

Πιλοτικά Προγράμματα Σύγχρονης Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών από Απόσταση: Μια Μελέτη Περίπτωσης Επιμόρφωσης Δασκάλων στα Μαθηματικά

Μαριάννα Τζεκάκη, Επ. Καθηγήτρια, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,
tzekaki@nured.auth.gr

Χαράλαμπος Σακονίδης, Επ. Καθηγητής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης,
xsakonid@eled.duth.gr

Θόδωρος Καρτσιώτης, Καθηγητής Πληροφορικής, kartsiot@eled.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εισήγηση παρουσιάζεται, ως μελέτη περίπτωσης, ένα πρόγραμμα «σύγχρονης» επιμόρφωσης εκπαιδευτικών από απόσταση και συγκεκριμένα δασκάλων του νομού Έβρου, με αντικείμενο τη διδασκαλία των Μαθηματικών. Το μοντέλο επιμόρφωσης από απόσταση που υιοθετήθηκε, στηρίχθηκε α) στην αξιοποίηση «τοπικών» και «απομακρυσμένων» εισηγητών στον ίδιο χρόνο και β) στη διδακτική οργάνωση των μαθημάτων με τέτοιο τρόπο ώστε να αξιοποιείται μια ποικιλία εποπτικών μέσων και να εξασφαλίζεται μια αλληλεπιδραστική-αμφίδρομη λειτουργία επιμορφούμενων και επιμορφωτών. Η παρουσίαση που ακολουθεί επικεντρώνεται τόσο στην επισήμανση των προβλημάτων που προκύπτουν σε ένα τέτοιο εκπαιδευτικό περιβάλλον όσο και στον τρόπο αξιοποίησης της τεχνολογίας (εποπτικών μέσων, μικροπεριφερειακών εξαρτημάτων των Η/Υ για τη χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού και μέσων εξ' αποστάσεως επικοινωνίας) για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων. Επιπλέον, εξετάζονται οι δυνατότητες προσαρμογής του συνηθισμένου τρόπου διδασκαλίας στα (τεχνικά) δεδομένα της σύγχρονης εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: σύγχρονη εξ' αποστάσεως εκπαίδευση, επιμόρφωση στη διδασκαλία των Μαθηματικών

ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

Τα προγράμματα της εξ' αποστάσεως επιμόρφωσης εκπαιδευτικών, όπως και γενικότερα η μάθηση από απόσταση, παρουσιάζουν τα τελευταία χρόνια ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς παρέχουν νέες εκπαιδευτικές δυνατότητες όπως:

- Ανεξαρτησία από τον παράγοντα «τόπο» (σύγχρονη & ασύγχρονη).
- Δυνατότητα χρησιμοποίησης εισηγητών σε απομακρυσμένες περιοχές (σύγχρονη & ασύγχρονη).
- Ανεξαρτησία από τον παράγοντα «χρόνο» (ασύγχρονη).
- Καθορισμό του ρυθμού και του επιπέδου μάθησης από τον ίδιο τον επιμορφούμενο /μαθητή (ασύγχρονη).
- Ενίσχυση του ατομικού αλλά και του συνεργατικού τρόπου μάθησης με τη μείωση του ανταγωνισμού, τον εμπλουτισμό των πόρων μάθησης, τη στήριξη δραστηριοτήτων όπου η παραδοσιακή διδασκαλία είναι ελάχιστα αποτελεσματική (π.χ., διερεύνηση «ανοικτών»

καταστάσεων) και με την ανάδειξη της σημασίας της διαπραγμάτευσης του περιεχομένου και της διαδικασίας της μάθησης με δεδομένη την απουσία ή την περιορισμένη παρουσία του κυρίαρχου ρόλου του «εκπαιδευτικού» (σύγχρονη & ασύγχρονη).

Αυτά τα χαρακτηριστικά καθιστούν τη συγκεκριμένη μορφή παροχής εκπαιδευτικού έργου ιδιαίτερα ελκυστική τόσο στο πλαίσιο του συνηθισμένου σχολικού περιβάλλοντος όσο και σε αυτό της εκπαίδευσης ενηλίκων, γεγονός που αιτιολογεί το ενδιαφέρον που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια για την ένταξή της στο σύνολο των μορφών της εκπαίδευσης (Keegan, 1996, Chute et als. 1995, 2000).

Η επιμόρφωση (ή η αυτομόρφωση) των εκπαιδευτικών μπορεί να ενισχυθεί σημαντικά με τη χρήση των συστημάτων εξ αποστάσεως μάθησης, καθώς αυτός ο τρόπος αντιμετωπίζει αρκετά αποτελεσματικά τις ιδιαιτερότητες των εκπαιδευτικών (π.χ. διαφορετικό επίπεδο βασικών και άλλων σπουδών) και του εκπαιδευτικού έργου (π.χ. διαφορετικές δυνατότητες πρόσβασης στις πηγές ενημέρωσης των εξελίξεων του επιστημονικού πεδίου) και επιτρέπει το σχεδιασμό επιμορφωτικών προγραμμάτων προσαρμοσμένων στη «μικροκλίμακα» του κάθε εκπαιδευτικού. Οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν αναγνωρίσει τις δυνατότητες που παρέχει η εξ αποστάσεως επιμόρφωση των εκπαιδευτικών (πρωτοβουλία e-learning) και έχουν αναπτύξει πολλά εθνικά ή ευρωπαϊκά προγράμματα προς αυτήν την κατεύθυνση (π.χ. το πρόγραμμα Trends, Training Educators through Networks and Distributed Systems, για την ενδοσχολική και ενδοϋπηρεσιακή επιμόρφωση των εκπαιδευτικών ή το Multimedia portables for teacher pilot για τη χρήση των υπολογιστών και του διαδικτύου). Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τις εφαρμογές αυτές είναι ακόμα περιορισμένα, καθώς τα περισσότερα από τα σχετικά προγράμματα βρίσκονται ακόμη σε εξέλιξη, ενώ η παράλληλη μελέτη των παραδοσιακών συγκριτικά με τους νέους τρόπους επιμόρφωσης ή αυτομόρφωσης εμφανίζει αρκετές δυσκολίες.

Ωστόσο, πληθαίνουν οι προβληματισμοί για τον παιδαγωγικό προσανατολισμό που καλείται να πλαισιώσει τη χρήση τεχνολογιών αιχμής, καθώς γίνεται όλο και πιο φανερό η σημασία που αποκτά η παιδαγωγική διάσταση στους χώρους ανάπτυξης νέων εκπαιδευτικών τεχνολογικών μορφών. Οι αλλαγές που επιφέρει η εισαγωγή αυτών των τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία σχετίζονται τόσο με το νέο περιβάλλον μάθησης που αναπτύσσεται όσο και με το ρόλο, τις γνώσεις των εκπαιδευτικών και τις σχέσεις εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων (Salomon, 1995). Διαφαίνεται όμως ότι τα διαφορετικά συστήματα μάθησης, τα οποία σηματοδοτούνται από τον όρο «μάθηση από απόσταση» και αφορούν σε νέες μορφές επικοινωνίας και διάδοσης γνώσεων, δεν αλλάζουν ακόμα τη μορφή και τη λειτουργία της εκπαιδευτικής διαδικασίας προς μια νέα κατεύθυνση, όπως θα ήταν αναγκαίο και επιβεβλημένο από τη χρήση των νέων αυτών περιβαλλόντων διδασκαλίας και μάθησης. Συγκεκριμένα, οι σχετικές μελέτες δείχνουν ότι σε πολλές περιπτώσεις, τα συστήματα (ασύγχρονης) μάθησης από απόσταση στηρίζονται σε μια αυστηρή ιεράρχηση του περιεχομένου, σε εκπαιδευτικό υλικό που δομείται με βάση ρητούς, και στην πλειοψηφία τους, συμπεριφοριστικούς στόχους, στην υπόθεση ότι το πρόγραμμα θα ακολουθηθεί με έναν απόλυτα γραμμικό τρόπο, ενώ οι «απαντήσεις» αναμένεται να δοθούν με τυποποιημένο τρόπο που καθορίζεται από το σύστημα (Arnold, Shiu & Ellerton, 1996). Βέβαια, τα τελευταία χρόνια, λόγω και των τεχνολογικών εξελίξεων, οι οποίες προσφέρουν μεγαλύτερες δυνατότητες από πριν, παρατηρείται μια απομάκρυνση στο σχεδιασμό αυτών των περιβαλλόντων μάθησης από τη συμπεριφοριστική αντίληψη προς αυτήν του εκικοδομιστικού (π.χ., Thorpe, 1995) και σε ορισμένες περιπτώσεις του κοινωνικο-πολιτισμικού μοντέλου μάθησης (π.χ., Saljo, 1999). Οι αντίστοιχες προσπάθειες βρίσκονται ακόμη σε πειραματική βάση και η έρευνα καλείται να μελετήσει ένα πλήθος παραμέτρων της εκπαιδευτικής διαδικασίας που αναπόφευκτα αποκτούν άλλη σημασία στο πλαίσιο των νέων συστημάτων μάθησης από αυτήν που έχουν στο συμβατικό τρόπο εκπαίδευσης (Ellerton & Clements, 1996). Για το σκοπό αυτό είναι απαραίτητες συστηματικές μελέτες και εφαρμογές για την ανάπτυξη εξειδικευμένης γνώσης που θα αξιοποιεί τα θεωρητικά και εμπειρικά δεδομένα των επιστημών της εκπαίδευσης σε συνδυασμό με αυτά των

επιστημών της τεχνολογίας. Προς την κατεύθυνση αυτή πραγματοποιήθηκε το πιλοτικό πρόγραμμα τηλε-επιμόρφωσης που παρουσιάζεται παρακάτω.

Το βασικό ερώτημα που απασχόλησε τους οργανωτές της πιλοτικής αυτής εφαρμογής αφορούσε στις αλλαγές που μπορεί να επιφέρει στην εκπαιδευτική διαδικασία η δραστηριοποίησή της σε ένα τεχνολογικό περιβάλλον τηλεκπαίδευσης, κυρίως σε σχέση με τους εκπαιδευτές και τους εκπαιδευόμενους και ιδιαίτερα αναφορικά με την επιμόρφωση.

Η μελέτη μιας περίπτωσης εφαρμογής ενός επιμορφωτικού μαθήματος από απόσταση θα μπορούσε να συσχετισθεί τόσο με ευρύτερους κοινωνικούς, εργασιακούς παράγοντες όσο και με ειδικότερους, ατομικούς παράγοντες του κάθε επιμορφούμενου (στάσεις, αντιλήψεις, κλπ.). Στη συγκεκριμένη όμως περίπτωση, η μελέτη επικεντρώνεται στις παιδαγωγικές και ειδικότερα στις εκπαιδευτικές διαστάσεις του θέματος. Για το λόγο αυτό, είναι αναγκαίο να γίνει αναφορά τόσο στις γενικές αρχές του επιμορφωτικού μαθήματος που σχετίζεται με τη διδασκαλία των Μαθηματικών (γνωστικό αντικείμενο, διδασκαλία και μάθηση) όσο και στις ειδικές συνθήκες της συγκεκριμένης περίπτωσης (ειδικό διδακτικό περιβάλλον, παρακολούθηση, επικοινωνία, αλληλεπίδραση, καθώς και χρήση τεχνολογιών νέων δυνατοτήτων).

Σχετικά με τη διδακτική διαδικασία, η σύγχρονη αντίληψη για τη διδασκαλία και τη μάθηση στηρίζεται σε δύο κεντρικές υποθέσεις: σύμφωνα με την πρώτη, η γνώση κατασκευάζεται δυναμικά από το ίδιο το υποκείμενο και δεν προσλαμβάνεται παθητικά από το περιβάλλον, ενώ σύμφωνα με τη δεύτερη, το άτομο οργανώνει το περιβάλλον του (είτε σε ατομική είτε σε κοινωνική βάση) και δεν εμπλέκεται σε μια διαδικασία ανακάλυψης ενός κόσμου που προϋπάρχει έξω από το μυαλό του (Von Glasersfeld, 1995, Ernest, 1996). Σύμφωνα με τις υποθέσεις αυτές, το άτομο αναπτύσσει γνώση και, κατά συνέπεια, αναπτύσσεται προς μια γνωστική κατεύθυνση κατά τη διάρκεια πολλαπλών και πολύμορφων εμπειριών σε ένα κατάλληλα διαμορφωμένο για το σκοπό αυτό μαθησιακό περιβάλλον.

Με βάση αυτές τις αντιλήψεις, οι σχετικές έρευνες στο χώρο της Μαθηματικής Εκπαίδευσης αναζητούν το κατάλληλο μαθησιακό περιβάλλον για την επιμόρφωση των δασκάλων στη διδασκαλία των Μαθηματικών, δηλαδή ένα σύνολο από υλικές και νοητικές προϋποθέσεις που θα επιτρέψουν στους δασκάλους να επανεξετάσουν τη διδακτική τους πράξη στα Μαθηματικά και, μέσα από δημιουργικές δραστηριότητες και αλληλεπιδράσεις, να ασκηθούν στην ανάπτυξη νέων διδακτικών προσεγγίσεων στην τάξη (CBMS, 2001, Laurillard, 1993, Thompson, 1992). Σε αυτήν την κατεύθυνση, αρκετές έρευνες έχουν αναδείξει τη σημασία να πειστούν καταρχήν οι εκπαιδευτικοί για την αναγκαιότητα αλλαγής των πρακτικών διδασκαλίας τους, γεγονός που απαιτεί την αναγνώριση από μέρους τους των αδυναμιών των διδακτικών τους προσεγγίσεων, καθώς και των αξιολογών δυνατοτήτων κατανόησης που διαθέτουν οι μαθητές, οι οποίες ελάχιστα αξιοποιούνται από τα ισχύοντα Προγράμματα Σπουδών και από τις δραστηριότητες που χρησιμοποιούνται σήμερα στην τάξη. Σε ένα δεύτερο επίπεδο, η υιοθέτηση νέων διδακτικών προσεγγίσεων εμφανίζεται να εξαρτάται, σύμφωνα με τη σχετική βιβλιογραφία, από το βαθμό στον οποίο οι εκπαιδευτικοί μαθαίνουν να αποδέχονται ή ακόμα και να δημιουργούν στους μαθητές καταστάσεις προβληματισμού, αβεβαιότητας, δοκιμών και λάθους και να τις αξιοποιούν δυναμικά μέσα στη σχολική τάξη (π.χ., Goldsmith & Schifter, 1997). Τέλος, σημαντική αναδεικνύεται η επιλογή των κατάλληλων προβλημάτων και γενικότερα δραστηριοτήτων για την προσέγγιση των επιδιωκόμενων μαθηματικών εννοιών.

Για την επίτευξη αυτών των στόχων, ένα πρόγραμμα επιμόρφωσης θα πρέπει να παρέχει στους επιμορφούμενους τη δυνατότητα και τις ευκαιρίες να εστιάσουν τόσο στις πρακτικές διδασκαλίας τους μέσα στην τάξη όσο και σε καινοτόμες προσεγγίσεις διδασκαλίας των μαθηματικών, να προβληματιστούν, να συλλογιστούν, να προκαλέσουν και να αλληλεπιδράσουν σε σχέση με αυτές ως κοινότητα ειδικών, με στόχο το μετασχηματισμό της διδακτικής τους πράξης. Σε ένα τέτοιο πλαίσιο εργασίας αναγνωρίζεται ότι η μάθηση αποτελεί προϊόν της αλληλεπίδρασης μεταξύ ατόμων που εμπλέκονται σε μια κοινή δραστηριότητα, στην οποία καθέννας που συμμετέχει

προσφέρει τη δική του οπτική και το δικό του επίπεδο εξειδίκευσης (Roschelle & Teasey, 1995, Mason, 1998, Collins, Brown & Newman, 1989).

Σχετικά με το ειδικό περιβάλλον που χρησιμοποιεί το σύστημα της σύγχρονης ομαδικής τηλεκαίδευσης, οι υποθέσεις αυτές μπορούν να υλοποιηθούν με την επιλογή ενός μοντέλου, εστιασμένου στην ομάδα των επιμορφούμενων, το οποίο και χρησιμοποιήθηκε στη συγκεκριμένη περίπτωση. Οι δυσκολίες που εντοπίζονται στην υλοποίηση ενός τέτοιου μοντέλου, το οποίο στηρίζεται στα νέα τεχνολογικά μέσα, μπορούν να συνοψισθούν στα παρακάτω σημεία:

- στην προσαρμογή των εκπαιδευτών και των εκπαιδευομένων σε ένα νέο σύστημα επικοινωνίας,
- στον κίνδυνο αποπροσανατολισμού από το κύριο θεματικό αντικείμενο της επιμόρφωσης,
- στην οργάνωση και διάθεση των κατάλληλων εκπαιδευτικών πόρων,
- στο ίδιο το πρόβλημα της απόστασης (μάθημα μέσα από monitor, περιορισμένη οπτική επαφή του επιμορφωτή, περιορισμένη αλληλεπίδραση).

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία, η πιλοτική εφαρμογή υλοποιήθηκε προς μια κατεύθυνση, η οποία, για να είναι αποτελεσματική, επιχείρησε να διατηρήσει τα γενικά χαρακτηριστικά μιας επιμορφωτικής διαδικασίας για τη διδασκαλία των Μαθηματικών (ανάδειξη ειδικών εκπαιδευτικών προβλημάτων, δραστηριοποίηση των επιμορφούμενων, αλληλεπίδραση και λειτουργία σε ομάδες για τη λύση των προβλημάτων), ενώ παράλληλα καταβλήθηκε ιδιαίτερη προσπάθεια αξιοποίησης και αποτελεσματικής αντιμετώπισης των ειδικών συνθηκών του τεχνολογικού περιβάλλοντος (επικοινωνία, αλληλεπίδραση, χρήση υλικού, λειτουργία εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων).

ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Το πρόγραμμα οργανώθηκε από το 1^ο ΠΕΚ Αλεξανδρούπολης, στο πλαίσιο των προγραμμάτων ταχύρρυθμης επιμόρφωσης εκπαιδευτικών του ΥΠΕΠΘ (σύνολο 40 ωρών). Για την πραγματοποίησή του χρησιμοποιήθηκε το δίκτυο τηλεκαίδευσης του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, το οποίο παρέχει μια ικανοποιητική ποιότητα εικόνας, ήχου και γενικότερα επικοινωνίας (σύνδεση με 2 έως 4 γραμμές ISDN) και έχει λειτουργήσει για περισσότερες από 1.000 ώρες για την υλοποίηση 40 επιμορφωτικών σεμιναρίων. Η αίθουσα τηλεκαίδευσης του Α.Π.Θ. είναι άρτια εξοπλισμένη και λειτουργεί με την υποστήριξη έμπειρων τεχνικών σε ζητήματα εκπαιδευτικής επικοινωνίας, ενώ αυτή η οποία βρίσκεται στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης, όπου πραγματοποιήθηκαν τα μαθήματα, εξασφαλίζει σε ικανοποιητικό βαθμό τις ανάγκες μιας διδασκαλίας από απόσταση.

Οι επιμορφούμενοι ήταν 24 δάσκαλοι της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης από την περιοχή του Νομού Έβρου, χωρίς ιδιαίτερη εμπειρία σε θέματα επικοινωνίας από απόσταση και οι οποίοι επιλέχθηκαν με τις γνωστές διαδικασίες των Π.Ε.Κ. (3 δάσκαλοι δίδασκαν σε σχολεία μειονοτήτων). Για να εξοικειωθούν οι επιμορφούμενοι με το νέο αυτόν τρόπο επιμόρφωσης (ώστε να μη μετακινείται η προσοχή τους από την ουσία του επιμορφωτικού προγράμματος στα μέσα διεξαγωγής του), χρησιμοποιήθηκε ένα εισαγωγικό τετράωρο μάθημα με αντικείμενο τα συστήματα της εξ' αποστάσεως επιμόρφωσης. Στη διάρκεια αυτού του τετραώρου οι επιμορφούμενοι εκπαιδεύθηκαν στη χρήση του συστήματος. Σε ένα από αυτά τα εισαγωγικά μαθήματα παρευρίσκονταν επιμορφούμενοι εκπαιδευτικοί της ΣΕΛΕΤΕ Θεσσαλονίκης, οι οποίοι παρακολούθησαν το μάθημα και αντάλλαξαν απόψεις με τους απομακρυσμένους επιμορφούμενους. Έτσι πραγματοποιήθηκε και ένα μάθημα με δύο ακροατήρια.

Το πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε από δύο εκπαιδευτές, έναν τοπικό (Αλεξανδρούπολη) και έναν απομακρυσμένο (Θεσσαλονίκη), με προηγούμενη εμπειρία σε επιμορφωτικά σεμινάρια και είχε διάρκεια 40 ωρών (10 τετράωρα μαθήματα). Το τελευταίο τετράωρο μάθημα πραγματοποιήθηκε στην Αλεξανδρούπολη με την παρουσία όλης της επιμορφωτικής ομάδας. Οι δύο εκπαιδευτές ήταν παρόντες σε όλα τα μαθήματα. Η επικοινωνία με τον απομακρυσμένο

εκπαιδευτή και το εκπαιδευτικό υλικό επιτεύχθηκε με τη χρήση monitors (για τη μεταφορά της εικόνας από και προς την τηλετάξη) και συστήματος μεταφοράς ήχου.

Η πιλοτική εφαρμογή στηρίχθηκε σε τρεις βασικούς άξονες:

- τη χρήση ομάδας εκπαιδευτών,
- την αξιοποίηση των τεχνολογικών μέσων με τη χρήση πολύμορφου εκπαιδευτικού υλικού,
- την ανάπτυξη πολλαπλών μορφών αλληλεπίδρασης και λειτουργίας της τάξης.

Η αποτελεσματική λειτουργία του ειδικού επιμορφωτικού μαθήματος αξιολογήθηκε με βάση τρεις τύπους δεδομένων: τις βιντεοσκοπήσεις των μαθημάτων που πραγματοποιήθηκαν, αξιοποιώντας τις δυνατότητες που προσφέρει η τεχνολογία της τηλεματικής τάξης, τις απαντήσεις των επιμορφούμενων στις ερωτήσεις ενός ερωτηματολογίου που διανεμήθηκε στο τέλος του επιμορφωτικού προγράμματος, καθώς και σε αυτές μιας άτυπης, ημι-δομημένης ομαδικής συνέντευξης που πραγματοποιήθηκε σε τρεις χρονικές στιγμές, δηλαδή στην αρχή, στη μέση και μετά τη λήξη του προγράμματος αντίστοιχα. Τα αποβιντεοσκοπημένα μαθήματα εξετάστηκαν ως προς:

- την λειτουργία των παράλληλων εκπαιδευτών,
- την λειτουργία και την αλληλεπίδραση της τάξης και
- την ανταπόκριση των επιμορφούμενων στο εκπαιδευτικό υλικό.

Οι ερωτήσεις της συνέντευξης και του ερωτηματολογίου εστιάζονταν:

- στην αξιολόγηση του περιεχομένου της κατάρτισης, με επιμέρους ομάδες ερωτήσεων που αφορούσαν το θεωρητικό πλαίσιο, τις μεθόδους διδασκαλίας, την επίτευξη των στόχων,
- στην τεχνική αξιολόγηση του προγράμματος, με ερωτήσεις για το εκπαιδευτικό υλικό και τα μέσα,
- στην αξιολόγηση των επιμορφωτών.

ΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ: ΣΧΕΛΙΑΣΜΟΣ

Στόχος του προγράμματος, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ήταν η διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος μάθησης στο οποίο να δίνονται ευκαιρίες συλλογισμού και κριτικής θεώρησης της διδακτικής πράξης, έτσι ώστε να τεθεί σε αμφισβήτηση ο παραδοσιακός τρόπος διδασκαλίας των Μαθηματικών και να αναδειχθούν τα πλεονεκτήματα των εναλλακτικών διδακτικών προσεγγίσεων σε σχέση με αυτόν. Η επίτευξη αυτού του στόχου επιχειρήθηκε μέσα από την προσεκτική επιλογή του ρόλου των εκπαιδευτών, την κατάλληλη συγκρότηση και χρησιμοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού και γενικότερα των πόρων μάθησης και την οργάνωση της αλληλεπίδρασης των επιμορφούμενων. Οι παράμετροι αυτές, που έπρεπε να προσαρμοσθούν στο ειδικό τεχνολογικό περιβάλλον, συζητούνται στη συνέχεια.

1. Ο ρόλος της ομάδας εκπαιδευτών

Ο ρόλος που υιοθετήθηκε από τον «απομακρυσμένο» και τον «τοπικό» εκπαιδευτή είχε ως κύριους στόχους:

- να θέσει σε συζήτηση βασικούς προβληματισμούς και ευρήματα της έρευνας σε σχέση με τη διδακτική πράξη και τη μάθηση των Μαθηματικών,
- να διευκολύνει την κριτική θεώρηση της διδακτικής πράξης με την οποία ήταν εξοικειωμένοι οι εκπαιδευτικοί,
- να προσφέρει τη δυνατότητα άμεσης εμπλοκής με εναλλακτικές μεθόδους διδασκαλίας.

Καθένα από τα δέκα μαθήματα που πραγματοποιήθηκαν αφορούσε σε τουλάχιστον έναν από αυτούς τους στόχους και συχνά και στους τρεις, ενώ για την επίτευξή τους οι δύο εκπαιδευτές έκαναν χρήση μιας μεγάλης ποικιλίας διδακτικών στρατηγικών και συγκεκριμένα: (α) Έναρξη μιας συζήτησης, (β) Διατύπωση μετα-σχολίων, (γ) Εκμείευση ιδεών, (δ) Διατύπωση ερωτήσεων, (ε) Ανάθεση μιας δραστηριότητας, (στ) Μελέτη μιας περίπτωσης, (ζ) Διεξαγωγή μιας άτυπης ή μιας τυπικής συζήτησης και (η) Κλείσιμο των εργασιών μιας περιόδου με τη διατύπωση συμπερασματικών σχολίων. Υπήρξε ιδιαίτερη μέριμνα ώστε η ταυτόχρονη παρουσία των

εκπαιδευτών να μην οδηγήσει στην κυριαρχία του ενός έναντι του άλλου. Για το σκοπό αυτό, σε κάθε μάθημα, αν και ο ένας από τους δύο εκπαιδευτές έφερε, εναλλακτικά, την κύρια ευθύνη της οργάνωσης του μαθήματος σε ό,τι αφορούσε στην εξέλιξή του, λειτουργούσαν και οι δύο ως ειδικοί – ερευνητές που εμπλέκονταν με την κοινότητα των ασκούντων τη διδακτική πράξη εκπαιδευτικών σε διάλογο και πειραματισμό, με σκοπό την επίτευξη ενός κοινού παιδαγωγικού λόγου και τη συμφωνία ενός αποδεκτού πλαισίου διδακτικής πρακτικής.

2. Το περιεχόμενο και η οργάνωση του εκπαιδευτικού υλικού

Το υλικό που σχεδιάστηκε για την αποτελεσματική λειτουργία της τάξης είχε ως στόχο:

- να αναδειξεί τα σημαντικά ζητήματα που σχετίζονται με τη διδασκαλία και τη μάθηση των Μαθηματικών,
- να αξιοποιήσει τα νέα τεχνολογικά μέσα προς αυτήν την κατεύθυνση.

Για την επίτευξη των στόχων αυτών συγκροτήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος, ένα εκπαιδευτικό υλικό για προβολή, στο οποίο: (α) παρουσιάστηκαν επιλεγμένα φαινόμενα της διδασκαλίας των Μαθηματικών, μέσα από καταγεγραμμένες διδασκαλίες, (β) τέθηκαν ειδικά διδακτικά προβλήματα και ανατέθηκαν δραστηριότητες στους επιμορφούμενους, (γ) καταγράφηκαν οι απαντήσεις και οι απόψεις τους, (δ) παρουσιάστηκαν ενδεικτικές δραστηριότητες και διδακτικό υλικό για διάφορες μαθηματικές ενότητες και (ε) οργανώθηκαν τα συμπερασματικά σχόλια και συνοψίστηκαν τα θεωρητικά στοιχεία, που προέκυπταν από όλα τα παραπάνω. Με την οργάνωση αυτή επιτεύχθηκε μια εναλλαγή μέσων που λειτούργησε με **τέτοιο** τρόπο ώστε να καλύπτονται οι απαιτήσεις του συγκεκριμένου επιμορφωτικού μαθήματος. Συγκεκριμένα:

- προβλήθηκαν βιντεοσκοπημένες διδασκαλίες,
- ανταλλάχθηκαν μέσω των υπολογιστών φύλλα εργασίας,
- προβλήθηκαν διαφάνειες και άλλο έντυπο υλικό μέσω της document camera,
- χρησιμοποιήθηκε ο electronic blackboard για την καταγραφή απόψεων στα προς εξέταση ζητήματα, στο πλαίσιο των συζητήσεων,
- αξιοποιήθηκε η on line σύνδεση με το Internet για την προβολή πηγών και πληροφοριών.

Η διαρκής εναλλαγή του υλικού διέκοπτε τη συνεχή παρακολούθηση από τη μεριά των εκπαιδευομένων του απομακρυσμένου εκπαιδευτή και εμπλούτιζε το διδακτικό περιεχόμενο.

3. Η οργάνωση των μορφών αλληλεπίδρασης και λειτουργίας της τάξης

Οι μορφές αλληλεπίδρασης, όπως περιγράφηκαν ήδη, είχαν ως στόχους:

- την ανταλλαγή και επικοινωνία μεταξύ των εκπαιδευτών και των εκπαιδευομένων,
- τη λειτουργία της τάξης σε ομάδες με ανάθεση και επίλυση διδακτικών προβλημάτων,
- την άμεση πρόσβαση σε θεωρητικά στοιχεία, πρακτικά δεδομένα και υλικό.

Η μεθοδευμένη εναλλαγή του ρόλου των δύο εκπαιδευτών και η πλαισίωση με το κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό, επιλέχθηκαν για την επίτευξη του κεντρικού παιδαγωγικού στόχου της επιμορφωτικής διαδικασίας που ήταν η δυναμική λειτουργία των επιμορφούμενων, καθώς και του κεντρικού διδακτικού στόχου που ήταν η ανάπτυξη γνώσεων και πρακτικών σε καινοτόμες διδακτικές προσεγγίσεις για τα Μαθηματικά. Το διαφορετικό διδακτικό περιβάλλον με τις προϋποθέσεις αυτές δεν αναμενόταν να ενισχύσει την επίτευξη αυτών των στόχων του προγράμματος.

ΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΩΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η πιλοτική εφαρμογή που παρουσιάστηκε μπορεί να εξεταστεί ως προς δύο διαφορετικά επίπεδα. Το πρώτο επίπεδο αφορά στους παράγοντες που δε μεταβάλλονται με την παρέμβαση της θόνης και της απόστασης και είναι η ίδια η εκπαιδευτική επιμορφωτική διαδικασία (διδασκαλία και μάθηση), το ειδικό διδακτικό περιεχόμενο (αντικείμενο μάθησης) και η λειτουργία των εκπαιδευμένων (υποκείμενα μάθησης). Το δεύτερο επίπεδο αφορά στους παράγοντες που μεταβάλλονται σε ένα μάθημα τηλεκαίτευσης όπως η λειτουργία της ομάδας εκπαιδευτών, η

λειτουργία των μέσων για τη διαχείριση του διδακτικού υλικού και η λειτουργία της τάξης (επικοινωνία, αλληλεπίδραση εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων).

Η μορφή της τηλεεκπαίδευσης που παρουσιάζουμε εξετάζει τα αποτελέσματα στο δεύτερο επίπεδο και τα στοιχεία του πρώτου μόνο σε συνάρτηση με το δεύτερο.

1. Η λειτουργία της ομάδας των εκπαιδευτών

Η αποτελεσματική και ισορροπημένη λειτουργία των δύο εκπαιδευτών στηρίχθηκε τόσο στην εμπειρία της ομάδας στην κοινή διδασκαλία όσο και στη μεθοδευμένη και συστηματική εναλλαγή ως προς τα πρόσωπα και το υλικό από την οθόνη. Ο απομακρυσμένος εκπαιδευτής αντιμετώπισε τα νέα προβλήματα που θέτει η επικοινωνία από απόσταση και σχετίζονται με την αποκατάσταση της εκπαιδευτικής και προσωπικής επαφής, την επιλογή στάσεων, κινήσεων και οπτικής γωνίας προβολής που προϋποθέτουν εκτός από την εξοικείωση με τη χρήση των συγκεκριμένων μέσων, την ανάγκη έμπειρων τεχνικών στην εναλλαγή εικόνας και εστίασης.

Από την ανάλυση των βιντεοσκοπήσεων γίνεται φανερό ότι αν και αρχικά εμφανίζεται μια αμηχανία του απομακρυσμένου εκπαιδευτή και του τεχνικού σε ό,τι αφορά στη στάση και στην οπτική γωνία λήψης που θα έπρεπε να υιοθετηθεί κάθε φορά, σταδιακά και με τη βοήθεια της παράλληλης παρουσίας παράθυρου που δείχνει την εικόνα που λάμβαναν οι επιμορφούμενοι, το πρόβλημα αυτό ξεπεράστηκε. Έτσι, ο απομακρυσμένος εκπαιδευτής και ο τεχνικός φάνηκε να ελέγχουν όλο και πιο αποτελεσματικά τις θέσεις και εστιάσεις που έπρεπε να υιοθετηθούν σε κάθε περίπτωση, όπως για παράδειγμα, παρουσίαση όλης της φιγούρας του επιμορφωτή κατά τη διάρκεια συζητήσεων που απευθύνονταν σε όλους τους επιμορφούμενους, επικέντρωση στο πρόσωπο για προσωπικές αλληλεπιδράσεις, εστίαση του βλέμματος ή της κάμερας στο κατάλληλο σημείο ή πρόσωπο, κτλ.

Από τις απαντήσεις των επιμορφούμενων στο ερωτηματολόγιο για την παιδαγωγική και τεχνική αξιολόγηση του προγράμματος προέκυψε η άποψη ότι η επικοινωνία μεταξύ επιμορφωτών και επιμορφούμενων αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα αυτής της εκπαιδευτικής προσέγγισης. Ωστόσο, υπογραμμίστηκε το γεγονός ότι ο τρόπος με τον οποίο λειτούργησαν οι δύο εκπαιδευτές διευκόλυνε σε μεγάλο βαθμό αυτήν την επικοινωνία. Ειδικότερα, η πλειοψηφία των επιμορφούμενων θεώρησε την παρουσία του τοπικού εκπαιδευτή εξαιρετικά σημαντική, αποδίδοντας σε αυτόν τρεις βασικούς ρόλους: του άμεσου διαπραγματευτή και τροφοδότη θεμάτων που αφορούσαν στο περιεχόμενο και στην οργάνωση της εργασίας που επιτελούνταν, καθώς και στη νομιμοποίηση της γνώσης που επεξεργαζόταν, του διαχειριστή και ενισχυτή της επικοινωνίας τους με τον απομακρυσμένο εκπαιδευτή, καθώς και του διαχειριστή της διατήρησης της καλής επικοινωνίας μέσα στην τάξη.

2. Η οργάνωση του υλικού

Το νέο τεχνολογικό περιβάλλον ενισχύει, συγκριτικά με το παραδοσιακό, τη χρήση και εναλλαγή πολλών διδακτικών οπτικών μέσων, αλλά και την πρόσβαση σε επιπλέον υλικό δια μέσου του διαδικτύου. Οι δυνατότητες αυτές προϋποθέτουν συστηματικό σχεδιασμό και οργάνωση πολύμορφων διδακτικών υλικών, καθώς και προγραμματισμό της χρήσης και της ροής τους ώστε να αποτελέσουν δυναμικά στοιχεία της διδακτικής επικοινωνίας. Ο σχεδιασμός αυτός στηρίζεται στη γνώση του γνωστικού αντικείμενου και στις απαιτήσεις μιας αλληλεπιδραστικής επιμορφωτικής διαδικασίας.

Η πλειοψηφία του εκπαιδευτικού υλικού που χρησιμοποιήθηκε στόχευε είτε στη μελέτη μιας συγκεκριμένης διδακτικής πρακτικής των μαθηματικών είτε στην κατασκευή και τη διδακτική αξιοποίηση μιας μαθηματικής δραστηριότητας, καθώς και στη θεώρηση των δύο αυτών θεμάτων μέσα από διαφορετικές οπτικές. Για το σκοπό αυτό αξιοποιήθηκαν οι δυνατότητες του νέου τεχνολογικού περιβάλλοντος. Έτσι, για παράδειγμα, σε μία περίπτωση που αφορούσε στη διδασκαλία της ενότητας της Ε' τάξης που επικεντρωνόταν στο άθροισμα των γωνιών ενός τριγώνου, την αρχική ανάλυση των δύο εκπαιδευτών ακολούθησε προβολή ενός βίντεο με αποσπάσματα από μία παραδοσιακή και μία εναλλακτική προσέγγιση του θέματος σε μία πραγματική τάξη, σχετικές συνεντεύξεις ειδικών επιστημόνων, κείμενα με συγκεκριμένα

ερευνητικά αποτελέσματα, επέδειξε κατασκευής μιας κατάλληλης δραστηριότητας και αντίστοιχου εποπτικού υλικού και τέλος, κατασκευή μιας ανάλογης δραστηριότητας από τους ίδιους τους εκπαιδευόμενους.

Η ανάλυση των βιντεοσκοπήσεων και των συνεντεύξεων έδειξε ότι αυτή η ποικιλία προσέγγισης του θέματος έδωσε στους επιμορφούμενους τη δυνατότητα να προβληματιστούν, να θέσουν ερωτήματα, να διατυπώσουν αντιρρήσεις και αμφιβολίες να πειραματιστούν και γενικά να επανεξετάσουν με κριτικό τρόπο τις σχετικές διδακτικές αντιλήψεις του, αξιοποιώντας την ποικιλία της πράξης και της επιστημονικής γνώσης που τους παρουσιάστηκε. Το συμπέρασμα αυτό επιβεβαιώνεται και από τις απαντήσεις των εκπαιδευόμενων στις αντίστοιχες ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, σύμφωνα με τις οποίες περισσότεροι από τα 4/5 των επιμορφούμενων αξιολόγησαν θετικά το εκπαιδευτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε.

3. Η λειτουργία της τάξης

Η δραστηριοποίηση των επιμορφούμενων και η εμπλοκή τους στη διδακτική διαδικασία είναι στοιχεία που μπορεί να επηρεασθούν αρνητικά από τη συγκεκριμένη μορφή διδακτικής επικοινωνίας. Η εναλλαγή ανάμεσα στον απομακρυσμένο και τον τοπικό εκπαιδευτή, η εναλλαγή υλικού και ο προσανατολισμός της διαδικασίας στην ομαδική εργασία με ανάθεση έργων απέτρεψε τον κίνδυνο να μετατραπεί το μάθημα από απόσταση σε παρακολούθηση του ομιλητή από μια οθόνη.

Από τις βιντεοσκοπήσεις και τις συνεντεύξεις προκύπτει ότι μετά από ένα διάστημα προσαρμογής και αμηχανίας, όπως αναφέρθηκε, στο πρώτο κυρίως μάθημα και σε ένα μέρος του δεύτερου, η ομάδα των επιμορφούμενων φάνηκε να εξοικειώνεται προοδευτικά με το συγκεκριμένο πλαίσιο εργασίας. Συγκεκριμένα, ενώ αρχικά η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απευθύνονταν κυρίως στον τοπικό εκπαιδευτή, αντιμετωπίζοντας τον απομακρυσμένο εκπαιδευτή ως «πρόσωπο της τηλεδράσης», σταδιακά και εξαιτίας της επίμονης προσπάθειας των εκπαιδευτών να λειτουργήσουν συνεργατικά δια μέσου της ανταλλαγής και αντιπαράθεσης απόψεων, παρατηρήθηκε μια σημαντική αύξηση άμεσων αναφορών στον απομακρυσμένο εκπαιδευτή, οι οποίες δε διέφεραν ποσοτικά ή και ποιοτικά από αυτές που αφορούσαν στον τοπικό εκπαιδευτή. Έτσι, μετά το τρίτο μάθημα, καταγράφεται μια κανονική λειτουργία της τάξης, με συζητήσεις, ανταλλαγές απόψεων, ερωτήσεις προς τον τοπικό ή απομακρυσμένο εκπαιδευτή, παρουσίαση εργασιών, κτλ. Οι αναλύσεις των δεδομένων υποδεικνύουν ότι η εναλλαγή των εκπαιδευτών, καθώς και η ποικιλία που χαρακτήριζε τη ροή του μαθήματος, το περιεχόμενο, το εκπαιδευτικό υλικό (ομιλητής από οθόνη, μικρό βίντεο, διαφάνειες, κ.ά) αλλά και τις εργασίες που ζητούνταν από τους εκπαιδευτικούς αποτέλεσαν ιδιαίτερα ελκυστικά στοιχεία, τα οποία διατήρησαν το ενδιαφέρον των επιμορφούμενων, εμπόδισαν την κόπωση και αποτέλεσαν ισχυρά ερεθίσματα ουσιαστικής ενεργοποίησης, που σε ορισμένες περιπτώσεις ξεπέρασε αυτήν που προσφέρει μια τάξη άμεσης επαφής και επικοινωνίας.

Τα παραπάνω αποτυπώνονται και στις απαντήσεις των επιμορφούμενων στις σχετικές ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, όπου 4 στους 5 συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς δήλωσαν ότι κυρίως η λειτουργία της τάξης σε ομάδες εργασίας και η συχνή εναλλαγή μέσων ήταν τα στοιχεία που τους ικανοποίησαν, οδηγώντας τους σε μια θετική κρίση αναφορικά με το σύνολο της διαδικασίας και στην απόκτηση ενδιαφέροντος για συμμετοχή σε μελλοντικά αντίστοιχα προγράμματα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

Κλείνοντας την παρουσίαση αυτού του προγράμματος επιμόρφωσης από απόσταση θεωρούμε σκόπιμο να υπογραμμίσουμε κάποια βασικά στοιχεία που αναδεικνύονται από τη συγκεκριμένη πιλοτική εφαρμογή.

Κεντρικό χαρακτηριστικό του προγράμματος υπήρξε η παρουσία δύο εκπαιδευτών, ενός τοπικού και ενός απομακρυσμένου. Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι ο τρόπος με τον οποίο οργανώθηκε η αλληλεπίδρασή τους, καθώς και αυτή με τους εκπαιδευόμενους, ήταν ιδιαίτερα

αποτελεσματική. Συγκεκριμένα, η ενεργοποίησή τους από τη μια ως ειδικών σε θέματα μαθηματικής εκπαίδευσης, καθένα από τους οποίους κατέθετε την επιστημονική του οπτική σε συγκεκριμένες θεματικές, χωρίς απαραίτητα να συμφωνεί με αυτήν του άλλου, προσφέροντας έτσι την αναγκαία και επιστημονικά έγκυρη πλαισίωση των θεμάτων που πραγματεύονταν και, από την άλλη, ως αναλυτών και ερμηνευτών μέσα στο επιστημονικό πλαίσιο που είχε διαμορφωθεί της γνώσης της πραγματικότητας της μαθηματικής τάξης που κατέθεταν οι εκπαιδευόμενοι, φάνηκε να εξασφαλίζει έναν αριθμό από σημαντικές για μια αποτελεσματική επιμόρφωση παραμέτρους, μερικές από τις οποίες έχουν ως εξής:

- ✓ Αποκαθιστά σχετικά γρήγορα την επικοινωνία μεταξύ των εμπλεκόμενων στην εκπαιδευτική διαδικασία, γεγονός που αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα της εκπαίδευσης από απόσταση
- ✓ Προσφέρει τη δυνατότητα σύνδεσης της έρευνας σε θεωρητικό αλλά και εμπειρικό επίπεδο και της πράξης
- ✓ Διαμορφώνει ένα δυναμικό αλλά και σε μεγάλο βαθμό «στότιμο» πλαίσιο αλληλεπίδρασης όλων των εταίρων της εκπαιδευτικής πράξης
- ✓ Προσφέρει μεθοδολογικά, επιστημονικά έγκυρα εργαλεία ανάλυσης και κατανόησης της διδακτικής πράξης στους εκπαιδευόμενους

Καθοριστικό ρόλο στην αποτελεσματική λειτουργία των παραπάνω παραμέτρων διαδραμάτισε το εκπαιδευτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο εντάχθηκε στα μαθήματα. Η ανάλυση των δεδομένων φαίνεται να υποδεικνύει μια σειρά από λειτουργικά χαρακτηριστικά αυτού του υλικού, σημαντικότερα των οποίων μπορούν να θεωρηθούν τα ακόλουθα:

- ✓ Η προσεκτική αλλά ταυτόχρονα ευέλικτη οργάνωση της ροής του υλικού βοηθά στην αποφυγή της κόπωσης των εκπαιδευόμενων και εξασφαλίζει τη δυνατότητα συμβολής τους στη διαμόρφωσή του.
- ✓ Η παροχή πολύμορφου υλικού είναι αναγκαία για την αξιοποίηση των τεχνολογικών δυνατοτήτων που προσφέρει το τηλεματικό περιβάλλον αλλά και για την εναλλαγή εστίασης της προσοχής των εκπαιδευόμενων.
- ✓ Το σύνολο του εκπαιδευτικού υλικού που προσφέρεται στη διάρκεια ενός μαθήματος είναι σημαντικό να επιλέγεται με προσοχή, ώστε να εξυπηρετεί με συνέπεια τους στόχους του κάθε μαθήματος.
- ✓ Η παροχή του εκπαιδευτικού υλικού θα πρέπει να διακόπτεται από μικρά και σπανιότερα από μεγάλα διαστήματα ανάθεσης εργασιών στους εκπαιδευόμενους, κατά προτίμηση σε ομάδες, ώστε να εξασφαλίζεται η ενεργή τους συμμετοχή στην εκπαιδευτική πράξη.

Το τηλεματικό περιβάλλον, ακόμη άγνωστο στην πολυπλοκότητα αλλά και σε ότι αφορά στη λειτουργικότητά του, είναι ένα ιδιαίτερα απαιτητικό εκπαιδευτικό τοπίο. Η συγκεκριμένη προσπάθεια ανέδειξε μερικές από τις προϋποθέσεις αποτελεσματικής του λειτουργίας, που ωστόσο χρίζουν περαιτέρω συστηματικής μελέτης. Μερικές από αυτές τις προϋποθέσεις έχουν ως εξής:

- εξοικείωση και ίσως κατάλληλη εκπαίδευση των εκπαιδευτών σε θέματα επικοινωνίας, στόσεων, κινήσεων, οπτικών γωνιών, ακόμα και εμφάνισης,
- προσεκτική εκπαίδευση του ειδικού τεχνικού προσωπικού,
- κατάλληλη οργάνωση της ροής του χρόνου και της εναλλαγής προσώπων, υλικού και λειτουργίας της τάξης,
- εξειδίκευση και προσαρμογή στις απαιτήσεις του κάθε προσφερόμενου μαθήματος.

Συμπερασματικά, η διαμόρφωση κατάλληλου μαθησιακού περιβάλλοντος είτε για σχολική είτε για επιμορφωτική χρήση με την αξιοποίηση τεχνολογικών μέσων, απαιτεί τη συστηματική αλληλεπίδραση των τεχνολογικών και των εκπαιδευτικών διαστάσεων του νέου αυτού περιβάλλοντος. Η αλληλεπίδραση αυτή θα βοηθήσει στην ανάπτυξη εξειδικευμένης γνώσης που, σε συνδυασμό με το διδακτικό, τον παιδαγωγικό και τον τεχνολογικό παράγοντα θα επιτρέψει τη

λειτουργία σε πολλαπλά επίπεδα. Προς την κατεύθυνση αυτή χρειάζονται πολλές διεπιστημονικές μελέτες και εφαρμογές, ώστε η σύγχρονη από απόσταση εκπαίδευση να αξιοποιηθεί αποτελεσματικά και να καλύψει τις ανάγκες διαφορετικών διδακτικών ή επιμορφωτικών διαδικασιών και διαφορετικών γνωστικών αντικειμένων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Arnold, S., Shiu, C. & Ellerton, N. (1996). Critical issues in the distance teaching of mathematics and mathematics education. In A. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & C. Laborde, *International Handbook of Mathematics Education*, V.2, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, pp. 701-753.
- Chute, A., Balthazar, L., & Poston, C. (2000). Learning from telelearning. *ERIC*, file://A:\learntt.htm.
- Chute, A., Shatzer, G., Linda, S. (1995). Designing for International teletraining. *Adult learning*, Sept/Oct, Vol 7. Number 1.
- Collins, A., Brown, J. & Newman, S. (1989). Cognitive apprenticeship: teaching the crafts of reading, writing and mathematics. In L. Resnick (ed), *Knowing, Learning and Instruction*, N. Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 85-97.
- Ellerton, N. & Clements, M. (1996) Locating mathematics, science and technology education within the context of high technology and flexible delivery education programs, *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 19(1), pp. 21-32.
- Ernest, P. (1996). Varieties of Constructivism: A Framework for comparison. In Steffe, L et als (eds) *Theories of Mathematical Learning*, Mahwah, New Jersey: IEA, pp. 335-350.
- Goldsmith, L. & Schifter, D. (1997). Understanding teachers in transition: characteristics of o model for developing teachers. In E. Fennema, B. S. Nelson (eds), *Mathematics teachers in transition*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Keegan, D. (1996). *Foundations of Distance Education*,. (3rd ed.), New York: Routledge.
- Laurillard, D. (1993). *Rethinking University Teaching: A framework for the effective use of educational technology*, London: Routledge.
- Mason, J. (1998). Enabling teachers to be real teachers: necessary levels of awareness and structure of attention, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1(3), pp. 243-267.
- Roschelle, J. & Teasley, S. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C. O' Malley (ed) *Computer supported collaborative learning*, Berlin: Springer Verlag, pp. 54-73.
- Saljo, R. (1999). Learning as the use of tools: a sociocultural perspective on the human – technology link. In K. Littleton & P. Light (eds), *Learning with Computers*, London: Routledge, pp. 144-161.
- Salomon, G. (1995). What Does the Design of Effective CSCL Require and How Do We Study Its Effects, University of Arizona, *Proceedings of CSCL '95*.
- The Conference Board of the Mathematical Sciences (2001). *The Mathematical Education of Teachers, Issues in Mathematics Education*, Vol. 11, Providence, R.I.: American Mathematical Society.
- Thompson, A. (1992). Teachers beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grouws, *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, New York: Macmillan Publishing Co.
- Thorpe, M. (1995). The challenge facing course design. In F. Lockwood (ed), *Open and Distance Learning Today*, London: Routledge and Kegan Paul, pp. 175 – 184.
- Von Glaserfeld, E. (1995). *Constructivism in Education: A way of knowing and learning*, London: Falmer Press.
- E-learning – Ευρωπαϊκή Επιτροπή, [http:// www.europa.eu.int/comm/education/e-learning](http://www.europa.eu.int/comm/education/e-learning)
- Multimedia Portables for Teachers, <http://www.becta.org.uk/schools>