

Συνεργασίες και Συνέργειες Εκπαιδευτικών για τη βελτίωση της διδασκαλίας στα Μαθηματικά του Λυκείου: Εργαστήριο Άλγεβρας Προτύπου ΓΕΛ Ευαγγελικής Σχολής Σμύρνης

Αλκιβιάδης Τζελέπης¹ – Σωτήριος Χασάπης²

1. Πρότυπο ΓΕΛ Ευαγγελικής Σχολής Σμύρνης, alktzelepis@gmail.com

2. Πρότυπο ΓΕΛ Ευαγγελικής Σχολής Σμύρνης, shasapis@sch.gr

Περίληψη

Το «Εργαστήριο Άλγεβρας» αφορά στην επαγγελματική ανάπτυξη των Μαθηματικών που συμμετέχουν και βρίσκεται στον 7ο χρόνο λειτουργίας του. Εστιάζει στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και στην προώθηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Παρουσιάζονται ο τρόπος λειτουργίας, η μεθοδολογία, οι δράσεις, και γίνεται αναφορά στο παραγόμενο υλικό και τη διδασκαλία στην τάξη. Συνάδελφοι Μαθηματικοί από σχολεία της Αττικής, με την προτροπή, οργάνωση και συνεργασία των Μαθηματικών του Προτύπου ΓΕΛ Ευαγγελικής Σχολής Σμύρνης, Σχολικών Συμβούλων της περιοχής ευθύνης και μελών ΔΕΠ του τομέα της Διδακτικής Μαθηματικών του τμήματος Μαθηματικών του ΕΚΠΑ, συνεργάζονται και αλληλεπιδρούν με βασικό στόχο τη βελτίωση της διδασκαλίας των Μαθηματικών στην εκπαιδευτική βαθμίδα του Λυκείου. Οι Μαθηματικοί σχεδιάζουν διδασκαλίες, προσθέτοντας καλές πρακτικές, προσαρμόζοντας την εκπαιδευτική έρευνα στην τάξη. Διδάσκουν με βάση τα σχέδια που έγιναν, παρακολουθούν τις διδασκαλίες, αποτιμούν το αποτέλεσμα, ανατροφοδοτούν και βελτιώνουν. Διαχέουν τις δοκιμασμένες πρακτικές και τα αποτελέσματα, μέσω ετήσιων ημερίδων και της ιστοσελίδας του Εργαστηρίου.

Abstract

The “Algebra Laboratory” has been running for seven years, aiming at the professional development of the mathematics teachers involved. It focuses on improving the educational process and learning outcomes. In the present study, operation, methodology, interventions, produced material and teaching practices are presented. Mathematics teachers of the Evangeliki Model Senior High School of Smyrna, along with regional School Counselors and staff members of the Mathematical Education sector of the Mathematics Department (University of Athens) coach, coordinate and cooperate with mathematics teachers from various schools in Attica, in order to help them work in teams and interact, with main aim to improve teaching in Senior High Schools. The teachers design lesson plans, incorporating good practices, adopting results from the educational research into the classroom. They teach according to these lesson plans, observe other teachers, evaluate, provide feedback and improve. They also disseminate proven practices and results, through annual summits, as well as the Laboratory’s webpage.

Η δομή του εργαστηρίου και οι στόχοι του

Η βασική στόχευση του «Εργαστηρίου Άλγεβρας» είναι η δημιουργία ομάδων Μαθηματικών, οι οποίοι δημιουργούν μία κοινότητα πρακτικής και μάθησης, με στόχο την επαγγελματική τους ανάπτυξη και τη βελτίωση των πεποιθήσεών τους, των πρακτικών τους στην τάξη και τελικά της διδασκαλίας των Μαθηματικών στο Λύκειο. Επιπλέον, η λειτουργία του συνάδει με έναν από τους βασικούς στόχους των Προτύπων Πειραματικών Σχολείων, ως κυττάρων ανάπτυξης και διάχυσης καλών πρακτικών.

Η βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και της προώθησης των μαθησιακών αποτελεσμάτων συνδέεται στενά με την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών. Η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών αποτελεί μία συνεχή διαδικασία, η οποία άρχεται στις βασικές τους σπουδές και θα έπρεπε να διαρκεί έως την αφυπηρέτησή τους (Λιακοπούλου). Θα μπορούσε να προστεθεί μάλιστα ότι ακόμα και μετά την αφυπηρέτησή τους έχουν να προσφέρουν σημαντικές εμπειρίες σε μία τέτοια κοινότητα. Το κοινωνικό περιβάλλον των εκπαιδευτικών, ο βαθμός επαγγελματισμού τους και η ανάπτυξη μιας επαγγελματικής ταυτότητας, έχουν σημαντική συνεισφορά στην ποιοτική εκπαίδευση και τη διδασκαλία (Αρβανίτη 2013). Σε κάθε περίπτωση, μέσα στο δυναμικό και ταχύτατα μεταβαλλόμενο 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 (Σιώπη - Χασάπης 2013). Δηλαδή, η ανταλλαγή απόψεων και εμπειριών μεταξύ των εκπαιδευτικών, σχετικά με την επικρατούσα κοινωνική άποψη για την εκπαίδευση στο Λύκειο και ειδικότερα στα Μαθηματικά, αποτελεί παράγοντα βελτίωσης της διδασκαλίας. Με την αλληλεπίδραση, μπορεί ο εκπαιδευτικός να συνειδητοποιήσει τις προσωπικές του πεποιθήσεις και «φίλτρα», μέσω των οποίων αναδιατάσσει υπάρχουσες γνώσεις και προσαρτά νέες, σχετικά με τη διδασκαλία, το ίδιο το αντικείμενο διδασκαλίας, στη συγκεκριμένη περίπτωση τα Μαθηματικά, αλλά και τις πρακτικές του στην τάξη. Η αναδιαμόρφωση αυτών των αντιλήψεων δεν μπορεί να γίνεται ανεξάρτητα από την επιστημονική θεωρία και την έρευνα. Γι' αυτό στο Εργαστήριο Άλγεβρας έχουν ενταχθεί και δράσεις μελέτης σχετικών ερευνών και βιβλιογραφίας, οι οποίες επιλέγονται σε συνεργασία με ερευνητές του αντικειμένου. Επιπλέον, αρκετές από τις ομιλίες που γίνονται στις ημερίδες του Εργαστηρίου ή και ξέχωρα από αυτές, όπως περιγράφονται παρακάτω στις δράσεις του Εργαστηρίου, έχουν επιλεγεί ακριβώς με αυτόν τον στόχο. Όμως, η αξιοποίηση των γνώσεων στην πράξη δε νοείται ως απλή εφαρμογή όσων μαθαίνουν οι εκπαιδευτικοί, αλλά οι σύγχρονες συνθήκες και οι απαιτήσεις του ρόλου του εκπαιδευτικού απαιτούν έναν «αυτοσχεδιασμό», βάσει των ειδικών συνθηκών κάθε τάξης (Λιακοπούλου – Sawyer 2004). Σε αυτό το πλαίσιο, η παρακολούθηση εκ μέρους των μελών του Εργαστηρίου διδασκαλιών από κάποιο άλλο μέλος του Εργαστηρίου σε μία τάξη, μιας προ-σχεδιασμένης διδασκαλίας, με ακόλουθη την οργανωμένη αξιολόγησή της, βάσει σχετικού φύλλου παρατήρησης και τη σχετική ανατροφοδότηση, συμβάλει ουσιαστικά στη στάση των συμμετεχόντων. Αυτές οι «εργαστηριακές πρακτικές» που υιοθετήθηκαν και μέσω των συγκεκριμένων διδακτικών ενεργειών που προσχεδιάζονται, συμβάλουν επιπρόσθετα και στην αυτοπεποίθηση του διδάσκοντα (Knowles 1991). Επιπλέον, καλλιεργείται κλίμα εμπιστοσύνης, μεταξύ των εκπαιδευτικών και θετική στάση ως προς την αξιολόγηση, όταν αυτή γίνεται σε ένα τέτοιο διαμορφωμένο κλίμα. Η συμμετοχή προσωπικοτήτων που χαρακτηρίζονται από εμπειρία και γνώση (έμπειρων συναδέλφων, σχολικών συμβούλων, πανεπιστημιακών) και ο αμοιβαίος σεβασμός δρα επίσης θετικά προς αυτήν την κατεύθυνση και γι' αυτόν τον λόγο είναι συστηματική επιδίωξη του Εργαστηρίου Άλγεβρας. Στη συνέχεια παρουσιάζο-

νται συνοπτικά, κάποιες από τις δράσεις και τα παραδοτέα του Εργαστηρίου, τα προηγούμενα έξι σχολικά έτη, καθώς επίσης και οι αρχικές επιδιώξεις για το τρέχον σχολικό έτος.

Δράσεις εργαστηρίου

Σχολικό έτος 2012 – 2013

Το Εργαστήριο δημιουργήθηκε και λειτούργησε τον πρώτο χρόνο με σκοπό τη “Βελτίωση της Διδασκαλίας της Άλγεβρας στην Α΄ Λυκείου”, με συνολική διάρκεια 90 ώρες. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε ήταν τακτικές (εβδομαδιαίες ως επί το πλείστον) συναντήσεις στο Πρότυπο Γ.Ε.Λ. Ευαγγελικής Σχολής Σμύρνης, κατά τη διάρκεια των οποίων συζητούνταν θέματα και ζητήματα που αφορούσαν στον τρόπο διδασκαλίας της Άλγεβρας Α΄ Λυκείου. Συμμετείχαν περίπου 30 συνάδελφοι από όλη την Αττική. Άξονες δράσης ήταν οι εξής:

- Η αναμόρφωση του προγράμματος και της ύλης του σχολικού βιβλίου.
- Η εκπόνηση και ανάλυση διαγνωστικού υλικού - Παραγωγή διδακτικού υλικού.
- Ο σχεδιασμός και η παρακολούθηση διδασκαλιών.
- Η χρήση μαθηματικού λογισμικού.

Στο τέλος της σχολικής χρονιάς έγινε αποτίμηση της λειτουργίας του Εργαστηρίου και τα αποτελέσματα παρουσιάστηκαν σε ημερίδα, η οποία πραγματοποιήθηκε στο αμφιθέατρο του Προτύπου Γ.Ε.Λ. Ευαγγελικής Σχολής Σμύρνης, με τίτλο «Διδασκαλία της Άλγεβρας στην Α΄ Λυκείου, Πειραματισμοί και Πρακτικές». Οι εισηγήσεις στην ημερίδα από τα μέλη του εργαστηρίου είναι ενδεικτικές: Μαθήματα στο Εργαστήριο: Διδακτική πράξη – Εξωσχολικές εργασίες στην Άλγεβρα Α΄ Λυκείου – Διαβάζω το σχολικό βιβλίο – Το Πρόβλημα στα μαθηματικά της Α΄ Λυκείου – Τι «κουβαλάει» στις αποσκευές του ο μαθητής;

Σχολικό έτος 2013 – 2014

Το δεύτερο χρόνο λειτουργίας του, διάρκειας 60 ωρών, το Εργαστήριο συνέχισε ουσιαστικά τις εργασίες της πρώτης χρονιάς, με επιπλέον επιδίωξη η δουλειά του:

- Να γίνει πιο συστηματική. Δηλαδή, προσεκτική επιλογή των δράσεων, προσήλωση σε αυτές και πραγματοποίηση τους.
- Να συνοδεύεται από ενημέρωση. Εκτός από την λίγη ή πολλή πείρα μας, τις λίγες ή πολλές γνώσεις μας, υπάρχουν για όλα τα θέματα άνθρωποι που έχουν προηγηθεί και έχουν σημαντικά πράγματα να πουν. Είναι κατατεθειμένα σε περιοδικά, βιβλία, βίντεο κ.α. Ακόμη και αν δεν υπάρχει επιθυμία να κινηθεί κάποιος στην ξενόγλωσση βιβλιογραφία, τα αποθετήρια μεταπτυχιακών εργασιών των Ελληνικών Πανεπιστημίων περιέχουν αρκετό αξιόλογο υλικό που δε μπορούμε να αγνοήσουμε.
- Να υπάρχουν παραδοτέα. Αφήνοντας σημειώσεις, περιγραφές των δράσεων και άλλο ενδιαφέρον υλικό, δίνουμε το στίγμα της δουλειάς μας (ακόμη και σε προσωπικό επίπεδο), προσφέρουμε στην εκπαιδευτική κοινότητα, δημιουργούμε πηγές έμπνευσης για όσους συμμετέχουν στο μέλλον, δίνοντας συγχρόνως και ένα «ιστορικό» βάθος.
- Να συνδέεται οπωσδήποτε με δουλειά στην τάξη. Ο χαρακτήρας του Εργαστηρίου είναι κυρίως πρακτικός: η μελέτη κειμένων είναι σημαντική αλλά δεν προσφέρει πολλά αν δεν συνδυαστεί με διδασκαλία.

- Να συνοδεύεται από συνεπή συμμετοχή. Όσο πιο πυκνή είναι η παρουσία, τόσο μεγαλύτερη η ωφέλεια και τόσο λιγότερο δυσχεραίνει η δουλειά του Εργαστηρίου.
- Να εστιάζεται στην αλληλεπίδραση με τους μαθητές. Με όποιον ορισμό και να προσεγγίσει κανείς την μάθηση, ο ορισμός θα περιέχει στοιχεία αλλαγής. Αυτή η αλλαγή έχει σημασία να αναζητείται και να αποτελεί αντικείμενο παρατήρησης.

Η Δομή για το σχολικό έτος 2013-2014.

Διαπιστώθηκε μετά τον πρώτο χρόνο λειτουργίας ότι:

- Η συστηματικότητα απαιτεί μεγαλύτερη ευελιξία. Ο συντονισμός μιας μεγάλης ομάδας είναι πιο δύσκολος και η «ενορχήστρωση» περίπου αδύνατη, ιδίως αν πρόκειται η ομάδα να ασχοληθεί με κάποιο θέμα που έχει δυσκολίες.
- Τα ενδιαφέροντα των μελών ποικίλουν. Η μεγάλη ομάδα (αύξηση συμμετεχόντων) δεν δίνει την δυνατότητα στα μέλη της να δουλέψουν κυρίως με αυτά που τους εμπνέουν.

Για τους παραπάνω λόγους δημιουργήθηκαν ομάδες εργασίας που εστίασαν την προσοχή τους σε κάποια θέματα, διατηρώντας την τακτική επικοινωνία όλων των μελών (ολομέλεια). Έτσι, τα μέλη του Εργαστηρίου χωρίστηκαν σε ομάδες με ένα θέμα. Πραγματοποιούνταν 3 συναντήσεις το μήνα μόνο για τα μέλη του Εργαστηρίου διάρκειας 2 ωρών καθεμία. Τα πρώτα 30 λεπτά σε ολομέλεια για σχεδιασμό και αλληλοενημέρωση. Τα υπόλοιπα 90 λεπτά για την εργασία των ομάδων. Αν υπήρξε διδασκαλία έγιναν τροποποιήσεις. Μία συνάντηση το μήνα ήταν ανοικτή για το κοινό, στο οποίο παρουσιαζόταν κάποιο θέμα από αυτά που είχαν ετοιμάσει ή προχωρήσει οι ομάδες.

Οι Ομάδες Εργασίας:

A. Άλγεβρα για όλους

Διαγνωστική Αξιολόγηση, Παιδαγωγικό κλίμα, Συμβόλαιο, Υποστήριξη. Κατάστρωση ενός σχεδίου ετήσιας δράσης σε ένα συγκεκριμένο τμήμα. Τα μέλη της ομάδας πλαισιώνουν τον εκπαιδευτικό του τμήματος και υποστηρίζουν την προσπάθειά του. Δημιουργείται βοηθητικό υλικό. Δοκιμάζονται εναλλακτικές προσεγγίσεις στην τάξη ή εξατομικευμένα. Τα μέλη της ομάδας μπορούν να κάνουν μικροδιδασκαλίες. Οι δράσεις καταγράφονται και σχολιάζονται.

B. Η διδασκαλία της Απόδειξης

Δράσεις για την εξοικείωση με την αποδεικτική διαδικασία. Επιλεγμένα παραδείγματα με ιδιαίτερη έμφαση στο τι αποτελεί και τι όχι απόδειξη. Διαμόρφωση μίας πρότασης για την ανάδειξη της απόδειξης στην Α΄ Τάξη. Δημιουργία υλικού.

Γ. Ρεαλιστικά Μαθηματικά. Επίλυση Προβλήματος

Απάντηση στο αίτημα για σύνδεση της διδασκαλίας των Μαθηματικών με την ζωή. Νοηματοδότηση αλγεβρικών εννοιών και διαδικασιών. Εύρεση και δοκιμή καλών παραδειγμάτων για την εισαγωγή εννοιών. Αντιμέτωπιση προβλημάτων. Ενσωμάτωση λογισμικού.

Δ. Ομάδα μελέτης μαθήματος

Η μελέτη μαθήματος, θεωρείται ως η βέλτιστη πρακτική για τη βελτίωση της διδασκαλίας και της μάθησης όλων των μαθητών μέσω της προσεκτικής παρατήρησης του έργου τους και ως τέτοια μπορεί να συμβάλει στη διαμόρφωση της «ταυτότητας» της διδασκαλίας. Επίσης, θεωρείται ως ένα ισχυρό εργαλείο στρατηγικής για τη διδασκαλία και σχετίζεται με την επαγγελματική μάθηση και ανάπτυξη των συμμετεχόντων σε αυτήν.

Οι συμμετέχοντες στην ομάδα μελέτης μαθήματος κατανόησαν γιατί η μελέτη μαθήματος είναι ένα εργαλείο στρατηγικής για την ενίσχυση της διδασκαλίας και της μάθησης στα σχολεία, ιδίως εκείνων που οι επιδόσεις των μαθητών τους είναι χαμηλές. Αφετέρου, αντιλαμβάνονται το ρόλο που παίζουν τα δεδομένα στη μελέτη μαθήματος, πώς συλλέγονται αυτά κατά τη διάρκεια της εφαρμογής σε πραγματική σχολική τάξη. Επιπλέον, μαθαίνουν πώς να αναζητούν και να μελετούν δεδομένα, να γράφουν, να σχεδιάζουν και να εφαρμόζουν, καθώς και να αξιολογούν οι ίδιοι ένα τέτοιο μάθημα. Γνωρίζουν και άλλες επαγγελματικές δραστηριότητες μάθησης που σχετίζονται με τη μελέτη μαθήματος. Σχεδιάζουν και προσαρμόζουν τη μελέτη μαθήματος στο δικό τους περιβάλλον. Αναπτύσσουν σχέσεις και αποκτούν εμπειρίες με τα χαρακτηριστικά επαγγελματικής κοινότητας μάθησης.

Στο πλαίσιο της συνεργασίας με ερευνητές του αντικειμένου έγινε διοργάνωση ομιλιών από ειδικούς με θέμα “Η απόδειξη στα Μαθηματικά και την διδασκαλία τους” σε διαφορετικές ημέρες: «Ο ρόλος της απόδειξης στη διδασκαλία των μαθηματικών», Θ. Ζαχαριάδης, «Αποδεικτικές συλλογιστικές εκπαιδευτικών και μαθητών», Ν. Μεταξάς, «Μαθηματικά: Ιστοριογραφικές και φιλοσοφικές προσεγγίσεις», «Τα Μαθηματικά και η μαθηματική απόδειξη» Α. Μπαλάς, «Τα Μαθηματικά ως συνθήκη δυνατότητας της Φυσικής», Κ. Στεργιόπουλος, «Πρώιμες διαδρομές της Απόδειξης», «Η Αριστοτέλεια συλλογιστική», Κ. Δημητρακόπουλος και «Απόδειξη, η Τέχνη της Πειθούς», Χ. Φίλη. Οι διαλέξεις αυτές πραγματοποιήθηκαν σε διαφορετικά σχολεία της περιοχής με στόχο και τη διάχυση των ιδεών του εργαστηρίου. Η ολοκλήρωση των εργασιών έγινε με ετήσια ημερίδα στο Ίδρυμα Ευγενίδου.

Εικόνα 1: Αφίσα 2ης ημερίδας Εργαστηρίου Άλγεβρας 2013-14

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 'ΑΛΓΕΒΡΑΣ
2η Ετήσια Ημερίδα**

Παρασκευή 27 Ιουνίου 2014, 17.30-21.45
Ίδρυμα Ευγενίδου
Λ. Συγγρού 387 - 175 64 Παλ. Φάληρο (Είσοδος από Πεντέλης 11)

Πληροφορίες: <http://algebraeascheftlab.blogspot.gr>
ΕΓΓΡΑΦΕΙ: <https://docs.google.com/forms/d/1y9N7H8AARQ225uUjYh0ag9fE8twtKof49P9M4/viewform>

<p>Άλγεβρα για Όλους 17.30-18.30</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αποστόλης Σέκερας (3ο Λύκειο Αλιανού) • Βοηθώντας τους μαθητές, Προαπαιτούμενα και βελτιστοποίηση της μάθησης στην Άλγεβρα. • Καρλαράκη Σοφία (Παιδαγωγικό Ίνστιτούτο Επιστημών Ήθεσσανοπούλου Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΔΠΘ). • Πώς μπορούμε να στηρίξουμε αποτελεσματικά τη "μαθηματική δραστηριότητα" των μαθητών. • Ερωτήσεις. 	<p>Εφαρμογές των Μαθηματικών 18.30-19.30</p> <ul style="list-style-type: none"> • Πέτρος Αρμάος (3ο Λύκειο Παλαιού Φαλήρου): Αναπτύσσοντας τις πτυχές της μάθησης. • Αμαλία Μανιατοπούλου (Διευτική Εκπαίδευση): Αξιοποίηση προβλημάτων καθημερινής ζωής. • Άλκη Τσίλιου (1ο Λύκειο Αμαλιάδας): Άσχετα Προβλήματα κίνησης - απόστασης. • Μαρία Κατήγουλα (Αναπληρώτρια καθηγήτρια ΕΑΠ): Μαθηματικά πρόβλημα με εφαρμογές στην περιοχή Ευσταθία. • Ερωτήσεις.
<p>Μελέτη Μαθήματος 19.45-20.45</p> <ul style="list-style-type: none"> • Δήμος Βαρόπουλος (3ο Λύκειο Νέας Σμύρνης), Παναγιώτα Αργυρά (11ο Λύκειο Ευαγγελικής Σχολής Σμύρνης) & Ροδούλα Κουφότη (1ο Λύκειο Μάνδρας), Αλίκη Παπακώστα (3ο Λύκειο Αθήνας) & Καλλιόπη Σωτήρη (11ο Λύκειο Ευαγγελικής Σχολής Σμύρνης). • Κωστής Βασιλειάδης (3ο Λύκειο Καλλιθέας) & Μίριαν Κολλάδο (2ο Γυμνάσιο Άννου Διμητρίου). • Αποστόλης Σέκερας (3ο Λύκειο Δάφνης) & Πέτρος Βαρόπουλος (1ο Σχολείο Σύμβουλος Μαθηματικών). • Μελέτη Μαθημάτων Μαθηματικών: Μια καινοτόμος πρακτική για τη Διδασκαλία των Μαθηματικών. • Αλεξάνδρα Παράρη (1ο Καλλιθέας Τμήμα Διδακτικής Τμήματος Μαθηματικών, Ε.Κ.Π.Α.): Κριτική Βελτίωση των εργασιών της ομάδας. • Ερωτήσεις. 	<p>Διάλειμμα 19.30-19.45</p> <p>Διδακταλία της Απόδειξης 20.45-21.45</p> <ul style="list-style-type: none"> • Γιάννης Θεωρίδης (Πρόεδρος Σύμβουλος Μαθηματικών Κλαί): Διδακτικά εργαλεία στην κατανόηση της μαθηματικής απόδειξης από μαθητές του Λυκείου. • Αικατερίνη Φανίλη (3ο Λύκειο Αμαλιάδας): Απόδειξη στην Άλγεβρα της Α' Λυκείου. Απαιτήσεις και δυνατότητες. • Νίκος Μεταγιάννης (11ο Λύκειο Ευαγγελικής Σχολής Σμύρνης): Διδακταλία της απόδειξης: Μια εύθραυστη διαδικασία. • Ερωτήσεις.

Σχολικά έτη 2014 – 2015 και 2015 – 2016

Δύο είναι τα καινούργια στοιχεία που προστέθηκαν στο Εργαστήριο τα δύο επόμενα έτη.

A. Η παραγωγή διδακτικού υλικού, με τη μορφή φύλλων εργασίας και διδακτικών σεναρίων για όλη την ύλη της Άλγεβρας Α΄ και Β΄ Λυκείου. Επιπροσθέτως, η επέκταση της δράσης του Εργαστηρίου στην Αναλυτική Γεωμετρία.

B. Σε συνεργασία με το Τμήμα Μαθηματικών του Ε.Κ.Π.Α. διοργανώνεται “Σεμινάριο για την Άλγεβρα του Λυκείου και συναφή θέματα”. Οι ομιλητές και τα μαθηματικά ζητήματα που ανέλυσαν με τις εισηγήσεις τους σε διαφορετικές ημέρες μέσα στη χρονιά ήταν:

- Ο Αρ. Κοντογεώργης, Αν. Καθηγητής Τμήματος Μαθηματικών Ε.Κ.Π.Α. μίλησε για «Πυθαγόρειες Τριάδες, Τριγωνομετρία και Υπολογισμό Ολοκληρωμάτων».
- Ο Ιακ. Ανδρουλιδάκης, Επ. Καθηγητής Τμήματος Μαθηματικών Ε.Κ.Π.Α. μίλησε με θέμα «Οι συμμετρίες και η χρησιμότητά τους».
- Ο Δημ. Χελιώτης, Καθηγητής Τμήματος Μαθηματικών Ε.Κ.Π.Α. μίλησε με θέμα «Τυχειότητα και η σημασία της πιθανότητας».
- Ο Χρ. Αθανασιάδης, Καθηγητής Τμήματος Μαθηματικών Ε.Κ.Π.Α. μίλησε για «Άλγεβρα και Συνδυαστική».
- Η Μ. Μητρούδη, Αν. Καθηγήτρια Τμήματος Μαθηματικών Ε.Κ.Π.Α. μίλησε με θέμα «Οι πίνακες Hadamard στην Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα».

Στη συνέχεια και με αφορμή τις διαλέξεις, μέλη του Εργαστηρίου παρήγαγαν συμπληρωματικές σημειώσεις, με θέματα: «Ρητές Καμπύλες, Τριγωνομετρία και Ολοκληρώματα», «Συμμετρίες – Μετασχηματισμοί και Διαφορικές Εξισώσεις», «Η Τυχειότητα και η σημασία της Πιθανότητας». Η χρονιά έκλεισε με ημερίδα στο Ίδρυμα Ευγενίδου, στην οποία τα μέλη του εργαστηρίου παρουσίασαν τις εργασίες τους και προσκεκλημένοι ομιλητές μίλησαν για ζητήματα Μαθηματικών.

Σχολικά έτη 2016 – 2017 και 2017 – 2018

Τα ζητήματα που απασχόλησαν τα μέλη του εργαστηρίου τα επόμενα δύο έτη είναι τα ακόλουθα:

- Η Ιστορία της έννοιας – Διάφορα στοιχεία εξέλιξής της – Εισαγωγή της έννοιας.
- Θέματα εξετάσεων (Πανελληνίων, Διαγωνισμών, Προαγωγικών άλλων χωρών, κλπ) όπως μπορεί να εμφανίζονται σχετικά με την εκάστοτε έννοια και πώς μπορεί να επηρεάζουν τη διδασκαλία.
- Εφαρμογές – Προβλήματα (Σύνδεση με επιστήμες, στην πραγματική ζωή, στρατηγικές επίλυσης σχετικών προβλημάτων, σύνδεση με την Ανάλυση.)
- Νέες τεχνολογίες (Ψηφιακά εργαλεία στην Άλγεβρα, δημιουργία περιβαλλόντων διερεύνησης των εννοιών).

Έτσι, παρήχθη διδακτικό υλικό και συγκεντρώθηκε υλικό απαραίτητο για τον καθηγητή. Έγιναν διδασκαλίες, οι οποίες σχεδιάστηκαν από κοινού, τις παρακολούθησαν τα μέλη του Εργαστηρίου, τις αξιολόγησαν με την απαραίτητη ανατροφοδότηση. Τα μέλη του Εργαστηρίου εργάστηκαν και παρήγαγαν εκπαιδευτικό υλικό που αφορούσε στη σύνδεση των μαθηματικών αντικειμένων της Γεωμετρίας, της Άλγεβρας και της Ανάλυσης, ακολουθώντας την πορεία των τριών τάξεων του Λυκείου, αναδεικνύοντας έτσι τη συνοχή και εξέλιξη των μαθηματικών εννοιών, καθώς και το ρόλο της στη διδασκαλία στην τάξη. Στο πλαίσιο της συνέχειας των σεμιναρίων για τα Μαθηματικά, έγινε ομιλία και διάλεξη του ομότιμου Καθηγητή Μαθηματι-

κών και Ακαδημαϊκού Γεωργίου Δάσιου, με θέμα «Ανασκευή και Γενίκευση Απειροστικών Τελεστών». Τέλος, το Εργαστήριο Άλγεβρας διοργάνωσε ημερίδα σχετικά με την “αξιοποίηση των προβλημάτων (κάθε μορφής) στην διδασκαλία και στη μάθηση των μαθηματικών”. Όλο το σχετικό υλικό (παραδοτέα, σημειώσεις, φύλλα εργασίας, οπτικοακουστικό, παρουσιάσεις, κ.ά.), είναι αναρτημένα στη σελίδα του Εργαστηρίου Άλγεβρας του Προτύπου ΓΕΛ Ευαγγελικής Σχολής Σμύρνης <http://algebrateacherlab.blogspot.com/>.

Προγραμματισμός για το σχολικό έτος 2018-19

Η δράση του Εργαστηρίου θα συνεχιστεί με τον ίδιο τρόπο, όπως τα προηγούμενα σχολικά έτη, σε συνεργασία με τους νέους Συντονιστές Εκπαιδευτικού Έργου και με τον βασικό πυρήνα των μελών του Εργαστηρίου να συνεχίζουν να συμμετέχουν και να φέρνουν νέα μέλη. Σε αυτό το πλαίσιο θα υπάρξει μία εναρκτήρια ημερίδα, όπου θα παρουσιαστούν οι στόχοι. Η δράση του Εργαστηρίου θα εμπλουτιστεί με τη δημιουργία ενός wiki, το οποίο θα επιδιωχθεί να γίνει σημαντικό εργαλείο για τη δημιουργία, σχολιασμό και ανατροφοδότηση φύλλων εργασίας, ακόμα και από συναδέλφους απομακρυσμένους χωροταξικά, που όμως όλα αυτά τα χρόνια έχουν επιδιώξει τη συμμετοχή στο Εργαστήριο (υπήρξαν συμμετοχές ακόμα και από το νομό Φθιώτιδας, με παρουσία στις τακτικές συναντήσεις του Εργαστηρίου). Βέβαια, βασικός στόχος θα παραμείνει η εφαρμογή στην τάξη.

Συμπεράσματα

Η λειτουργία του «Εργαστηρίου Άλγεβρας» τα προηγούμενα έξι έτη, συνέβαλε στη συνεργασία και την επαγγελματική ανάπτυξη περισσότερων από 100 Μαθηματικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, στο πλαίσιο που περιγράφηκε και ωθεί διαρκώς περισσότερους συναδέλφους να αναζητήσουν τρόπους βελτίωσης της διδασκαλίας τους. Η λειτουργία μιας τέτοιας κοινότητας μάθησης είναι εφικτή στη σημερινή εποχή και μπορεί να βοηθηθεί και με τις σύγχρονες τεχνολογίες. Το όφελος των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών αποτιμάται ως πολύ θετικό και ουσιαστικό, στο πλαίσιο που έχει οργανωθεί και λειτουργεί και γι' αυτόν το λόγο θα συνεχίσει να αναπτύσσεται. Τελικά, τα σημαντικότερα στοιχεία, σύμφωνα με τη δική μας αποτίμηση, που επικάθονται αφορούν στις συνεργασίες των Μαθηματικών μεταξύ τους, στο άνοιγμα των τάξεων μεταξύ των συναδέλφων, στην καλλιέργεια εμπιστοσύνης για την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών δράσεων που παράγονται και των τελικών αποτελεσμάτων τους. Τέλος, το παραγόμενο υλικό μπορεί να αποτελεί τη βάση για τη δημιουργία από κάθε συνάδελφο διδασκαλιών βασισμένων στη δική του φιλοσοφία.

Βιβλιογραφία

Αρβανίτη, Ε. (2013). *Εκπαιδευτικές κοινότητες πρακτικής και επαγγελματική μάθηση στο νέο σχολείο*. Περιοδικό «εκπ@ιδευτικός κύκλος». Τόμος 1, τεύχος 1, 2013. Ανοικτής πρόσβασης ελληνικό e-journal. Ανακτήθηκε από http://journal.educircle.gr/images/teuxos/2013/1/teuxos1_1.pdf

Λιακοπούλου, Μ., *Η σχολική μονάδα ως εστία επαγγελματικής μάθησης των εκπαιδευτικών*, Ανάκτηση από http://www.diapolis.auth.gr/epimorfotiko_uliko/index.php/110-odigos-liakopo-2?showall=1

Σιώπη, Κ., Χασάπης, Σ., *Κοινότητες πρακτικής και συνδιαμόρφωση περιβαλλόντων μάθησης από ομάδες εκπαιδευτικών με βάση τις ανάγκες των μαθητών*, 30ο Συνέδριο Μαθηματικής Παιδείας, Ελληνική Μαθηματική Εταιρεία, 2013.

Knowles, J. & Holt-Reynolds, D., *Shaping pedagogies through personal histories in pre-service teacher education*. Teacher College Record, 93, 87-113, 1991.

Krainer, K., *Individuals, teams, communities and networks: Participants and ways of participation in mathematics teacher education.*, Sense Publishers, Rotterdam, 2008. Ανάκτηση από <https://www.sensepublishers.com/media/1083-the-handbook-of-mathematics-teacher-education-volume-3.pdf>