμορφωμένων προς την κατεύθυνση της ενίσχυσης της λογικομαθηματικής σκέψης των μαθητών και την δημιουργία βιωματικής μάθησης μέσα από πειραματισμό και συλλογικές δράσεις.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Adler J., Ball D., Krainer K., Lin F. and Novotna J. (2005). Reflections on an emerging field: researching mathematics teacher education. *Educational Studies in Mathematics* 60: 359–381
2. Hoyles, C. (1992). Computer-based microworlds: A radical vision or a Trojan mouse. Paper to ICME 7, University of Laval, Quebec, Canada.
3. Kynigos, C. (2004). Black and White Box Approach to User Empowerment with Component Computing, Interactive Learning Environments, Carfax Pubs, Taylor and Francis Group, 12(1-2), 27-71.
4. Kynigos, C. (2007). Half-baked Microworlds in use in Challenging Teacher Educators' Knowing, *international Journal of Computers for Mathematical Learning*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 12 (2), 87-111.
5. Makri, K., & Kynigos, C. (2007). The Role of Blogs in Studying the Discourse and Social Practices of Mathematics Teachers. *Educational Technology & Society*, 10 (1), 73-84.
6. Ponte J. (2008) Mathematics teacher education and professional development. ICMI Symposium Rome
7. Ruthven K., (2004). Linking researching with teaching: Towards synergy of scholarly and craft knowledge. The 10th ICME, Copenhagen, Denmark.
8. Wittmann E. (2001). Developing Mathematics Education in a systemic process, *Educational Studies in Mathematics* 48: 1–20, 2001.
9. Γαβρίλης Κ. & Κεϊσογλου Στ. (2008). Σενάρια και εκπαιδευτικό λογισμικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών ΠΕ03 στην διδακτική των Μαθηματικών, 1^o Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Ημαθίας.
10. Κυνηγός Χ., Ψυχάρης Γ., Γαβρίλης Κ., Κεϊσογλου Σ. (2008). Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα Κ Σ Ε. Τεύχος 4: Κλάδος ΠΕ03, ΕΑΙΤΥ Κυνηγός, Χ. & Δημαράκη, Β. (Επιμ.) (2002). Νοητικά Εργαλεία και Πληροφοριακά Μέσα: Παιδαγωγική Αξιοποίηση της Σύγχρονης Τεχνολογίας για τη Μετεξέλιξη της Εκπαιδευτικής Πρακτικής. Αθήνα: Καστανιώτη.
11. Κυνηγός, Χ. (2007). Το Μάθημα της Διερεύνησης. Παιδαγωγική αξιοποίηση της Σύγχρονης Τεχνολογίας για τη διδακτική των μαθηματικών: Από την Έρευνα στη Σχολική Τάξη. Εκδόσεις 'Ελληνικά Γράμματα Α.Ε.'