

Διερεύνηση Απόψεων και Πρακτικών ενός δασκάλου σε Διαθεματικές Προσεγγίσεις με βάση τα Μαθηματικά. Πιλοτική Ερευνητική Εργασία.

Λαζαρίδης Ιωάννης

Σχ. Σύμβουλος Π.Ε. Ν.Ευρυτανίας, M.Sc. Μαθηματικά στην Εκπ/ση, Υπ.Δρ Παν. Θεσσαλίας
ilazaridis@sch.gr

Περίληψη

Στα πλαίσια διδακτορικής διατριβής επιχειρείται η εθνογραφική παρατήρηση δασκάλων που εφαρμόζουν στη σχολική τους πράξη διαθεματικές δραστηριότητες με βάση τα Μαθηματικά. Σκοπός είναι η διερεύνηση στο νέο μαθησιακό πλαίσιο, πιθανών αλλαγών στην παραδοσιακή, διδακτική συμπεριφορά των δασκάλων. Η μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθείται είναι η Εθνογραφική, συνδυασμένη με την Έρευνα Δράσης. Με καθημερινή παρατήρηση στην τάξη συλλέγονται εμπειρικά δεδομένα και ακολουθεί η περιγραφή τους. Στη συνέχεια η ανάλυση και κατηγοριοποίησή τους οδηγεί στην εξαγωγή συμπερασμάτων και στην ανάδυση ερωτημάτων. Στο τρέχον άρθρο παρουσιάζεται η πιλοτική έρευνα με την εθνογραφική παρατήρηση ενός μόνο δασκάλου και τα αποτελέσματά της είναι αρκετά ελπιδοφόρα. Κάποια σπέρματα αλλαγής του παραδοσιακού τρόπου διδασκαλίας των Μαθηματικών, έκαναν δειλά την εμφάνισή τους.

Λέξεις κλειδιά

Διαθεματικότητα, Ευέλικτη Ζώνη, Μαθηματικά, Διδακτική, Εθνογραφία, Αντιλήψεις δασκάλων.

Εισαγωγή

Πρόσφατα άρχισε η εφαρμογή της Διαθεματικής Προσέγγισης και στη χώρα μας μέσ' απ' τη θεσμοθέτησή της με το πρόγραμμα της Ευέλικτης Ζώνης και το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.). Προβλέπεται η γενίκευσή της. Οι W. Dorfler & R. R. McLone (1986) αναφέρουν (μτφ. από το συγγραφέα): «Τα τελευταία χρόνια με την ανάπτυξη της τεχνολογίας, η αλληλεπίδραση των Μαθηματικών με τα άλλα επιστημονικά πεδία, διευρύνθηκε τόσο ποσοτικά, όσο και ποιοτικά. Τα Μαθηματικά μπορούμε να τα δούμε στο κέντρο ενός πολυσύνθετου δικτύου που τα συνδέει με τα άλλα μαθήματα. Αυτές οι συνδέσεις είναι αμφίδρομες. Τα άλλα μαθήματα είναι αμφοτέρα και πηγές για μαθηματικές ιδέες και πεδία εφαρμογής. Η διδασκαλία και μάθηση των Μαθηματικών με κατανόηση, δεν μπορεί να επιτευχθεί σε απομόνωση, αν πράγματι αντιλαμβανόμαστε τα Μαθηματικά ως μια ανθρώπινη δραστηριότητα που στοχεύει στην κατανόηση “της πραγματικότητας” και στη λύση προβλημάτων μέσα σ’ αυτήν». Ο Whitehead(1948) πρότεινε ότι η μόνη λύση για βελτίωση του εκπαιδευτικού γίνεσθαι, είναι «η κατάργηση της επιζήμιας αποσύνδεσης των γνωστικών πεδίων, που σκοτώνει τη ζωντάνια ενός σύγχρονου curriculum». Το ζητούμενο παραμένει και τα Μαθηματικά μπορούν ν' αναδείξουν την ενοποιητική τους δύναμη στον τομέα Διαθεματικότητα. Το Εθνικό Συμβούλιο Διδασκαλίας των Μαθηματικών στις Η.Π.Α.(N.C.T.M.) στις Αρχές και τα Κριτήρια για τα Σχολικά Μαθηματικά (2000), περιλαμβάνει το κριτήριο:“Connections” όπου

αναφέρει: «Τα Π.Σ. απ' το Νηπιαγωγείο μέχρι τη 12η τάξη οφείλουν να καθιστούν τους μαθητές ικανούς να αναγνωρίζουν και να εφαρμόζουν Μαθηματικά σε πλαίσια έξω απ' τα Μαθηματικά». Αναλύοντας: «Τα σχολικά Μαθηματικά πρέπει να συμπεριλαμβάνουν ευκαιρίες για μαθηματική μάθηση μέσα από δραστηριότητες αναδυόμενες έξω απ' τα Μαθηματικά. Οι συνδέσεις μπορούν να γίνονται είτε με άλλα γνωστικά πεδία και μαθήματα είτε με την καθημερινή ζωή των μαθητών. Είναι απαραίτητη η δυνατότητα για βιωματική μάθηση των Μαθηματικών σ' ένα πλαίσιο». Στα πλαίσια της έρευνας της διδακτορικής διατριβής μου με σκοπό τη διερεύνηση πιθανών αλλαγών, κατά την εφαρμογή διαθεματικών δραστηριοτήτων, στη διδακτική συμπεριφορά των δασκάλων και στη μαθησιακή συμπεριφορά των μαθητών στα Μαθηματικά, διεξήγαγα πιλοτικά την έρευνά μου στη χρονική διάρκεια ενός μηνός, σε μια Δ' Τάξη ενός Δημ. Σχολείου του Καρπενησίου, όπου δάσκαλος και μαθητές εργάστηκαν στη διαθεματική ενότητα: «Διατροφή-Θερμίδες». Ακολούθως γίνεται μια προσπάθεια αποσπασματικής αποτύπωσης του εγχειρήματος. Στην επιλογή της ενότητας «Θέματα Διατροφής» με οδήγησαν: α) Το άρθρο "Fractions attack" των Alcaro P., Alston A., Katims N.(2000), β) Το θεσμικό πλαίσιο που διαμορφώνεται απ' το Παιδ/κό Ινστιτούτο, μέσ' απ' την εφαρμογή του Δ.Ε.Π.Π.Σ. και της καινοτομίας της Ευέλικτης Ζώνης, τα προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπ/σης και Αγωγής Υγείας και γ) Η γνωριμία με το δάσκαλο της Δ' τάξης Θ.Κ. που μου εκμυστηρεύτηκε ότι αναζητά πρωτότυπα θέματα, για να τα επεξεργαστεί με τους μαθητές του, στα πλαίσια της Αγωγής Υγείας και της Ευέλικτης Ζώνης. Όταν του πρότεινα την επεξεργασία ενός διαθεματικού, διατροφικού θέματος, δέχτηκε με ενθουσιασμό.

Μεθοδολογία

Η Μεθοδολογική Προσέγγιση που έχω επιλέξει είναι η Εθνογραφική, σε συνδυασμό με την Έρευνα Δράσης. Με εθνογραφική έρευνα βασισμένη στη συμμετοχική παρατήρηση και τη συνέντευξη, προσπάθησα να γνωρίσω την πολυδιάστατη «πραγματικότητα» μαθητών και δασκάλου, μιας συγκεκριμένης τάξης, για ένα συγκεκριμένο διάστημα, αναζητώντας ερωτήματα που πιθανώς θα αναδύονταν μέσ' απ' τα φαινόμενα και που η μελέτη της σπουδαιότητάς τους θα γινόταν επί τόπου. Απώτερη προσδοκία της έρευνας ήταν να κατορθώσω ν' ανοίξω ένα μικρό παράθυρο και να δω μέσ' απ' τα μάτια(δυναμική ενσυναίσθησης) των μαθητών και του δασκάλου «τι πραγματικά συμβαίνει και πώς» στη συγκεκριμένη Δ' τάξη, όταν ασχολείται με διαθεματικές δραστηριότητες σχετικές με τα Μαθηματικά, για να οδηγηθώ στην «ενσυνείδηση»-“consiencitization” P.Freire(1973), των εμπλεκόμενων στην τάξη των μαθηματικών. Σε όλη τη διάρκεια αναπτύχθηκε ένας εσωτερικός διάλογος ανάμεσα σε μένα και το υλικό μου, με στόχο την ενορατικότητα (reflexivity), την εξέταση του θέματος από διάφορες οπτικές γωνίες και τον έλεγχο της αξιοπιστίας της έρευνας. Επειδή συμμετείχα ενεργά σε όλες τις φάσεις επεξεργασίας της ενότητας, η μεθοδολογική προσέγγιση εκτός από εθνογραφική παρατήρηση συνδυάστηκε και με Έρευνα Δράσης, φτάνοντας το βαθμό συμμετοχής μου στο επίπεδο «συμμετέχων ως παρατηρητής». Εφόσον επιδίωξή μου ήταν να μελετήσω την ενασχόληση μιας τάξης, με συγκεκριμένες διαθεματικές δραστηριότητες που σχετίζονται με τα Μαθηματικά, η ενεργός εμπλοκή μου ήταν απαραίτητη ώστε να προσανατολιστεί η όλη μαθησιακή διαδικασία. Η εμπλοκή μου είχε το μειονέκτημα ότι είχα χρόνο για ελάχιστες σημειώσεις κατά τη γέννηση των φαινομένων γι' αυτό η παρατήρηση κι η καταγραφή δεδομένων, βασίστηκε κυρίως στη βιντεοσκόπηση και στη μνημονική μου ικανότητα. Στο τέλος χρησιμοποίησα και Τυπικές Συνεντεύξεις στους μαθητές και στο δάσκαλο, με ερωτηματολόγια ανοικτού τύπου. Διαρκής ήταν η μέριμνά μου για τήρηση χαμηλών τόνων στη συμμετοχή μου,

ώστε να υπάρχει η κατάλληλη απόσταση απ' τα δρώντα πρόσωπα και τα φαινόμενα εν εξελίξει, που θα μου επιτρέψει να λειτουργήσω αντικειμενικά, διεξάγοντας ερευνητικό έργο με επιστημονικές προϋποθέσεις. Ακολουθώντας το παράδειγμα του Willis(1977), επέλεξα να παρουσιάσω πρώτα την περιγραφή της κοινωνικής σκηνής της τάξης και στη συνέχεια να εκθέσω χωριστά την ανάλυση που απορρέει από την περιγραφή και τη θεωρία που αναδύεται απ' την ανάλυση. Διαρκής ήταν η προσπάθεια χρήσης στην έρευνά μου, των μεθόδων του τριγωνισμού (triangulation) και της αναλυτικής επαγωγής (analytic induction), ως αποδεικτικά εγκυρότητας κι επιστημονικής αξιοπιστίας. Η ανάλυση θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως πραγματιστική (Glaser & Strauss, 1968 «substantive theory»). Βασίστηκε αφενός σε ξαφνικές εμπνεύσεις και αναλυτικές ιδέες, αφετέρου στην καταγραφή αναλυτικών υπομνημάτων “memos-memoranda”(Hammersley & Atkinson 1983). Ακολούθησα τις οδηγίες ανάλυσης-συγγραφής της Π. Πηγιάκη(1994).

Η σκηνή της τάξης - Συντεταγμένες του εγχειρήματος

Κοινωνική Ομάδα έρευνας: Η Δ' τάξη Δημ.Σχ. του Καρπενησίου. Υλικό Πλαίσιο: Μικρή αίθουσα ασφυκτικά γεμάτη. Διάταξη των θρανίων σε συνδυασμό μετωπικού σχήματος-«Π» ως εξής |=|. Χρόνος: Ένας μήνας, 4 διδ/κά δίωρα Ευέλικτης Ζώνης του προγρ/τος για 4 εβδομάδες το σχ.έτος 2003-04. Ανθρώπινο Πλαίσιο: 1 δάσκαλος, 13 μαθητές(αγόρια:9,κορίτσια:4). Όταν εργάζονταν ομαδικά χωρίζονταν σε 4 ομάδες: 3 των τριών και 1 των τεσσάρων. Διδακτικό-Μαθησιακό Υλικό: Μαζί με το δάσκαλο συντάξαμε ένα φυλλάδιο 8 σελίδων με πληροφορίες και φύλλα εργασιών που μοιράσαμε στα παιδιά και χρησίμευσε ως σημείο αφετηρίας-αναφοράς. Συχνά όμως τα παιδιά επεξεργάστηκαν και άλλες πηγές πληροφόρησης, φύλλα εργασίας ή εικαστικά έργα. Εργάστηκαν ατομικά, γράφοντας στο φυλλάδιό τους, κατασκεύασαν δουλεύοντας σε ομάδες ραβδογράμματα κι έφτιαξαν δικά τους προβλήματα που έλυσαν. Συμπλήρωσαν «Το ημερολόγιο διατροφής και σωμα. άσκησης για 3 ημέρες». Πρόσθετη εργασία ήταν η εικαστική τους έκφραση με θέμα: «Υγιεινή Διατροφή και Σωματική Άσκηση». Η τελευταία σελίδα του φυλλαδίου με τίτλο «Πόσες θερμίδες καίμε σε δέκα λεπτά» ήταν ο προοργανωτής που εισήγαγε σ' ένα ανοικτό Πρόβλημα, που δόθηκε σε ξεχωριστό φύλλο με τίτλο «Χρόνος Σωματικής Άσκησης για να καούν θερμίδες από διάφορες λιχουδιές» κι εκτελέστηκε συνδυαστικά. Επίσης διανεμήθηκε και χρησιμοποιήθηκε ένας «Θερμιδομετρητής τσέπης ετοιμών φαγητών». Κατά τη φάση αποτύπωσης της πιλοτικής έρευνας, πρώτη φάση είναι η Περιγραφή αναλυτικά κατά ημέρα παρουσιάζοντας τους διαλόγους και τα τεκτενόμενα της κάθε συνάντησης. Ακολουθεί η Ανάλυση σε θεματικές κατηγορίες (Δάσκαλος, Ερευνητής, Μαθητές, Προβλήματα-Δραστηριότητες) όσων παρουσιάστηκαν στη φάση της Περιγραφής. Τέλος αναδύονται θεωρητικά συμπεράσματα απ' την Ανάλυση των εμπειρικών δεδομένων. Για τις ανάγκες του άρθρου, θα αρκεστώ στην Περιγραφή αποσπασματικά της 3ης συνάντησης και στην Ανάλυση μόνο της θεματικής του Δασκάλου και θα αναφέρω συμπεράσματα-ερωτήματα που προκύπτουν.

Περιγραφή (Ημέρα 3^η)

1. *Δάσκαλος:* Συμφωνείτε κατ' αρχήν όλα τα μέλη στην ομάδα, ποια λιχουδιά θέλετε. Διαλέξτε μια λιχουδιά απ' την πρώτη στήλη. Θέλετε τα πατατάκια, το παγωτό;... Με 10 λεπτά περπάτημα καίμε 25 θερμίδες, για να κάψουμε τις 300 που μας δίνει μια μπάλα παγωτό, πόσα λεπτά περπάτημα χρειαζόμαστε; Για σκεφτείτε έναν τρόπο στην ομάδα σας, συζητείστε για να τον βρείτε. Ό,τι κάνετε κι ό,τι τρόπο δοκιμάζετε, γράψτε τον εδώ, στο φύλλο εργασίας. Χρειαζόμαστε στο τέλος έναν εκπρόσωπο απ' την κάθε ομάδα που θα μας ανακοινώσει τον τρόπο που σκέφτηκε η ομάδα του. Αυτός ο τελικός τρόπος θα βγει αν συνθέσετε, τις διαφορετικές ιδέες που έχετε. ...

2. Δάσκαλος: Μάλιστα, διαλέξατε στην ομάδα Δ' το παγωτό που δίνει 300 θερμίδες. Σε 10 λεπτά περπάτημα 25 θερμίδες. Μετά λέτε σε 20 λεπτά καίμε 50 θερμίδες. Σε 30 λεπτά καίμε 75 κι ανεβαίνοντας έτσι φτάσατε να βρείτε ότι σε 120 λεπτά περπάτημα καίγονται οι 300 θερμίδες που μας δίνει το παγωτό... Παιδιά, για να δούμε την ομάδα Δ, τι έκανε; Ποιος θα μας τα παρουσιάσει; Ο Δημήτρης. Για πες μας Δημήτρη, τι κάνατε;... (Ο Δημήτρης παρουσιάζει τη λύση της ομάδας του κι εγώ γράφω στον πίνακα ό,τι λέει. Απ' τις υπόλοιπες ομάδες έχουν σταματήσει τη δουλειά τους και παρακολουθούν τον τρόπο επίλυσης της ομάδας Δ. Σταδιακά εμπλέκονται ενεργά)...
3. Δάσκαλος: Με τι ασχοληθήκατε εσείς, με τα πατατάκια; Γιατί τα σβήσατε; Για να τα πάρουμε λοιπόν πάλι απ' την αρχή. Και οι τρεις να σκέφτεστε και να λέτε και ο Μάριος να γράφει στο χαρτί. Στα 10 λεπτά περπάτημα πόσες θερμίδες καίμε;
4. Μάριος Φ.: 25. Στα 20 λεπτά 50 θερμίδες. Στα 30 λεπτά 75 θερμίδες... Στα 60 λεπτά 150 θερμίδες.. Το βρήκαμε, στις 150 θέλαμε να φτάσουμε, που έχουν τα πατατάκια...
5. Μάριος Γ.: Τώρα τι θα κάνουμε κύριε; Αν πάμε στα 40 λεπτά καίμε 160 θερμίδες. Εμείς όμως θέλουμε 150.
6. Δάσκαλος: Για σκεφτείτε το λίγο...
7. (Ο Δάσκαλος όσο εγώ είχα εμπλακεί στην εργασία της ομάδας Γ, εκείνος ταυτόχρονα ασχολείτο με την υποστήριξη της ομάδας Α κι έφτασαν στο ίδιο πρόβλημα, που το επεξεργάστηκαν όμως με διαφορετικό τρόπο, με στοιχεία αναγωγής στη μονάδα)...
8. Δάσκαλος: Αφού στα 10' καίμε 40 θερμίδες, στα μισά, δηλαδή στα 5 λεπτά θα καίμε το μισό, δηλαδή 20. Έχουμε λοιπόν στα 30 λεπτά 120 θερμίδες και στα 35 λεπτά $120+20=140$ θερμίδες...
9. Δάσκαλος: Για σκεφτείτε, στα 10 λεπτά καίμε 40 θερμίδες, στο 1 λεπτό πόσες θερμίδες καίμε; Τι θα κάνουμε;... Ωραία σε 1 λεπτό λοιπόν καίμε 4 θερμίδες, στα 2 λεπτά;...
10. Δάσκαλος: Για να δούμε τώρα για το πατινάζ.. Πες εσύ Βασίλη.
11. Βασίλης: Στα 10 λεπτά πατινάζ 50 θερμίδες, στα 20 λεπτά πατινάζ 100 θερμίδες, στα 30 λεπτά πατινάζ 150 θερμίδες. Ωραία, φτάσαμε στο 150. Αυτό ήταν εύκολο...
12. Δάσκαλος: Σε πόσο χρόνο καίμε λοιπόν τις 55;...(Αμηχανία)...Είπατε ότι στα 10 λεπτά καίμε 50 θερμίδες και βρήκατε ότι στο 1 λεπτό καίμε 5. Για ν' αυξήσουμε λοιπόν τις θερμίδες, από 50 να τις κάνουμε 55 ν' ανέβουμε 5 θερμίδες, πόσο θ' αυξήσουμε το χρόνο;...(Σιωπή).. Ένα λεπτό δε θ' ανέβουμε; Αφού για 5 θερμίδες περνά ένα λεπτό...
13. Δάσκαλος: Θέλετε να βρείτε στο συνδυασμό πατατάκια-σχοινάκι, πόσος χρόνος χρειάζεται... Ωραία, για ανέβα κι άλλο... Άμα προσθέσω $120+30$ παίρνω 150 θερμίδες που θέλουμε. Άρα και για το χρόνο, θα προσθέσω στα 20 λεπτά που καίμε 120 θερμίδες,, άλλα 5 λεπτά για τις 30 θερμίδες και θα βρω 25 λεπτά...
14. Δάσκαλος: Τις 10 λοιπόν, θα τις καίμε στα μισά λεπτά. Πόσο είναι το μισό του 2,5;...(Σιωπή)... Για σχεδιάστε στο φύλλο σας, 2,5 λεπτά με κύκλους. Ας υποθέσουμε ότι ένας κύκλος, είναι ο κύκλος που κάνει ο δείκτης των δευτερολέπτων στο ρολόι, για να μετρήσει ένα λεπτό. Πόσους κύκλους θα χρειαστούμε;...
15. Δάσκαλος: Τι δείχνουν τα μουντζουρωμένα κομμάτια που βρήκατε; Για μαζέψτε τα λίγο! Πόσο είναι τελικά το μισό του 2,5;...(Σιωπή-αμηχανία)...(Τότε παίρνει ένα λευκό φύλλο χαρτί, κόβει τρεις κυκλικούς δίσκους και εκτελεί την προηγούμενη διαδικασία απ' την αρχή, κόβοντας αυτή τη φορά τα κομμάτια)...
16. Δάσκαλος: Σκεφτείτε λίγο τώρα, στα 10 λεπτά τρέξιμο 80 θερμίδες, στο 1 λεπτό; Ξέρουμε τα πολλά και ζητάμε το 1. Τι κάνουμε;...

17. (Στην επόμενη φάση θεωρήσαμε καλό με το δάσκαλο, αφού και ο χρόνος κόντευε να εξαντληθεί, αλλά και οι μαθητές είχαν αρχίσει να κουράζονται, να κάνουμε μια ανακεφαλαίωση στον πίνακα.)...
18. Δάσκαλος: Για ακούστε παιδιά! Τελειώστε ό,τι κάνετε και προσέξτε στον πίνακα για να συζητήσουμε όλοι μαζί...
19. Δάσκαλος: Αν κόβουμε τα 10 λεπτά συνεχώς σε μικρότερα κομμάτια, ποιο θα είναι το μικρότερο κομμάτι που μπορούμε να φτάσουμε;
20. Μάριος Γ.: Το ένα λεπτό!
21. Δάσκαλος: Μάλιστα! Το ένα λεπτό. Ας πάρουμε το προηγούμενο παράδειγμα, τα πατατάκια με την ποδηλασία κι αντί να βρούμε το μισό των 10 λεπτών και μετά το μισό του μισού, να βρούμε το 1 λεπτό. Τώρα αφού ξέρουμε ότι στα 10 λεπτά καίμε 40 θερμίδες στο 1 λεπτό πόσες καίμε; Γνωρίζουμε τα πολλά, τα 10 και ζητάμε το 1...
22. Δάσκαλος: Πώς το βρήκες;
23. Μάριος Γ.: Αφού ξέρω ότι 1 λεπτό έχει 60 δευτερόλεπτα, διαίρεσα το 60 με το 4.

Ανάλυση

Θεματική Κατηγορία: «Ο Δάσκαλος»

Οι A.Hargreaves και M.Fullan (1995) αναφέρουν: «Για να κατανοήσουμε την εξέλιξη των εκπαιδευτικών, πρέπει να κατανοήσουμε όχι μόνο τις γνώσεις και δεξιότητες... αλλά και την προσωπικότητα του εκπαιδευτικού». Ο I.Goodson(1990) προτείνει να αρχίσουμε εξετάζοντας το έργο του εκπαιδευτικού στο πλαίσιο της εξωσχολικής ζωής του. Εκεί που ο Goodson κι ο Thiessen(1989) διαχώρισαν την εργασία στην τάξη από την εξωσχολική ζωή, ο Huberman(1989) έντεχνα τις ενώνει και σε έρευνα εξετάζει την επίδραση του κύκλου ζωής του εκπαιδευτικού στον τρόπο που προσεγγίζει τη διδασκαλία. Τέλος οι R.Butt και D.Townsend (1990) παρουσιάζουν τις πρακτικές επιπτώσεις της καταγραφής της εξωσχολικής ζωής στην κατανόηση της πρακτικής του εκπ/κού ώστε να δρομολογηθούν διαδικασίες εξέλιξης για αλλαγές της.

Έξω από την τάξη: Ο δάσκαλος Θ.Κ. με εμπειρία 19 ετών, είναι δάσκαλος χωρίς ανασφάλειες, ανοιχτός σε οτιδήποτε παιδαγωγικά καινοτόμο. Η επαγγελματική του μετριοπάθεια, η εργατικότητα, το φιλότιμο κι η εσωτερική ευγένεια προσήλκυαν την προσοχή μου. Από εξωσχολικές επαφές διαπίστωσα ότι έχει τεκμηριωμένη άποψη για όλα. Παρακολούθησε «Πρ/μα Εξομοίωσης» όπου ωστόσο δε διδάχτηκε Διδακτική Μαθ/κών. Μέσα στην τάξη: Η σχέση μεταξύ μας ήταν βαθιά συναδελφική, αμοιβαίου σεβασμού κι αλληλοεκτίμησης. Η συνεργασία μας άψογη. Με βοήθησε να αισθανθώ ισότιμο μέλος της κοινότητας της τάξης. Οι διδακτικοί μας ρόλοι αναπτύσσονταν παράλληλα, όμως δεν προσπάθησε να παραγκωνίσει ο ένας τον άλλον. Η κοινή μας πορεία μοιάζει μ' αυτή που περιγράφουν οι A.Oberg, S.Underwood, B.Louden(1989) σε δύο ξεχωριστές έρευνές τους. Μια πορεία αυτοανάπτυξης και κατανόησης μέσω της συνεργασίας, που βοηθά στον αναστοχασμό επί της εκπαιδευτικής πρακτικής μας.

Η Διδακτική Πρακτική του Δασκάλου

Στρατηγικές διδ/λίας-Στάσεις και αντιλήψεις-Γνώσεις και Δεξιότητες-Συμπεριφορά-Επικοινωνία κι αλληλεπιδράσεις με μαθητές (Βλ. αριθμ. αποσπάσματα Περιγραφής). Καθοδηγητικός Ρόλος: Π.(1): Οι μαθητές αυτής της τάξης δεν έχουν εθιστεί στην ομαδική εργασία και στον ενδοομαδικό προορ/μό. Στο ερωτηματολόγιο μαθητών, ένας μαθητής δήλωσε ότι δεν είχε εργαστεί ποτέ ξανά ομαδικά στα Μαθηματικά. Γι' αυτό ο δάσκαλος παρεμβαίνει για να συντονίσει το έργο των μαθητών στις ομάδες. Π.(9): Ο δάσκαλος καθοδηγεί τη λύση των μαθητών σε Αναγωγή στη Μονάδα. Η διαδικασία όπως ξεδιπλώνεται, έχει ελάχιστη μαθησιακή αξία για τους μαθητές, αφού

ο δάσκαλος τους καθοδηγεί με ερωτήσεις στον τρόπο σκέψης του κι εκείνοι συμμετέχουν παθητικά, υπολογίζοντας ενδιάμεσα αποτελέσματα. Δεν κατανοούν το συνολικό σχέδιο λύσης, αφού δεν τους δόθηκε η ευκαιρία για να το επινοήσουν.

Έμφαση στο αποτέλεσμα: Π.(12): Συχνά εμείς οι δάσκαλοι όταν οι μαθητές δυσκολεύονται να απαντήσουν, επαναλαμβάνουμε την αρχική μας εξήγηση ή αλλάζουμε την ερώτηση σε πιο εύκολη. Δεν κατανοούμε ότι η συλλογιστική μας δεν έχει νόημα για τους μαθητές. Έτσι στο τέλος κουραζόμαστε, πιεσμένοι από έλλειψη χρόνου και δίνουμε εμείς την απάντηση στην ερώτησή μας. Στη γαλλική βιβλ/φία η D.Regine(1986) και ο G.Brousseau(1990) αναφέρουν την έννοια “διδακτικό συμβόλαιο”. Το διδακτικό συμβόλαιο είναι το σύνολο των κανόνων που καθορίζουν έμμεσα, αυτό που θα διαχειρίζεται ο κάθε εταίρος-μέλος της διδ/κής σχέσης, για το οποίο θα είναι υπεύθυνος ο ένας απέναντι στον άλλο. Ο δάσκαλος επιθυμεί οι μαθητές του να επιτύχουν. Τείνει να διευκολύνει την πορεία προς την επιτυχία με τρόπους που γίνονται ρήξεις του διδ/κού συμβολαίου εκ μέρους του διδάσκοντος στο μέτρο που το συμβόλαιο απαιτεί απ’ το διδάσκοντα να οδηγήσει τους μαθητές στην κατοχή αυτών των γνώσεων, που προσπαθεί ν’ αποφευχθούν. Είναι το αποτέλεσμα Toraze από ομόνυμο έργο. Δεν τελειώνει την προσπάθεια ο μαθητής, δε φτάνει σε επίπεδο κατανόησης να πραγματοποιήσει το μαθησιακό στόχο.

Π.(13): Ο δάσκαλος θέτει αυτοσκοπό τη λύση του προβλήματος και χαράσσοντας δική του στρατηγική λύσης, προσπαθεί με ερωτήσεις σε επιμέρους πτυχές να εμπλακούν οι μαθητές στη διαδικασία. Τον ενδιαφέρει η λύση και λιγότερο η διαδικασία λύσης. Η Ιθάκη κι όχι το ταξίδι για την Ιθάκη. Εδώ είναι που η Σύγχρονη Διδ/κή διαφωνεί, αφού δέχεται ότι πρέπει να μας ενδιαφέρει κυρίως η διαδικασία κι όχι το αποτέλεσμα. Η Ε. Κολέζα (2000) αναφέρει: «πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στη διαδικασία επανακατασκευής μαθηματικών εννοιών». Η Α. Μπούφη (1995) γράφει: «Σκοπός της δασκάλας δεν είναι τα παιδιά να μιμηθούν λύσεις που συχνά δεν έχουν νόημα για τα ίδια, αλλά να τους προσφέρει ευκαιρίες να τις κατασκευάζουν...Το ενδιαφέρον των μαθητών εστιάζεται στα αποτελέσματα της εργασίας τους, παρά στις διαδικασίες επίλυσης. Απ’ τις αντιλήψεις δασκάλων, διαμορφώνονται παρόμοιες αντιλήψεις και στους μαθητές». Χαρακτηριστική στο απόσπασμα η αλλαγή προσώπου που χρησιμοποιεί ο δάσκαλος. Ενώ ξεκινά με 2ο πληθ/κού «θέλετε να βρείτε» καταλήγει σε 1ο ενικού «και θα βρω». Το «και θα βρω» θα το χαρακτηρίζαμε Ενικό-Πληθ/κό, αναφέρεται και στον άγνωστο μαθητή. Λέμε:«για να λύσω την εξίσωση θα πάρω». Όχι μόνο εγώ, αλλά κι εσύ. Σχετίζεται με την επιστημολογία των μαθηματικών και σχετικές πεποιθήσεις.

Π.(16)&Π.(21): Πάγια τακτική πολλών δασκάλων είναι η χρήση μηχανιστικών τρόπων επίλυσης προβλημάτων, η εύρεση της λέξης κλειδί, η αποστήθιση κανόνων, η παγίωση μαθηματικών νορμών που η γενίκευσή τους οδηγεί σε παρανοήσεις. Οι μαθητές έχουν όμοια συνηθίσει σ’ έτοιμες συνταγές κι αναμένουν από το δ/λο παρόμοια τακτική. Όλοι δύσκολα θ’ αλλάξουν μαθηματική συμπεριφορά.

Η αντιμετώπιση του λάθους: Π.(3-4): Οι μαθητές της ομάδας Γ έκαναν λάθος στα δεδομένα στα οποία εφάρμοσαν τη σωστή στρατηγική τους. Ο δάσκαλος αντιδρώντας σωστά αντί να διορθώσει το λάθος, τους παρακινεί να ξετυλίξουν το κουβάρι απ’ την αρχή ώστε φτάνοντας σε γνωστική σύγκρουση να βρουν μόνοι τους το λάθος τους.

Π.(5-6): Ένας μαθητής φτάνει σε αδιέξοδο και ζητά βοήθεια. Ο δάσκαλος αποφεύγοντας να δώσει έτοιμη λύση, κοινοποιεί στην ομάδα τον προβληματισμό του μαθητή και παροτρύνει τους μαθητές να το σκεφτούν ακόμα. Μετά ο ίδιος μαθητής που ζήτησε βοήθεια βρήκε μόνος τρόπο να προχωρήσει επιδεικνύοντας θέληση και παράγοντας προηγμένο τρόπο λύσης. Αν είχε δοθεί έτοιμη η απάντηση στην αρχή, όπως συνήθως υπό πίεση χρόνου, θα είχε χαθεί μια σημαντική μαθησιακή ευκαιρία.

Π.(8): Ο Δημήτρης απάντησε λανθασμένα σε ερώτηση του δασκάλου. Αντί ο δ/λος

να επενδύσει στο λάθος (Καφούση 1994) όπως πριν, δίνει άμεσα τη σωστή απάντηση.

Παρότρυνση σε διάλογο: Π.(2): Ο δάσκαλος ανακεφαλαίωσε κι ο εκπρόσωπος της ομάδας Δ παρουσίασε τη στρατηγική της ομάδας για να τεθεί σε συζήτηση και να παρακινηθούν οι άλλες ομάδες να την υιοθετήσουν ή ν' αναπτύξουν δική τους. Η μάθηση είναι πολιτιστική μύηση εδραιωμένων πρακτικών-Κοινωνικοπολιτιστική Προσέγγιση (Vygotsky).

Π.(17): Ο δάσκαλος κι εγώ ανακεφαλαίωσαμε στον πίνακα. Στόχος ήταν σε όλες τις ομάδες να κοινοποιηθούν οι τρόποι σκέψης κάποιας ομάδας, ώστε να οικειοποιηθούν οι μαθητές όσους τους εξυπηρετούν. Όμως κι αυτοί που άκουγαν το δικό τους τρόπο, καλλιεργούσαν τη μεταγνώση τους. Επίσης έγινε προσπάθεια να περάσουμε σε πιο αφαιρετικά στάδια, κάθετης μαθηματοποίησης κι ομαδοποίησης-γενίκευσης των διαφόρων τυχαίων πρακτικών σε γενικούς κανόνες.

Π.(18): Ο δάσκαλος παρακινεί τους μαθητές να εμπλακούν σε μαθηματικό διάλογο.

Εξατομικευμένη διδασκαλία: Π.(10-11): Ήταν σωστές οι επιλογές από το δ/λο και του απλού προβλήματος πατινάζ-πατατάκια και του συγκεκριμένου μαθητή για να το λύσει μεγαλόφωνα. Η ομ.Α που στη «μαθηματική παρουσία» της στην τάξη ήταν συγκριτικά αδύναμη, χρειαζόταν εύκολες προβληματικές καταστάσεις με ακέραια πολλαπλάσια, για να τις λύσει με επιτυχία και να τονωθεί η αυτοπεποίθηση των μελών της ομάδας, κυρίως του Βασίλη που αντιμετώπισε δυσκολίες και πειράγματα.

Χρήση νοητικών αναπαραστάσεων-χειραπτικού υλικού: Π.(14): Ο δ/λος προσπαθεί να νοηματοδοτήσει τη σχέση λεπτού-κύκλου, για να διευκολύνει την υιοθέτηση των κύκλων ως μοντέλου αναπαράστασης. Με την υπόθεση ότι ένας κύκλος, είναι η τροχιά που διαγράφει ο δείκτης των δευτερολέπτων για ένα λεπτό, ο μαθητής κατανοεί την επιλογή του κύκλου ως μοντέλου του λεπτού.

Π.(15): Οι μαθητές αν και σχεδιαστικά χώρισαν τους 2,5 κύκλους στα μισά τους και τα σκιαγράφησαν, όταν ζητήθηκε να τα συνθέσουν ώστε να εκφράσουν αριθμητικά το μισό του 2,5 έμειναν άπραγοι. Τότε ανατροφοδοτώντας τη διδακτική στρατηγική του ο δάσκαλος, τροποποίησε την τακτική του. Όταν αντί για σχέδιο, η διαδικασία έγινε με κυκλικούς δίσκους που κόψαμε, οι μαθητές κατάφεραν να συνθέσουν τα κομμάτια. Όσο πιο χειροπιαστό είναι το μοντέλο αναπαράστασης, τόσο πιο οικείο είναι για τους μαθητές ώστε να εκτελέσουν νοητικές πράξεις (στάδιο συγκεκριμένων νοητικών ενεργειών).

Ανάδυση στρατηγικών: Π.(7): Αναδείχθηκε μια θέση της Σύγχρονης Αντίληψης Διδ/κής Μαθηματικών. Ένα πρόβλημα λύνεται με πολλούς τρόπους κι είναι μαθησιακά ωφέλιμο για τους μαθητές να μην επιμένουν μόνο στον ένα. Για να συμβεί αυτό σε μια τάξη που έχει εθιστεί να αρκείται στον ένα τρόπο λύσης, σημαντικό είναι ο δάσκαλος να παρακινεί τους μαθητές να συνεχίζουν την αναζήτηση κι άλλων τρόπων, δίνοντας ο ίδιος το παράδειγμα.

Π.(19-21): Ο δάσκαλος αξιοποιεί τη στρατηγική που αναδύθηκε στην ανακεφαλαίωση. Πατώντας στη διαρκή διχοτόμηση εκμαιεύει τη στρατηγική Αναγωγής στη Μονάδα.

Π.(22-23): Ο δάσκαλος ρωτά το μαθητή πώς το βρήκε δίνοντας την ευκαιρία να αναπτύξει τη στρατηγική του. Έτσι ωφελείται αναστοχαζόμενος και ο ίδιος ο μαθητής μεταγνωστικά και οι υπόλοιποι ακούγοντάς τον. Παραδοσιακά οι δάσκαλοι αρκούνται στη σωστή απάντηση κάποιου μαθητή και δεν επιμένουν για επεξηγήσεις και ανάδυση της στρατηγικής λύσης.

Ερωτηματολόγιο Δασκάλου

Στο τέλος ο δ/λος συμπλήρωσε ένα ερωτηματολόγιο. Περιγράφει τη διδ/κή εμπειρία ως διαφορετική προσέγγιση των Μαθηματικών. Στα θετικά σημεία συγκαταλέγει τη διαθεματική διάσταση όπου τα Μαθηματικά συνδέθηκαν με άλλα μαθήματα και με την καθημερινή ζωή (Ρεαλιστικά Μαθηματικά). Επίσης τονίζει ότι το μάθημα έγινε ευχάριστο με τις διάφορες δραστηριότητες. Αρνητικά σημεία δεν εντόπισε. Αναφέρει κάποιες δυσκολίες σύμφυτες με την όλη προσέγγιση. Απαιτείται απ' τον εκπ/κό προετοιμασία και σύνταξη φύλλων εργασίας. (Τέτοια καινοτόμα προγρ/τα μπορεί να

συναντήσουν αντιστάσεις από μερίδα εκπ/κών αφού θα τους ξεβολέψουν και θα αυξήσουν το φόρτο εργασίας, βλ. Goodson I., Walker R.1990). Αναφερόμενος στην τάξη διαπιστώνει μια αρχική δυσκολία στο να μπορέσουν να δουλέψουν ομαδικά οι μαθητές. Δυσκολία έγκειται και στην πρόβλεψη της χρονικής διάρκειας υλοποίησης. Στην ερώτηση τι αποκόμισε, απαντά ότι ήταν γι' αυτόν μια εμπειρία διαφορετική όπου η τάξη εργαζόμενη ομαδοσυνεργατικά έφτασε στη σωστή λύση των προβλ/των. Το ότι ανέφερε ως επίτευξη του στόχου τη σωστή λύση των προβλημάτων, μαρτυρά ενδόμυχες αντιλήψεις που ήδη τονίσαμε. Σε ερώτηση αν διαπίστωσε αλλαγή στάσης των μαθητών στα Μαθηματικά, απαντά πως οι μαθητές όλοι προβληματίζονταν.

Θεωρητικά Συμπεράσματα-Προεκτάσεις

Αν δούμε το μοντέλο «αναθεώρηση διδακτικής πρακτικής-δάσκαλου», ως ανάλογο με το μοντέλο «μάθηση νέου αντικειμένου-μαθητές», διαπιστώνουμε ότι οι αντιλήψεις των δ/λων, σε μια κονστрукτιβιστική θεώρηση, αποτελούν τις προϋπάρχουσες δομές όπου θα πατήσουν οι αναθεωρητές επιστήμονες για να τις φέρουν σε «Γνωστική σύγκρουση» ώστε να θελήσουν οι ίδιοι οι δ/λοι ν' αλλάξουν πρακτικές στη μάθηση των Μαθηματικών. Η σύγκρουση όμως αυτή δεν μπορεί να γίνει μόνο σε θεωρητικό επίπεδο, αλλά κυρίως στην καθημερινή διδακτική πράξη στην τάξη. Το πλαίσιο διαθεματικών δραστηριοτήτων δίνει τέτοιες ευκαιρίες αλλαγής των παραδοσιακών αντιλήψεων-πρακτικών στο μάθημα των Μαθηματικών. Στην παρούσα έρευνα, παρατηρώντας από τη νέα οπτική γωνία της Διαθεματικής Προσέγγισης, προέκυψαν συμπεράσματα για την «αλήθεια» της τάξης, μαθητών και δ/λου, όπως ξεδιπλώθηκε στα μάτια μας κατά την Έρευνα Δράσης. Κατά τη φάση της Ανάλυσης της θεματικής του δασκάλου, ομαδοποιήσαμε σε εννοιολογικές κατηγορίες τα συμπεράσματα που αναδύθηκαν: α)Ο παραδοσιακά γνώριμος καθοδηγητικός ρόλος του δασκάλου διατηρήθηκε, το ίδιο και η β)Εμφαση στο αποτέλεσμα κι όχι στη διαδικασία. γ)Η αντιμετώπιση των λαθών των μαθητών από το δάσκαλο, με μία μόνο εξαίρεση, είναι αισθητά βελτιωμένη σε σχέση με το παραδοσιακό πρότυπο. Ομοίως συχνή είναι εκ μέρους του δασκάλου η δ)Παρότρυνση των μαθητών σε μαθηματικό διάλογο. ε)Εξατομικευμένη διδασκαλία εφαρμόζεται απ' το δάσκαλο, αφού το ευέλικτο πλαίσιο του ανοικτού διαθεματικού προβλήματος επιτρέπει την επιλογή κατάλληλων δραστηριοτήτων-πτυχών ανάλογα με το μαθησιακό επίπεδο των μαθητών. Ο δάσκαλος αντί να προχωρήσει σε αφαιρετικές δομές κάνει στ)Χρήση νοητικών αναπαραστάσεων-χειραπτικού υλικού για να υποστηρίξει μαθησιακά τους μαθητές. Διαπιστώνεται μια προσπάθεια διαρκούς ανατροφοδότησης της διδ/λίας του από τις αντιδράσεις των μαθητών. Η διδασκαλία έχει δυναμική, δεν είναι στατικό, έτοιμο, προκαθορισμένο προϊόν. Όταν οι μαθητές δεν κατόρθωσαν σχεδιαστικά να βρουν το μισό των 2,5 λεπτών-κύκλων, τότε τους παρότρυνε να κατασκευάσουν και να κόψουν χάρτινους κύκλους. Τέλος έχουμε ζ)Ανάδυση στρατηγικών. Είδαμε πώς ο δάσκαλος, πατώντας στην αναδυόμενη απ' τους μαθητές στρατηγική συνεχούς διχοτόμησης, προσπαθεί να εκμαιεύσει τη στρατηγική της Αναγωγής στη Μονάδα. Αντί Πλατωνικά με Παραγωγή να λύσει ο ίδιος υπόδειγμα Αναγωγής στη Μονάδα και μετά να δώσει έτοιμο αλγόριθμο στους μαθητές, εκείνος κατά τον Gravemejer (1998), οργανώνει και κατευθύνει τις άτυπες σποραδικές στρατηγικές των μαθητών μέσα από μια διαδικασία επανεπινόησης, ώστε να αναδυθεί η στρατηγική της Αναγωγής από τις λύσεις των παιδιών. Από τα εμπειρικά δεδομένα διαπιστώνουμε λοιπόν μια δυναμική αλλαγής σε όλες, εκτός από τις δύο πρώτες, κατηγορίες-διδακτικές πρακτικές του δασκάλου. Η αλλαγή αυτή γίνεται ασυνείδητα, οφείλεται στην αλλαγή του όλου μαθησιακού-διδ/κού πλαισίου, στην επαφή με τον ερευνητή και με νέο υλικό. Χρόνια οι επιστήμονες της Διδακτικής επισημαίνουν προτερήματα της Ομαδοσυνεργατικής

Διδασκαλίας. Οι Johnson&Johnson(1992) αναφέρουν πως 620 μελέτες δείχνουν ότι οι συνεργατικές μορφές διδ/λίας συμβάλλουν στην επίδοση και στις διαπροσωπικές σχέσεις των μαθητών. Γεγονός είναι ότι τα παιδιά δεν έχουν μάθει να συνεργάζονται στα Μαθηματικά, ενώ ανταγωνίζονται για τον Έπαινο του δασκάλου. Όπως δήλωσαν οι μαθητές στην έρευνα, ήταν η πρώτη φορά που συνεργάστηκαν ομαδικά σε μαθηματικές δραστηριότητες. Ο Η.Ματσαγγούρας(2002) αναφέρει: «Απόρροια των επιδιώξεων της διαθεματικότητας είναι ότι καθιερώνει μεθοδολογικές προσεγγίσεις συλλογικής-διερευνητικής φύσης». Διαπιστώνουμε ότι ο δάσκαλος στη διαθεματική ενότητα «Θέματα Διατροφής» είχε την ευκαιρία να εργαστεί σε πιο ευέλικτο πλαίσιο, να συνεργαστεί μ' ένα συνάδελφό του αλληλεπιδρώντας-ανταλλάσσοντας εμπειρίες, να σχεδιάσει, να παράγει ο ίδιος το εκπ/κό υλικό που θα χρησιμοποιήσει στη διδ/λία, χωρίς να το πάρει έτοιμο εκ των άνωθεν, με τη μορφή Α.Π., βιβλίου δ/λου-μαθητή και τέλος είχε την ευκαιρία να συζητήσει με μαθητές αναπτύσσοντας δημοκρατικές σχέσεις, χωρίς βαθμολογήσεις κι απειλές, χωρίς ασφυκτικά χρονοδιαγράμματα. Διευρύνοντας το βαθμό αυτογνωσίας του, χωρίς θεωρητική ενημέρωση, άρχισε να αναρωτιέται και να εστιάζει σε θέματα, που στην καθημερινή μαθησιακή ρουτίνα περνούν απαρατήρητα. Θέματα που ο ίδιος ανέφερε στο ερωτηματολόγιο ως θετικά σημεία στο εγχείρημά μας, δηλ. ότι το μάθημα των μαθηματικών συνδέθηκε με την καθημερινή ζωή, έγινε με ποικιλία δραστηριοτήτων πιο ευχάριστο για τα παιδιά, ότι οι μαθητές εργάζονταν σε ομάδες, πρότειναν κάποιοι έναν τρόπο λύσης κι οι άλλοι στήριζαν ή κατέρριπταν την αρχική εικασία κι ότι τα παιδιά συμμετείχαν με ενθουσιασμό. Με την προσέγγιση αυτή προβληματίζονταν όλοι. Η εμπλοκή όλων των μαθητών, όχι μόνο των «ικανών» κι η ανταλλαγή μαθηματικών απόψεων κατά το πρότυπο του “Proofs & Refutations” του Lakatos, είναι το ζητούμενο (Lampert 1988) για τη διεξαγωγή «Μαθηματικού Διαλόγου». Σημαντικό είναι ότι τα παιδιά χωρίς να κάνουν μάθημα παραδοσιακά-επισημάναμε ότι η Ε.Ζ. δεν είναι μάθημα, χωρίς το εξωτερικό κίνητρο του βαθμού-στην Ε.Ζ. δεν μπαίνουν βαθμοί, έμειναν στρατευμένα στο σκοπό τους μέχρι το τέλος, με εσωτερική πειθαρχία. Στο μάθημα Μαθηματικών μιας ημέρας όταν παρακολούθησα την ίδια τάξη, μερικά παιδιά με την προκατάληψη «Τώρα έχουμε Μαθηματικά» δε συμμετείχαν με τον ίδιο ενθουσιασμό, αλλά κι ο δάσκαλος ήταν σφιγμένος κι οι διατυπώσεις φορμαλιστικές. Προβλήματα ανοικτού τύπου όπως αυτά της ενότητάς μας, σπάνια συναντά κανείς σε σχολικά βιβλία. Το πλαίσιο διαθεματικών δραστηριοτήτων είναι ένα κατάλληλο πλαίσιο που μέσ' απ' την επαφή με νέο, πρωτογενές υλικό, δίνει ευκαιρίες για αλλαγή των παραδοσιακών αντιλήψεων και πρακτικών, των διδ/κών για τους δασκάλους και των μαθησιακών για τους μαθητές στο μάθημα των Μαθηματικών. Επιχειρήσαμε αυτή την επιστημονική υπόθεση κι ερευνήσαμε με ποιοτικές μεθόδους την ορθότητά της. Τα αποτελέσματα ήταν ενθαρρυντικά. Δεν αναμέναμε ριζικές αλλαγές σε παγιωμένες νοοτροπίες πολλών ετών. Όμως όπως διαπιστώθηκε εμπειρικά, δάσκαλος, μαθητές, ερευνητής και μαθησιακό υλικό, αλληλεπιδρώντας μεταξύ τους μες στο διαθεματικό πλαίσιο της ενότητας, κάτι άλλαξαν απ' τις παραδοσιακές δομές τους. Ελπιδοφόρα σπέρματα αλλαγής του εκπ/κού γίνεσθαι των Μαθηματικών, έκαναν δειλά την εμφάνισή τους. Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι η συμβολή της διαθεματικής προσέγγισης είναι απαραίτητη, μέσα στο όραμα για αναγέννηση κι αναθεώρηση της Μαθηματικής Εκπ/σης που έχει αρχίσει παγκοσμίως να ξεπροβάλλει και σταδιακά να υλοποιείται.

Ευχαριστίες

Θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω θερμά τον Επίκουρο Καθηγητή του Π.Τ.Δ.Ε. του Παν/μίου Θεσσαλίας κ. Τρ.Τριανταφυλλίδη, τον πολύτιμο συνεργάτη μου Δάσκαλο Θ.Κ. και τους μαθητές του. Η υλοποίηση της έρευνας οφείλεται και στη δική τους συμβολή.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Alcaro, P., Alston, A., Katims, N. (2000) Children Thinking and Talking Mathematically: Fractions attack! In *Teaching Children Mathematics*, 562-566
- Brousseau, G. (1990) Le contrat didactique: le milieu, In *RDM Vol. 9 no 3*.
- Dorfler, W., McLone, R.R. (1986) Mathematics as a school subject, In *Perspectives on mathematics education*, 49-97, Reidel Publishing Company.
- Douady, R. (1986) De la didactique des mathematiques a l'heure actuelle, In *cahier de didactique no 6, IREM de Paris 7*.
- Freire, P.(1973) Education for Critical Consciousness, NY:Continuum Int. Publishing.
- Glaser,B., Strauss,A.(1968)The Discovery of Grounded Theory, Weidenfeld: London.
- Goodson, I., Walker R. (1990) Biography, Identity and Schooling, Philadelphia.
- Gravemejer, K.(1998) Developmental Research as a research method. In *Mathematics Education as a Research Domain: A Search for Identity* 277-295, Kluwer.
- Hammersley, M., Atkinson P. (1983) Ethnography: principles in practice, Tavistock.
- Hargreaves, A., Fullan, M.(1995) Η Εξέλιξη των εκπαιδευτικών, Εκδ.Πατάκη, Αθήνα.
- Huberman, M. (1989) The professional life cycle of teachers, In *Teachers College Record* 91, 31-57.
- Johnson, D.W., Johnson, R.T. (1992) Positive interdependence: Key to effective cooperation, In *Interaction in Cooperative groups* 174-199, Cambridge.
- Καφούση, Σ. (1994) Το Λάθος στη Μάθηση και Διδασκαλία των Αριθμητικών Πράξεων, *Ευκλείδης Γ', Τόμος 11, Τεύχος 39*, Ε.Μ.Ε. Αθήνα.
- Lampert, M. (1988) The teacher's role in reinventing the meaning of mathematical knowing in the classroom, Inst. for Research on Teaching-Mich.St. University.
- Louden,W.R. (1989) Understanding teaching: meaning and method on collaborative research, University of Toronto.
- Ματσαγγούρας, Η.Γ. (2002) Η Ευέλικτη Ζώνη των καινοτομιών: *Οδηγός Σχεδίων Εργασίας για τον εκπαιδευτικό, Έκδοση Π.Ι.*, Αθήνα.
- Μπούφη, Α. (1995) Μια προσπάθεια αλλαγής του παραδοσιακού τρόπου διδ/λίας των Μαθηματικών στο Δημ.Σχολείο, *Μαθηματική επιθεώρηση* 43, Ε.Μ.Ε. Αθήνα.
- N.C.T.M., Principles and Standards for School Mathematics, copyright 2000.
- Oberg, A., Underwood S. (1989) Βοηθώντας την αυτοεξέλιξη των εκπ/κών.
- Πηγιάκη, Π. (1994) Εθνογραφία: Η Μελέτη της Ανθρώπινης Διάστασης στην Κοινωνική και Παιδαγωγική Έρευνα, *Γρηγόρης*, Αθήνα.
- Streefland, I., Εισαγωγή – Επιμέλεια: Κολέζα, Ε. (2000) Ρεαλιστικά Μαθηματικά στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, εκδ. *Leader Books*, Αθήνα.
- Thiessen, D. (1989) Alternative perspectives on teacher development, In *journal of Education Policy* 4, 289-295.
- Townsend, D., Butt R.L. (1990) Collaborative autobiography, action research and professional development, AERA, Boston.
- Whitehead,A.N.(1948) The Aims of Education and Other Essays, *N.Am.Library*, N.Y.
- Willis, P. (1977) Learning to Labour: how working class kids get working class jobs.