

## **Κοινότητες πρακτικής και συνδιαμόρφωση περιβαλλόντων μάθησης από ομάδες εκπαιδευτικών με βάση τις ανάγκες των μαθητών**

Ενότητα 3. Αλληλεπίδραση της διδακτικής των μαθηματικών με τις μαθησιακές δυσκολίες και τις ειδικές ικανότητες.

Καλλιόπη Σιώπη

Σωτήρης Χασάπης

Κερασούντος 50, Ν. Σμύρνη 171 24    Σ. Δαβάκη 19, Κερατσίνι 187 57

[kalsiopi@gmail.com](mailto:kalsiopi@gmail.com)

[shasapis@gmail.com](mailto:shasapis@gmail.com)

**Περίληψη.** Οι ανάγκες των μαθητών στη σημερινή σχολική πραγματικότητα επηρεάζονται και διαμορφώνονται τόσο από τις γενικές μαθησιακές δυσκολίες ως προς τα μαθηματικά, όσο και από τις ειδικές ικανότητες κάποιων εξ αυτών. Σε κάθε περίπτωση μέσα στο δυναμικό και ταχύτατα μεταλλασσόμενο μαθησιακό περιβάλλον της τάξης ο εκπαιδευτικός οφείλει να προσαρμόζεται και να το προσαρμόζει κατάλληλα. Οι κοινότητες πρακτικής βοηθούν σημαντικά τον εκπαιδευτικό να αντιληφθεί αυτές τις αλλαγές, συζητώντας με άλλους συναδέλφους τη σχολική πραγματικότητα, οργανώνοντας, παρακολουθώντας και αξιολογώντας δειγματικές διδασκαλίες, εντάσσοντας στη διδακτική του πρακτική στοχευμένες – εξατομικευμένες δραστηριότητες τόσο στην τάξη, όσο και εξωσχολικές. Το εργαστήριο άλγεβρας που οργανώθηκε στο Π.Π.Λύκειο Ευαγγελικής Σχολής Σμύρνης το σχολικό έτος 2012-13 υπήρξε μία τέτοια κοινότητα που εργάστηκε στο γνωστικό αντικείμενο της άλγεβρας της πρώτης λυκείου. Το θεωρητικό πλαίσιο, η λειτουργία του και οι δράσεις του παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω.

**Abstract.** The needs of students in today's school life are formed by both learning difficulties in mathematics and special abilities of some of them. The adjustment of the learning environment by the teacher of mathematics passes through the communities of practice, within which the teacher understands these dynamic changes, organizes monitors and evaluates sample teachings, integrating targeted - personalized activities both in classroom and extracurricular ones. The theoretical framework, function and actions of

such a community targeted at High-school algebra are summarized below.

### ***Εισαγωγή***

Η πολυπλοκότητα της κοινωνίας της γνώσης στη σύγχρονη εποχή φέρνει σημαντικές εκπαιδευτικές αλλαγές στον τρόπο με τον οποίον μαθαίνουν (νέα μάθηση) και δρουν οι μαθητές, αλλά και στον ρόλο της εκπαίδευσης και των εκπαιδευτικών συνολικά. Μια από αυτές αφορά τον κεντρικό ρόλο που διαδραματίζει ο *επαγγελματισμός του εκπαιδευτικού* (Kalantzis, 2012; αναφορά στο Αρβανίτη, 2013). Η μάθηση αναφορικά με τη διδασκαλία των μαθηματικών γίνεται όλο και περισσότερο κατανοητή σήμερα ως τροποποίηση της συμμετοχής των εκπαιδευτικών σε κοινωνικο-πολιτισμικές πρακτικές. Ειδικότερα, οι αλλαγές στις διδακτικές πρακτικές εξαρτώνται ουσιαστικά τόσο από τις διογκούμενες μαθησιακές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν πολλοί μαθητές τα τελευταία χρόνια, όσο και από τις ιδιαίτερες ικανότητες που εμφανίζονται σε κάποιους άλλους μαθητές. Η ανταλλαγή εμπειριών μεταξύ των εκπαιδευτικών, με στόχους τη συνδιαμόρφωση και εφαρμογή πρακτικών προς αυτήν την κατεύθυνση καθίσταται αναγκαία για την ουσιαστική αλληλεπίδραση της διδακτικής των μαθηματικών με τη σχολική πραγματικότητα. Στο πλαίσιο αυτό, εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης από διαφορετικά σχολεία συμμετείχαν σε ένα εργαστήριο μελέτης της διδασκαλίας της άλγεβρας της πρώτης τάξης του λυκείου. Στην εργασία παρουσιάζονται οι δράσεις και οι πρακτικές που αναδείχθηκαν, με βάση τα παραπάνω, μέσω της συμμετοχής των εκπαιδευτικών στην ομάδα.

### ***Θεωρητική πλαισίωση***

*Επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών:* Οι εκπαιδευτικοί συμμετέχουν ενεργά στην κατασκευή της γνώσης τους μέσω της ένταξής τους σε διάφορα κοινωνικά περιβάλλοντα. Αυτά τα περιβάλλοντα επηρεάζουν τη δομή των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών, τη γνώση τους και την πρακτική τους. Ομοίως, οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί επηρεάζουν και διαμορφώνουν το περιβάλλον τους, συμπεριλαμβανομένων των τρόπων μάθησης των μαθητών και των ιδιαιτέρων αναγκών τους. Ως εκ τούτου, αναμένεται ότι οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους και την πρακτική τους και τα περιβάλλοντα στα οποία εργάζονται και να είναι έτοιμοι να κάνουν *αλλαγές* όπου κρίνεται αναγκαίο (Krainer, 2008). Εκτός από ένα σημαντικό *βαθμό επαγγελματισμού* (εμπέδωση μιας επαγγελματικής κουλτούρας, δημιουργία και ανάπτυξη μιας επαγγελματικής ταυτότητας), οι *αλλαγές* απαιτούν και ένα περίπλοκο φάσμα νέων γνώσεων και δεξιοτήτων. Η ποιοτική εκπαίδευ-

ση επιτυγχάνεται από επαγγελματίες και η ποιοτική διδασκαλία διασφαλίζεται από μια συλλογική κουλτούρα μάθησης (Αρβανίτη, 2013).

*Μοντέλα επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών:* Στη διεθνή βιβλιογραφία (Kraimer, 2008) τα μοντέλα που προτείνονται για την προώθηση της ανάπτυξης του επαγγελματισμού (βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και της προώθησης των μαθησιακών αποτελεσμάτων) με εστίαση στην πρωτοβάθμια ή δευτεροβάθμια εκπαίδευση περιλαμβάνουν, για παράδειγμα: α) τυπικές δραστηριότητες με επικεφαλής εξωτερικούς της εκπαιδευτικής διαδικασίας (πχ. επιστήμονες ή ειδικευμένους εκπαιδευτικούς) ή άτυπες αυτό-οργανωμένες δραστηριότητες (πχ. ομάδα μαθηματικών οργανωμένη από τους ίδιους), β) μεμονωμένες διοργανώσεις ή συνεχή και μακροχρόνια προγράμματα, γ) ομαδικά μαθήματα μαθηματικών μικρής ή εθνικής εμβέλειας (μεγάλος αριθμός συμμετεχόντων), γ) ετερογενείς ομάδες συμμετεχόντων (πχ. μαθηματικοί και φυσικοί από διάφορα σχολεία ή περιοχές) ή μαθηματικά εστιασμένα στο πλαίσιο προγράμματος ανάπτυξης σχολικής μονάδας, δ) υποχρεωτική ή εθελοντική συμμετοχή σε μαθήματα ενός δικτύου εκπαιδευτικών, ε) εστίαση σε συγκεκριμένο περιεχόμενο (πχ. άλγεβρα) ή σε πιο γενικά θέματα (πχ. εκμάθηση και χρήση τεχνολογικών εργαλείων, νέων διδακτικών μοντέλων), ζ) θεωρητικά σεμινάρια σε πανεπιστήμια ή πειραματικές διδασκαλίες σε σχολεία, στ) εκπαίδευση εκπαιδευτικών συνοδευόμενη από εκτενή ή περιορισμένη ερευνητική αξιολόγηση, η) δραστηριότητες που αποσκοπούν στην προώθηση (των διαφόρων ειδών) της γνώσης ή των πεποιθήσεων ή των πρακτικών των εκπαιδευτικών.

*Συνεργασία εκπαιδευτικών:* Σημαντική πτυχή της ανάπτυξης της επαγγελματικής ταυτότητας του εκπαιδευτικού είναι το πώς θα αναλάβει ο ίδιος την ευθύνη της επαγγελματικής του ανάπτυξης, η οποία είναι μια διαδικασία που σχετίζεται με τις πεποιθήσεις και τις εμπειρίες του (γνώση) και συνδέεται άμεσα με τη συμμετοχή του σε διάφορες κοινότητες (Oliveira & Hannula, 2008). Η συμμετοχή των εκπαιδευτικών ως εκπαιδευόμενων σε μια *εποικοδομητική ατμόσφαιρα συνεργασίας* προτείνεται από τους Liljedahl, Rolka & Rosken (2007) ως μια από τις τρεις διαφορετικές μεθόδους που μπορεί να συμβάλει σε αλλαγή στις δομές των πεποιθήσεων. Στο πλαίσιο αυτό, αρχικά η έρευνα έχει εστιάσει κάτω από ποιες συνθήκες, πώς και γιατί οι εκπαιδευτικοί των μαθηματικών μαθαίνουν και πόσο αυτό είναι σημαντικό σε συγκεκριμένους τομείς του χαρακτήρα τους. Είναι αναγκαίο να λαμβάνεται υπόψη ότι η μάθηση των εκπαιδευτικών είναι μια σύνθετη διαδικασία που σε μεγάλο βαθμό επηρεάζεται από προσωπικούς, κοινωνικούς, οργανικούς, πολιτιστικούς και πολιτικούς παράγοντες. Η συνεργασία μπορεί

να διαφοροποιείται ως προς το *περιεχόμενο*, τη *μορφή* και το *πλαίσιο* της (Lachance & Confrey, 2003; Krainer, 2006; αναφορά στο Krainer, 2008).

*Περιεχόμενο συνεργασίας:* Το περιεχόμενο της συνεργασίας έχει σημασία για όλους τους ανθρώπους που εμπλέκονται, και μπορεί να αφορά ενδιαφέρουσες μαθηματικές δραστηριότητες για τους μαθητές, ενδιαφέροντα πειράματα, παρατηρήσεις και προβληματισμούς των εκπαιδευτικών για τη διδακτική πρακτική, εποικοδομητικές πρωτοβουλίες και συζητήσεις για τα μαθηματικά τμήματα του σχολείου. Για παράδειγμα, η συνεργασία μπορεί να αφορά: στο σχεδιασμό και εφαρμογή μιας σειράς μαθημάτων στο πλαίσιο της «μελέτης μαθήματος» (lesson study), στην έρευνα - δράση ενός εκπαιδευτικού ο οποίος μελετά διδακτικά ζητήματα που φαίνεται ότι τον απασχολούν σε σχέση με την πρακτική του, στη μελέτη των στρατηγικών των μαθητών σε συγκεκριμένα μαθηματικά ζητήματα κ.ά. (Μαναρίδης, κ.ά., 2009; Σιώπη, κ.ά., 2011)

*Μορφές συνεργασίας:* Σύμφωνα με τον Krainer (2008) η συνεργασία μπορεί να αναπτυχθεί σε *κοινότητες* (communities), οι οποίες διαμορφώνονται σε μια εθελοντική βάση και τα μέλη τους διαπραγματεύονται στόχους και δράσεις. Στις κοινότητες συμπεριλαμβάνονται οι *ομάδες* (teams), οι *κοινότητες πρακτικής* (communities of practice) ή αλλιώς *κοινότητες μάθησης* (communities of learning) και τα *δίκτυα* (networks). Οι *ομάδες* επιλέγονται συνήθως από τη διοίκηση, έχουν προκαθορισμένους στόχους και ως αποτέλεσμα τυπικές συνδέσεις μέσα στην ομάδα. Τα *δίκτυα* είναι «χαλαρές» μορφές συνεργασίας με βασικό στόχο τη συγκέντρωση και τη διανομή πληροφορίας ενώ οι σχέσεις των συμμετεχόντων διαμορφώνονται ανάλογα με τον τρόπο που συνδέονται οι δράσεις τους.

*Πλαίσια συνεργασίας:* Αφορά στο *πού* εντάσσεται, *που* απευθύνεται και μπορεί να επιτευχθεί η συνεργασία (αν εντάσσεται σε ένα πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης, αν αφορά τους εκπαιδευτικούς ενός σχολείου ή μιας ευρύτερης περιοχής του σχολείου, κτλ.) με την προϋπόθεση ότι πληρούνται κάποιες γενικές προδιαγραφές (πόροι, δομές, δέσμευση κ.ά.).

*Κοινότητες πρακτικής - επαγγελματικής ανάπτυξης:* Στη διεθνή βιβλιογραφία καταγράφεται η θετική συμβολή στον επαγγελματισμό και τη δημιουργικότητα, η δημιουργία κοινοτήτων μάθησης σε όλους τους εργασιακούς χώρους, οι οποίες λειτουργούν ως κόμβοι για ανταλλαγή και ερμηνεία πληροφοριών (Wenger, 1998; Wenger et al., 2002; Matos et al., 2009; αναφορά στο Αρβανίτη, 2013). Μια κοινότητα πρακτικής είναι μια ομάδα ατόμων με ένα κοινό εγχείρημα ή μια κοινή αίσθηση στόχου που τους καθιστά αλληλέγγυους (Wenger et al., 2002): *Συγκροτούνται από επαγγελματίες που μοι-*

*ράζονται τη γνώση τους, συζητούν το νόημά της και τη διατηρούν ζωντανή (σε αντίθεση με μια βάση δεδομένων ή ένα εγχειρίδιο), παράγουν νέες ιδέες για τις καθημερινές πρακτικές τους. Συντηρούν τις άτυπες πτυχές της γνώσης που τα τυπικά συστήματα δεν μπορούν να συλλάβουν και μπορούν να τη μεταφέρουν στους νέους συνδυάζοντάς την με την εμπειρία. Παρέχουν ένα νέο χώρο για διαφορετικές ταυτότητες και διαφορετικές κοινωνικές βιογραφίες των μελών τους και διασφαλίζουν την επικοινωνία, δημιουργώντας ένα ανθρώπινο περιβάλλον εργασίας (Αρβανίτη, 2013).*

Η εγκαθίδρυση μιας τέτοιας κοινότητας βασίζεται στην αμοιβαία εμπλοκή των μελών της, στη συνεργατική δράση και σε ένα από κοινού διαμορφωμένο ρεπερτόριο, το οποίο αλλάζει καθώς τα μέλη επεξεργάζονται στοιχεία της πρακτικής τους (Wenger, 1998). Στην προοπτική αυτή, η μάθηση γίνεται κατανοητή ως αλλαγή στη συμμετοχή σε κοινωνικά οργανωμένες δραστηριότητες (Lave & Wenger, 1991), κάτι που συνεπάγεται πολύ έντονα την ανάπτυξη μιας συγκεκριμένης επαγγελματικής ταυτότητας (Oliveira & Hannula, 2008). Έτσι, για παράδειγμα, στο πλαίσιο μιας κοινότητας με κοινή πρακτική τη διδασκαλία, οι συμμετέχοντες καλούνται να αξιολογήσουν τις διδακτικές τους πρακτικές και να επινοήσουν νέες, να αναστοχαστούν σχετικά με την πρακτική τους και να μοιραστούν τις ιδέες τους για εναλλακτικούς τρόπους υποστήριξης της μάθησης.

### ***Εργαστήριο Άλγεβρας: Μια κοινότητα μάθησης***

Το Εργαστήριο Άλγεβρας, επικεντρωμένο στην Άλγεβρα της Α' Λυκείου, λειτούργησε κατά το σχολικό έτος 2012-2013 στο Πρότυπο Πειραματικό Λύκειο της Ευαγγελικής Σχολής Σμύρνης ως μια πρώτη πειραματική ομάδα με τα χαρακτηριστικά της κοινότητας πρακτικής. Η δημιουργία του εργαστηρίου έγινε με πρωτοβουλία δυο εκπαιδευτικών του ιδίου Π.Π. Λυκείου. Η λειτουργία του υποστηρίχθηκε και βοηθήθηκε α) από τον Τομέα Διδακτικής και Επιστημολογίας των Μαθηματικών, του Μαθηματικού Τμήματος του Ε.Κ.Π.Α, ο οποίος ανέλαβε την επιστημονική καθοδήγηση β) τη Διεύθυνση του Λυκείου, η οποία παραχώρησε πόρους και δομή και γ) από τον αρμόδιο Σχολικό Σύμβουλο των Μαθηματικών της συντριπτικής πλειοψηφία των Λυκείων προέλευσης των συμμετεχόντων στο εργαστήριο εκπαιδευτικών των μαθηματικών. Σκοπός του εργαστηρίου ήταν η μελέτη ζητημάτων σχετικών με τη διδασκαλία της Άλγεβρας στην πρώτη τάξη του λυκείου, η ανάδειξη και εξέταση προβλημάτων της διδασκαλίας της, η διαμόρφωση πρακτικών υποστήριξης της διδασκαλίας με βάση τις ιδιαίτερες ανάγκες των μαθητών και η δοκιμή βέλτιστων πρακτικών διδασκαλίας με στόχο την εννοι-

*ολογική κατανόηση και εκμάθηση του περιεχομένου και των διαδικασιών της συγκεκριμένης γνωστικής περιοχής.*

Στην πρώτη συνάντηση, που πραγματοποιήθηκε τον Ιούνιο του 2012 μετά από πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος για συμμετοχή, τέθηκε το πλαίσιο της συνεργασίας, έγινε ανταλλαγή απόψεων, διατυπώθηκαν οι πρώτοι προβληματισμοί, καταγράφηκαν θέματα κοινού ενδιαφέροντος προς μελέτη και συνδιαμορφώθηκε ένα αρχικό πλάνο ανάπτυξης των θεμάτων και ένα πλαίσιο ενεργειών και δράσεων. Το πλαίσιο αυτό αποτέλεσε τη βάση της λειτουργίας του εργαστηρίου για τη χρονιά 2012-2013 και καθορίστηκαν οι δυνατότητες και οι περιορισμοί της λειτουργίας του.

Στην πρόσκληση ανταποκρίθηκε σημαντικός αριθμός εκπαιδευτικών. Ο τελικός αριθμός των μελών διαμορφώθηκε σε είκοσι έξι (26) ενεργούς εκπαιδευτικούς των μαθηματικών (25 μόνιμοι και ένας αναπληρωτής) και παρέμεινε σταθερός καθ' όλη την ετήσια διάρκεια λειτουργίας του εργαστηρίου. Στη πλειοψηφία τους τα μέλη της ομάδας του εργαστηρίου δεν γνωρίζονταν μεταξύ τους και στο σύνολό τους δεν είχαν αναπτύξει καμιά προηγούμενη συνεργασία. Οι συναντήσεις των μελών καθορίστηκε να γίνεται σε εβδομαδιαία βάση κάθε Τετάρτη, μετά το διδακτικό ωράριο (εντός του σχολικού ωραρίου ή το απόγευμα) στο χώρο του Λυκείου. Τα μέλη του εργαστηρίου επικοινωνούσαν μεταξύ τους μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και μιας ηλεκτρονικής πλατφόρμας (forum) συζητήσεων. Στις εβδομαδιαίες συναντήσεις, εκτός από τον σχεδιασμό του κυρίου μέρους του μαθήματος (διάταξη ύλης, προγραμματισμός και παρακολούθησεις διδασκαλιών και αναστοχασμός τους), σχεδιάστηκαν δράσεις, οι οποίες λειτούργησαν επικουρικά στο έργο των συναδέλφων, με βάση τις ιδιαιτερότητες των μαθητών και με κύριο στόχο την όσο το δυνατό εξατομικευμένη προώθηση της προόδου των μαθητών. Έχει ήδη σχεδιαστεί και θα λειτουργήσει το σχολικό έτος 2013-14 η δεύτερη φάση του εργαστηρίου, στο οποίο θα συμμετέχουν σε μεγάλο ποσοστό οι συνάδελφοι της προηγούμενης φάσης (όλοι μόνιμοι από την ιδιωτική ή τη δημόσια εκπαίδευση), καθώς και νέα μέλη τα οποία δε θα ξεπεράσουν το ένα τρίτο των παλαιότερων μελών.

### ***Δράσεις και Πρακτικές στο Εργαστήριο της Άλγεβρας***

*Διδακτική Πράξη:* Το σχέδιο δράσης του εργαστηρίου περιελάμβανε την παρακολούθηση και τον κριτικό αναστοχασμό διδασκαλιών που πραγματοποιούσαν μέλη του εργαστηρίου σε τμήματα που οι ίδιοι δίδασκαν ή άλλων συναδέλφων μελών της ομάδας. Πραγματοποιήθηκαν δεκατρείς (13) διδασκαλίες σε τμήματα διαφορετικών σχολείων, εκ των οποίων έξι (6) ηχογραφήθηκαν και άλλες επτά (7) βιντεοσκοπήθηκαν. Κάθε μια από τις έξι διδα-

σκαλίες ήταν σχεδιασμένη από ένα μέλος της ομάδας, που αναλάμβανε να την πραγματοποιήσει με παρόντα όλα τα υπόλοιπα μέλη της. Οι διδασκαλίες αφορούσαν διαφορετικές ενότητες του αναλυτικού προγράμματος, ήταν διάρκειας 2 διδακτικών ωρών η κάθε μια, οι δε διδάσκοντες - στην πλειονότητά τους – δίδαξαν σε τάξη άλλου εκπαιδευτικού.

Αμέσως μετά τη διδασκαλία ακολουθούσε συζήτηση, κατά την οποία ο εκπαιδευτικός που έκανε το μάθημα κατέθετε στην ολομέλεια την οπτική του για τη διδασκαλία του. Επεσήμανε χαρακτηριστικά σημεία της και απαντούσε στις ερωτήσεις που έθεταν οι συμμετέχοντες ως παρατηρητές εκπαιδευτικοί. Οι συζητήσεις μεταξύ των μελών που ακολουθούσαν έχουν ηχογραφηθεί. Ο σχεδιασμός, το περιεχόμενο της διδασκαλίας καθεμίας από αυτές και η αποτίμηση από τους συναδέλφους παρουσιάζονται στο (Πετεϊνάρα και Σιώπη, 2013). Από τις βιντεοσκοπημένες διδασκαλίες μια παρουσιάστηκε και συζητήθηκε σε μια από τις εβδομαδιαίες συναντήσεις της ομάδας. Η συγκεκριμένη διδασκαλία αναφερόταν στην ενότητα του τριωνύμου και έγινε με τη μέθοδο των ερωταποκρίσεων. Το ιδιαίτερο ενδιαφέρον της για τους εκπαιδευτικούς που την παρακολούθησαν αφορούσε στη διαχείριση εκ μέρους του διδάσκοντα παρανοήσεων των μαθητών, οι οποίες συνιστούν γνωστικό εμπόδιο για την εμπέδωση μίας νέας έννοιας. Συγκεκριμένα, κατά την εξέταση παραδειγμάτων για το πρόσημο του τριωνύμου  $x^2 - 5x + m$ , προέκυψαν ερωτήματα σχετικά με τους περιορισμούς που πρέπει να βάλουμε στην παράμετρο  $m$  και οδήγησαν στην αποκάλυψη της παρανόησης ότι ο αριθμός 5,9999... δεν είναι ίσος με 6, οπότε η διδασκαλία κατευθύνθηκε στην διασάφηση αυτής της παρανόησης. Οι υπόλοιπες βιντεοσκοπημένες διδασκαλίες, λόγω έλλειψης χρόνου, θα τεθούν σε κριτικό αναστοχασμό στον επόμενο κύκλο εργασιών του εργαστηρίου.

*Διαγνωστική Αξιολόγηση* (Κολλιόπουλος και Παπασπήλιου, 2013). Η ομάδα του εργαστηρίου άλγεβρας προχώρησε στο σχεδιασμό και διεξαγωγή ενός διαγνωστικού τεστ στην Άλγεβρα, το οποίο επιδιώκει να αποτιμηθεί το επίπεδο των βασικών γνώσεων των μαθητών που θεωρούνται απόλυτα απαραίτητες για τη μαθηματική τους πορεία στο λύκειο. Το διαγνωστικό τεστ σχεδιάστηκε, ώστε να συμβάλλει στις αναγκαίες αλλαγές στη διδασκαλία της άλγεβρας εκ μέρους των συναδέλφων, σε σχέση με τις ανάγκες των μαθητών. Ειδικότερα επιδίωξε: α) Να ελέγξει γνώσεις και δεξιότητες που έχουν αποκομίσει οι μαθητές από το Γυμνάσιο. β) Να αποτελέσει μέτρο σύγκρισης του δυναμικού κάθε τμήματος με το σύνολο των μαθητών που εξετάζονται. γ) Να αποτελέσει την αφητηρία ενός ενεργού και εποικοδομητικού διαλόγου με τους μαθητές και τους γονείς τους. δ) Να συμβάλλει ουσιαστικά

στον προγραμματισμό των ενεργειών που θα ακολουθήσουν για την αντιμετώπιση των γνωστικών κενών που θα διαπιστωθούν. Συγκεκριμένα περιλήφθηκαν ερωτήσεις στις εξής θεματικές : υπολογισμός αριθμητικών παραστάσεων, δυνάμεις, μετατροπή λεκτικών περιγραφών σε μαθηματική γλώσσα, ιδιότητες τετραγωνικών ριζών, διάταξη δεκαδικών και κλασμάτων, απλές ιδιότητες ανισοτήτων, γνώση και εφαρμογή ταυτοτήτων, παραγοντοποίηση, επίλυση εξισώσεων, συντεταγμένες-γραφική επίλυση συστήματος, γραφικές παραστάσεις. Ενδεικτικά στην ερώτηση:

$$H \text{ εξίσωση } \frac{x+1}{x-2} = 0, \quad A) x = \frac{1}{2}, \quad B) x = -\frac{1}{2}, \quad \Gamma) x = 2, \quad \Delta) x = -2,$$

$$\text{έχει ρίζα τον αριθμό:} \quad E) x = -1$$

μεγάλο ποσοστό των μαθητών επέλεξε ως απάντηση το Γ) ή το Β), γεγονός που καταδεικνύει σύγχυση των μαθητών σε συγκεκριμένες έννοιες (πεδίο ορισμού, λύσεις εξίσωσης, απλοποιήσεις). Επίσης, απογοητευτικά υπήρξαν τα αποτελέσματα σε ερωτήματα γραφικών παραστάσεων, όπως : *Δίνονται οι ευθείες  $\varepsilon_1: y=2$  και  $\varepsilon_2: x+2y = -4$ . Να βρείτε τις συντεταγμένες του σημείου τομής των  $\varepsilon_1, \varepsilon_2$  από τη δοσμένη γραφική παράσταση.*

Οι δράσεις των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στο εργαστήριο και περιγράφονται στη συνέχεια οργανώθηκαν με βάση τα αποτελέσματα της διαγνωστικής αξιολόγησης και των αναγκών των μαθητών που προέκυψαν από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων. Αναλυτικά τα συμπεράσματα, το τεστ που χρησιμοποιήθηκε και τα πλήρη αποτελέσματα παρουσιάζονται στο (Κολλιόπουλος και Παπασπήλιου, 2013).

*Αξιοποίηση του σχολικού Βιβλίου* (Χρονόπουλος, 2013). Η αδυναμία – συνήθως γιατί κανείς δεν τους έδειξε – των μαθητών να χρησιμοποιούν σωστά το σχολικό βιβλίο των μαθηματικών γενικά αποτελεί ένα σημαντικό σημείο για τη βελτίωση της μεθόδου μελέτης των μαθητών. Γι αυτό το λόγο δόθηκε χρόνος στην τάξη, ώστε να μάθουν οι μαθητές να εκμεταλλεύονται στο έπακρο τόσο το σχολικό βιβλίο, όσο και να αναζητούν πρόσθετες πηγές επικουρικά σε αυτό, καλύπτοντας πιθανές ατέλειές του.

*Το σχολικό τετράδιο και οι σημειώσεις του μαθητή* (Σπύρου, 2013). Μία ακόμα πρακτική που συμπεριλήφθηκε στο διδακτικό συμβόλαιο είναι η χρήση του τετραδίου. Συμφωνήθηκε με τους μαθητές να έχουν σε κάθε μάθημα μαζί τους το σχολικό βιβλίο και το τετράδιο σημειώσεων και ασκήσεων της άλγεβρας. Η χρήση του για την ανάπτυξη της θεωρίας κατά τη διάρκεια του μαθήματος με σημειώσεις σχετικά με απορίες και επί της θεωρίας που αναπτύσσεται στο μάθημα, όσο και για την επίλυση ασκήσεων κατά τη διάρκεια του μαθήματος μπορεί να είναι καθοριστική στη μάθηση. Επιπλέον,



συντελεί ουσιαστικά στην παρακολούθηση και κατανόηση των στρατηγικών και μεθόδων επίλυσης των διάφορων τύπων ασκήσεων. Η χρήση του τετραδίου για σημειώσεις ταξινομήθηκε σε τέσσερις κύριες κατηγορίες, ανάλογα με την πληρότητά τους. Συγκεκριμένα 8% των μαθητών έγραφαν και ζωγράφιζαν στα τετράδιά τους, 16% έγραφαν λιγότερα απ' όσα σχολιάζονταν στον πίνακα, 52% έγραφαν ακριβώς ό,τι αναγραφόταν στον πίνακα και 24% προσέθεταν δικά τους σχόλια και ερωτήσεις.

*Το πρόβλημα στα μαθηματικά της Α' Λυκείου* (Τζελέπης, 2013). Η επίλυση προβλημάτων μαθηματικών από τους μαθητές αποτελεί σημείο αιχμής, αλλά ταυτόχρονα και ιδιαίτερη δυσκολία για την πλειοψηφία τους. Εφαρμόστηκε μία πρόταση διδασκαλίας μαθηματικών προβλημάτων σε μαθητές της Α' λυκείου στο μάθημα της άλγεβρας. Η διδασκαλία είχε αφετηρία τη διαπραγμάτευση ενός ανοικτού προβλήματος σε ομάδες μέσα στην τάξη και στη συνέχεια την προτυποποίηση ενός προβλήματος φυσικής. Η ανάθεση εργασιών με επιλεγμένα προβλήματα κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς και η παρουσίαση εργασιών από τους μαθητές, ανά τακτά χρονικά διαστήματα, έδωσαν τη δυνατότητα πραγματοποίησης συζητήσεων και ανταλλαγής επιχειρημάτων, ενώ παράλληλα συνεισέφεραν ουσιαστικά στην εμπέδωση των μαθηματικών εννοιών.

*Εξωσχολικές εργασίες* (Χασάπης, 2013). Συμπληρωματικές εξωσχολικές δραστηριότητες οργανώθηκαν στο εργαστήριο άλγεβρας ως υποστηρικτικές δράσεις προς τους μαθητές, στοχεύοντας στα εξής : Πώς προκύπτει αυτή η ανάγκη; Ποιοι οι στόχοι που θέλουμε να επιτύχουμε; Πώς θα επιλεχθούν οι εργασίες; Θα υπάρχουν διαφορετικά επίπεδα και κατηγορίες ασκήσεων σε αυτές; Πρέπει να είναι εθελοντικές ή υποχρεωτικές; Πώς ελέγχεται και προωθείται η αυτονομία στην εργασία του μαθητή; Η εξατομίκευση των εργασιών αυτών πόσο μπορεί να συμβάλει στην πρόοδο του μαθητή;

*Πώς ο μαθητής αποκτά εμπιστοσύνη στον εαυτό του* (Βερύκιος, 2013). Η έλλειψη αυτοπεποίθησης των μαθητών σχετικά με την κατανόηση και επίλυση μαθηματικών συμβάλλει ουσιαστικά στην αρνητική προδιάθεση εκ μέρους των μαθητών και οφείλουμε – ως εκπαιδευτικοί – να την λαμβάνουμε σοβαρά υπόψη μας στη διαμόρφωση της διδασκαλίας. Η γενική ιδέα ήταν να εκπαιδευτεί ο μαθητής να στηρίζεται στις δικές του δυνάμεις. Για να γίνει αυτό οφείλουμε να τον εξωθήσουμε στην καταγραφή προσωπικών σημειώσεων, οι οποίες θα αποτελούν τη βάση για την περαιτέρω ανάπτυξη των σκέψεων και των προβληματισμών του. Στη συνέχεια η μελέτη του στηρίζεται στη συνοπτική καταγραφή όσων κατέγραψε και την μελέτη ασκήσεων ή θεωρίας που πιστεύει ότι έχει κατανοήσει. Επίσης, συντάσσει ένα σύνολο

παρατηρήσεων σχετικά με τα βασικά σημεία αποδείξεων και λυμένων ασκήσεων, τις οποίες ομαδοποιεί κατάλληλα.

*Τα θέματα των προαγωγικών εξετάσεων* (Γιώτης, 2013). Η αναζήτηση των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στα θέματα των προαγωγικών εξετάσεων αποτελεί τον τελικό κόμβο. Αυτό συμβαίνει διότι, πέρα από τη γνωστική τους ανάπτυξη, στα μαθηματικά υπάρχουν και άλλες παράμετροι οι οποίες καθορίζουν το τελικό αποτέλεσμα. Η έλλειψη τόλμης των μαθητών να δοκιμάσουν τις ιδέες τους και να καταλήξουν στο σωστό μέσα και από το λάθος πρέπει να απομειώνεται. Η εμφάνιση μίας άσκησης – προβλήματος στο μαθητή έχει επίσης ουσιαστικό ρόλο. Είναι αναγκαίο να υπάρχουν διατυπώσεις παρόμοιες με αυτές που έχει συνηθίσει να χειρίζεται μέσα στη σχολική χρονιά. Ακόμα και η γλωσσική διατύπωση πρέπει να συμβαδίζει με τις ιδέες και το επίπεδο των μαθητών. Τέλος πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η διάρκεια της εξέτασης ως προς τη δυσκολία των θεμάτων.

### **Συμπεράσματα**

Η θεματολογία και οι δράσεις του εργαστηρίου για την άλγεβρα Α' λυκείου στηρίχθηκε κατά βάση στη διδακτική πράξη μέσα στην τάξη. Οι δράσεις εφαρμόστηκαν σχεδόν από όλους τους συμμετέχοντες και τα αποτελέσματά τους αφορούν την γενικότερη εντύπωση που αποκόμισαν οι συνάδελφοι από τάξεις διαφορετικών επιπέδων και τύπων σχολείων (ΕΠΑ.Λ. – ΓΕ.Λ.). Επιπρόσθετα η διεξαγωγή, ανοικτών προς τα μέλη του εργαστηρίου, διδακτικών διδασκαλιών, κάποιες φορές και πάνω στην ίδια έννοια, η αξιολόγησή τους και η ανταλλαγή απόψεων μεταξύ των συναδέλφων συνέβαλλε ουσιαστικά στην ανάπτυξη πεποιθήσεων και λειτουργικών μεθόδων, οι οποίες ώθησαν την αποτελεσματικότητα στη σχολική τάξη, ως προς τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές.

### **Βιβλιογραφία**

- Αρβανίτη, Ε. (2013). Εκπαιδευτικές κοινότητες πρακτικής και επαγγελματικής μάθησης στο νέο σχολείο. Επιστημονικό Εκπαιδευτικό Περιοδικό «εκπ@ιδευτικός κύκλος». Τόμος 1, τεύχος 1, 2013. Ανοικτής πρόσβασης ελληνικό e-journal. Ανακτήθηκε από [http://www.educircle.kioulanis.gr/images/teuxos/2013/1/teuxos1\\_1.pdf](http://www.educircle.kioulanis.gr/images/teuxos/2013/1/teuxos1_1.pdf)
- Liljedahl, P., Rolka, K., & Rösken, B. (2007). Affecting affect: The reeducation of preservice teachers' beliefs about mathematics and mathematics teaching and learning. In W. G. Martin, M. E. Strutchens, & P. C. Elliott (Eds.), *The learning of mathematics. Sixty-ninth Yearbook of*

- the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 319–330).  
Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Oliveira, H., & Hannula, M. S. (2008). Individual Prospective Mathematics Teachers: Studies on Their Professional Growth. In K. Krainer and T. Wood (Eds.) *Participants in mathematics teacher education* (pp. 13–34). Rotterdam: Sense Publishers.
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice*. Cambridge U.P.
- Wenger, E., McDermott, R., Snyder, W. M. (2002). *Cultivating communities of practice*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Krainer, K. (2008). Individuals, teams, communities and networks: Participants and ways of participation in mathematics teacher education. In K. Krainer and T. Wood (Eds.) *Participants in mathematics teacher education* (pp.1–10). Rotterdam: Sense Publishers. Ανακτήθηκε από <https://www.sensepublishers.com/media/1083-the-handbook-of-mathematics-teacher-education-volume-3.pdf>
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning. Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press.
- Μαναρίδης, Α., Χατζηγούλα, Α., Σιώπη, Κ., Πόταρη, Δ., Σακονίδης, Χ., (2009). Το λάθος και η διαχείρισή του στο πλαίσιο μιας κοινότητας διερεύνησης των διδακτικών πρακτικών στα μαθηματικά. *Πρακτικά 3<sup>ο</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου της ΕΝΕΔΙΜ (Ρόδος, 2011)*.
- Σιώπη, Κ., Χατζηγούλα, Α., Μαναρίδης, Α., Σακονίδης, Χ., Πόταρη, Δ. (2011). Δράσεις εξέλιξης μιας κοινότητας διερεύνησης εκπαιδευτικών και ερευνητών στα μαθηματικά: Η μελέτη μαθήματος. *Πρακτικά 4<sup>ο</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου της ΕΝΕΔΙΜ (Ιωάννινα, 2011)*.
- Διαδικτυακές αναφορές :** <http://algebrateacherlab.blogspot.gr/>
- Βερούκιος Π., (2013). Πώς ο μαθητής αποκτά εμπιστοσύνη στον εαυτό του.
- Γιώτης, Π., (2013). Τα θέματα των προαγωγικών εξετάσεων
- Κολλιόπουλος, Π., και Παπασπήλιου, Ε. (2013). Διαγνωστική Αξιολόγηση
- Πετεινάρα, Α., Σιώπη, Κ. (2013). Μαθήματα στο εργαστήριο
- Σπύρου, Ε. (2013). Το σχολικό τετράδιο και οι σημειώσεις του μαθητή
- Τζελέπης Α. (2013). Το πρόβλημα στα μαθηματικά της Α΄ Λυκείου
- Χασάπης, Σ. (2013). Εξωσχολικές εργασίες
- Χρονόπουλος, Π. (2013). Αξιοποίηση του σχολικού Βιβλίου