

# **Η συνεργατική διερεύνηση στο μάθημα των Μαθηματικών: Μια εφαρμογή στην ενότητα των συναρτήσεων**

Παναγιώτης Πήλιουρας, Ευάγγελος Φακούδης

1ο Δ.Σ. Περιστερίου, Γυμνάσιο Σουφλίου

[ppiliour@primedu.uoa.gr](mailto:ppiliour@primedu.uoa.gr), [fakudis@otenet.gr](mailto:fakudis@otenet.gr)

## **Περίληψη**

*Κοινωνικοεποικοδομητικές και κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις υποστηρίζουν πως το σχολείο θα πρέπει να προσφέρει περισσότερες ευκαιρίες στους μαθητές να επιχειρηματολογούν, να καταλήγουν σε συμφωνίες και να εκτιμούν τις απόψεις των συμμαθητών τους εμπλεκόμενοι σε κατάλληλα σχεδιασμένες συνεργατικές διερευνητικές δραστηριότητες κατά τη διάρκεια του μαθήματος των Μαθηματικών. Στην παρούσα εργασία περιγράφουμε τις υποδράσεις μιας συνεργατικής έρευνας δράσης με στόχο τη δημιουργία συνεργατικών διερευνητικών χαρακτηριστικών σε δυο τμήματα της Γ' Γυμνασίου στο μάθημα των Μαθηματικών (ανάπτυξη κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού, ανάπτυξη συνεργατικών και διαλογικών δεξιοτήτων διδάσκοντος και μαθητών, υλοποίηση κατάλληλων παιδαγωγικών στρατηγικών).*

## **Λέξεις κλειδιά**

*Συνεργατική διερεύνηση, συνεργατική έρευνα δράσης, συνεργατικές και διαλογικές δεξιότητες.*

## **Εισαγωγή**

Στην εργασία μας παρουσιάζουμε μια προσπάθεια για τη δημιουργία ενός συνεργατικού διερευνητικού μαθησιακού περιβάλλοντος στο μάθημα των Μαθηματικών της Γ' Γυμνασίου στην ενότητα των συναρτήσεων. Η επιδίωξή μας αυτή εκπορεύεται από τα αιτήματα κοινωνικοπολιτισμικών προσεγγίσεων. Αυτές υποστηρίζουν την άποψη πως η ανάπτυξη αλφαριθμητισμού (και του μαθηματικού) προϋποθέτει συνθήκες κοινωνικής διαπραγμάτευσης της γνώσης (Roggof 1998), δημιουργίας διερευνητικών κοινοτήτων μάθησης (Wells 1999) και είναι άμεσα εξαρτημένη από το πλαίσιο που λαμβάνει χώρα η διδακτική και μαθησιακή διαδικασία (Lave & Wenger 1991).

Μελετώντας κάποιος τη σύγχρονη ερευνητική εργασία στον τομέα της Διδακτικής των Μαθηματικών (π.χ. Kieran Forman Sfard 2001; Lerman 2000; Sfard Kieran Forman 2003), διαπιστώνει ένα μεγάλο χάσμα μεταξύ αυτών που υποστηρίζονται ως κατάλληλα μαθησιακά περιβάλλοντα και αντίστοιχα κατάλληλες διδακτικές καταστάσεις και αυτού που συμβαίνει στην καθημερινή σχολική ελληνική πραγματικότητα. Οι Kieran et al (2001) αναφέρουν: «Η παραδοσιακή μαθηματική τάξη του μαυροπίνακα, του δασκάλου που μονοπωλεί το λόγο και 20 αμίλητων μαθητών φαίνεται να ανήκει στην ιστορία». Πόσο «αλήθεια» είναι αυτό για την ελληνική σχολική πραγματικότητα; Πόσοι εκπαιδευτικοί της πράξης έχουν επιχειρήσει να διαμορφώσουν στις τάξεις τους ένα πιο συνεργατικό περιβάλλον και τι είδους εμπόδια συνάντησαν; Εμείς το προσπαθήσαμε και στην εργασία αυτή παρουσιάζουμε το εγκαθιδρυμένο στην πράξη εγχείρημα.

## **Θεωρητικό πλαίσιο**

Τα τελευταία χρόνια η «διαλογική - discursive» (Harre & Gillett 1994) και η «πολιτισμική - cultural» (Bruner 1996; κοινωνική-πολιτισμική θεωρία του Vygotsky)

στροφή στη Ψυχολογία αλλά και παρόμοιες αλλαγές θέσεων σε μια σειρά άλλων επιστημονικών πεδίων [Κοινωνιολογία (Bernstein, Bourdieu), Γλωσσολογία (Wittgenstein - γλωσσικά παιχνίδια), Σημειωτική (Halliday, Lemke), Ανθρωπολογία (Geertz, Hutchins)] έχουν επιφέρει μια αλλαγή από θέσεις που υιοθετούσαν πως η μάθηση είναι μια καθαρά ατομική διαδικασία προς θέσεις που υποστηρίζουν πως η μάθηση εμπεριέχει κοινωνικές και πολιτισμικές διεργασίες (Saxe 2002).

### **Τα Μαθηματικά ως επικοινωνιακή δραστηριότητα σε ένα συνεργατικό διερευνητικό περιβάλλον**

Όπως και όλες οι άλλες κοινωνικές επιστήμες αυτήν την περίοδο η εκπαίδευση στα Μαθηματικά πραγματοποίησε «στροφή προς το λόγο - discursive turn» (Lerman 2000) και άρχισε να μελετά διεξοδικά πως οι μαθητές μαθαίνουν να μιλούν και να γράφουν τη γλώσσα των Μαθηματικών εμπλεκόμενοι σε πλούσιες νοημάτων συνεργατικές δραστηριότητες. Τα τελευταία χρόνια αρκετοί ερευνητές έχουν στρέψει το ενδιαφέρον τους προς αυτή την κατεύθυνση με αποτέλεσμα την παραγωγή μεγάλου αριθμού σχετικών εργασιών. Αρχικά στο πλαίσιο εποικοδομητικών προσεγγίσεων (Tobin 1993; Enyedy 2003) στη συνέχεια στο πλαίσιο προσεγγίσεων που επιχειρούν να εμπλουτίσουν τις εποικοδομητικές με κοινωνικοπολιτισμικές θέσεις (Cobb & Yackel 1996) και στη συνέχεια καθαρά κοινωνικοπολιτισμικών προοπτικών (Saxe 2002; Sfard Kieran Forman 2003). Εκπρόσωποι των διαφόρων κοινωνικοπολιτισμικών προοπτικών αναφέρονται στην μάθηση ως «περιφερειακή συμμετοχή σε μια κοινότητα μάθησης - peripheral participation in a community of practice» (Lave & Wenger 1991), ως «σταδιακά βελτιούμενη συμμετοχή σε ένα αλληλεπιδραστικό σύστημα - an improved participation in an interactive system» (Greeno 1997), ως «μύηση σ' ένα λόγο - initiation to a discourse» (Harre & Gillett 1994) ή ως «αναδιοργάνωση μιας δραστηριότητας - a reorganization of an activity» (Cobb 1998). Άξια αναφοράς στο πλαίσιο της Διδακτικής των Μαθηματικών είναι η προσέγγιση των Sfard και Kieran (2001), για τη σκέψη ως επικοινωνία (thinking - as - communicating). Η παραδοχή της σκέψης ως επικοινωνίας βασίζεται στη θέση του Vygotsky (1962), για τις κοινωνικές καταβολές όλων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Για τον Vygotsky η απόκτηση των ατομικών γνωστικών λειτουργιών είναι αποτέλεσμα κοινωνικών αλληλεπιδράσεων, οι οποίες επιτρέπουν τη μεταβίβαση συμβολικών εργαλείων που εσωτερικεύονται από τα υποκείμενα μέσω της διαμεσολάβησης της γλώσσας κατά τη διάρκεια της επικοινωνίας τους.

Με βάση την επικοινωνιακή προοπτική, αλλά και τα αποτελέσματα ερευνών που εξετάζουν το είδος και την ποιότητα της αλληλεπίδρασης που λαμβάνει χώρα στις τάξεις των Μαθηματικών, κοινωνικοεποικοδομητικές και κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις υποστηρίζουν πως το σχολείο θα πρέπει να προσφέρει περισσότερες ευκαιρίες στους μαθητές να διαπραγματεύονται στο πλαίσιο το δικό τους αλλά και στο πλαίσιο των Μαθηματικών, να επιχειρηματολογούν, να καταλήγουν σε συμφωνίες και να εκτιμούν τις απόψεις των άλλων εμπλεκόμενοι σε κατάλληλα σχεδιασμένες συνεργατικές δραστηριότητες που βασίζονται σε προβλήματα και διερευνήσεις ερωτημάτων (problem-based Roth 1998; inquiry-based activities Wells 1999). Σε ένα τέτοιο συνεργατικό διερευνητικό περιβάλλον η μάθηση αντιμετωπίζεται ως βαθμιαία αλλά όχι σωρευτική διαδικασία απόκτησης/ανάπτυξης εξειδίκευσης μέσω της συμμετοχής σε κατάλληλα σχεδιασμένες συνεργατικές δραστηριότητες οι οποίες προσφέρουν τη δυνατότητα σε μαθητές και δασκάλους να συμμετάσχουν σε προοδευτικά εξελισσόμενους διαλόγους και πρακτικές (Wells 1999; Piliouras et al 2003).

Στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια υπάρχει ένα συνεχώς αυξανόμενο ενδιαφέρον για τη συνεργατική μάθηση και υποστηρίζεται ότι έχει μια ιδιαίτερη δυναμική σε μαθησιακό επίπεδο, στο κοινωνικοσυναισθηματικό περιβάλλον των μαθητών (Ματσαγγούρας 1998) αλλά και οι καθηγητές αισθάνονται παρ' όλες τις δυσκολίες ότι με την ομαδοσυνεργατική διδασκαλία εκπληρώνουν καλύτερα τον παιδαγωγικό και εκπαιδευτικό τους ρόλο (Φακούδης 2004). Ιδιαίτερη σημασία δίνεται επίσης στη φύση και το είδος των μαθηματικών δραστηριοτήτων που εμπλέκονται οι μαθητές (Κολέζα 1997; Κλαουδάτος 1997; Τζεκάκη κ.α.1999).

### **Μεθοδολογία /Σχεδιασμός έρευνας**

Για τη διεξαγωγή της έρευνας υιοθετήθηκε η μεθοδολογία της συνεργατικής έρευνας δράσης (Newman 1998). Ένας Μαθηματικός με 20ετή εμπειρία στη διδασκαλία των Μαθηματικών και ερευνητική εμπειρία κι ένας δάσκαλος-μαθηματικός με 15ετή εμπειρία στην Α' /θμια Εκπαίδευση και ερευνητική εμπειρία στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών συνεργαστήκαμε, έτσι ώστε ο πρώτος να επιδιώξει να δημιουργήσει συνεργατικές διερευνητικές συνθήκες στο μάθημα των Μαθηματικών σε 2 τμήματα της Γ' τάξης του Γυμνασίου Σουφλίου. Το βασικό χαρακτηριστικό της έρευνας δράσης είναι ότι έχει δυο διαλεκτικά αλληλοσχετιζόμενους στόχους. Την ανάπτυξη κατανόησης των τρεχουσών εκπαιδευτικών πρακτικών και το μετασχηματισμό των πρακτικών αυτών.

Το ερευνητικό ερωτήματα που τέθηκε ήταν: Μπορεί μια συνεργατική έρευνα δράσης να δημιουργήσει και σε ποιο βαθμό επιθυμητά συνεργατικά διερευνητικά χαρακτηριστικά στο μάθημα των Μαθηματικών (κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό, συνεργατικές και διαλογικές δεξιότητες διδάσκοντος και μαθητών, επιθυμητές παιδαγωγικές στρατηγικές);

Για το σταδιακό μετασχηματισμό και τη βελτίωση του συνεργατικού διερευνητικού περιβάλλοντος προχωρήσαμε στην μαγνητοσκόπηση των διδασκαλιών και τη μαγνητοφώνηση των διαλόγων των ομάδων, στην πραγματοποίηση συνεντεύξεων και στη συμπλήρωση γραπτών ερωτηματολογίων. Κατά τη διάρκεια της συνεργατικής έρευνας και με βάση τα συμπεράσματα των αναλύσεων των διαλόγων, των συνεντεύξεων αλλά και των συστηματικών παρατηρήσεων των μαγνητοσκοπήσεων, προχωρήσαμε στην εφαρμογή συγκεκριμένων στρατηγικών που περιγράφονται στη συνέχεια.

### **Αποτελέσματα-σχολιασμός**

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι υποδράσεις που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια της συνεργατικής έρευνας δράσης.

#### **Υποδράση 1: Ανασκόπηση της ερευνητικής εργογραφίας**

Πραγματοποιώντας ανασκόπηση της ερευνητικής εργογραφίας εντοπίσαμε και μελετήσαμε ποικιλία προσεγγίσεων που υιοθετούν την συνεργατική διερεύνηση ως βασικό παιδαγωγικό προσανατολισμό: μαθαίνοντας από κοινού (learning together - Dawes Mercer & Wegerif 2000), κοινότητες μάθησης (learning communities - Roth 1998, διαλογική διερεύνηση (dialogic inquiry - Wells 1999), συλλογική επιχειρηματολογία (collective argumentation - Brown & Renshaw 2000).

Βασικοί άξονες της συνεργατικής διερευνητικής διδακτικής προσέγγισης που υιοθετήσαμε και προσπαθήσαμε να υλοποιήσουμε είναι η συνεργασία, η από κοινού διερεύνηση (υποδράση 2) και η άμεση διδασκαλία συνεργατικών και διαλογικών κανόνων και πρακτικών (υποδράση 3). Όπως αναφέρουν και οι Brown και Renshaw,

(2000) επιδιώξαμε να δημιουργήσουμε «ποικίλους επικοινωνιακούς χώρους» («diverse communicative spaces») στις τάξεις, δηλαδή χώρους ομιλίας και ενεργούς συμμετοχής που θα διέφεραν από το τυπικό μοντέλο λόγου ερώτηση-απάντηση-αξιολόγηση που είναι συνήθως το επικρατούν μοντέλο επικοινωνίας στις περισσότερες σχολικές τάξεις. Στην προσέγγιση μας επιδιώξαμε οι μαθητές να δρουν ατομικά και ομαδικά και να είναι συνυπεύθυνοι με το δάσκαλο στην επιλογή αποφάσεων.

Σ' ένα τέτοιο συνεργατικό διερευνητικό μαθησιακό περιβάλλον ο διδάσκων θα πρέπει να επιδιώκει την υιοθέτηση ποικίλων ρόλων όπως οι ακόλουθοι:

(α) η καθοδήγηση της διαδικασίας επίλυσης ενός προβλήματος στην ομάδα, (β) η διευκόλυνση της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών και η υπενθύμιση των κανόνων συμμετοχής και συνεργασίας, (γ) η συμμετοχή στην ανάπτυξη υποθέσεων/εικασίων και ανασκευών, (δ) η λειτουργία του ως μοντέλου/προτύπου επιθυμητών τρόπων διατύπωσης επιχειρημάτων, (ε) η διευκόλυνση της συμμετοχής όλων (ως ατόμων ή ως ομάδων) στην συζήτηση στην ολομέλεια και η ανάδειξη των δυνατών και των αδύνατων σημείων των επιχειρημάτων τους, (στ) η εισαγωγή και η παραδειγματική χρήση κατάλληλης γλώσσας θεμάτων που αφορούν τη συνεργασία και τον συντονισμό που προκύπτουν κατά τη διάρκεια των συνεργατικών δραστηριοτήτων.

### **Υποδράση 2: Δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού (φύλλων δραστηριοτήτων) κατάλληλων για την υλοποίηση του επιδιωκόμενου συνεργατικού περιβάλλοντος.**

Για την υλοποίηση της έρευνας, στο πλαίσιο του επιπέδου του σχολικού βιβλίου της Γ' Γυμνασίου, αναπτύξαμε φύλλα δραστηριοτήτων στην ενότητα των συναρτήσεων με βασικό μας μέλημα να εξασφαλίζεται η από κοινού διερεύνηση από τους μαθητές. Στα φύλλα δραστηριοτήτων συμπεριλάβαμε παραδείγματα και αντιπαραδείγματα από την καθημερινή πραγματικότητα των μαθητών, ερωτήματα κλειστού τύπου αλλά και ανάπτυξης, ανοιχτές δραστηριότητες και προβλήματα. Επίσης, για να είμαστε σύμφωνοι με τη σύγχρονη φύση των Μαθηματικών, σχεδιάσαμε δραστηριότητες οι οποίες υλοποιήθηκαν στο εργαστήριο πληροφορικής με τη βοήθεια μαθηματικού λογισμικού.

Στη συνέχεια παραθέτουμε στοιχεία των φύλλων δραστηριοτήτων που δείχνουν το συνεργατικό διερευνητικό τους προσανατολισμό:

α) Στην αρχή κάθε φύλλου δραστηριότητας υπήρχε η στοχοθεσία από μέρους του διδάσκοντος ώστε οι μαθητές να καταστούν ενήμεροι. Για παράδειγμα στο φύλλο δραστηριοτήτων που αφορούσε την πραγμάτευση της συνάρτησης  $\psi = ax$  δόθηκαν οι ακόλουθοι στόχοι:

- να μελετήσουμε τη σχέση που συνδέει τις αντίστοιχες τιμές δύο ανάλογων ποσών
- να μπορούμε να σχεδιάσουμε τη γραφική παράσταση της  $\psi = ax$ .
- να ερευνήσουμε το ρόλο του  $a$  στη γραφική της παράσταση
- να αναπτύξουμε συνεργατικές και διαλογικές δεξιότητες

Με αναφορές όπως «να ερευνήσουμε», «συνεργατικές και διαλογικές δεξιότητες», επιδιώκαμε να «αναδυθεί» το νόημα ότι σκοποί των Μαθηματικών προχωρούν πέρα από τη γνώση του περιεχομένου και σε δεξιότητες και μεταδεξιότητες ερευνητικές, συνεργατικές και διαλογικές.

β) Στην αρχή κάθε δραστηριότητας υπήρχε μια υπενθύμιση-παρώθηση για τη συνεργατική και διαλογική προσπάθεια που έπρεπε να κάνουν οι μαθητές όπως: «Συζητούμε στην ομάδα μας για να συμφωνήσουμε..» ή «Απαντούμε στις παρακάτω

ερωτήσεις μετά από συζήτηση με την ομάδα...» ή «Συζητούμε με την ομάδα μας και προσπαθούμε να καταλήξουμε σε συμφωνία...» ή «Παρατηρούμε τις παρακάτω γραφικές παραστάσεις των ευθειών της μορφής  $\psi = ax$  και σε συνεργασία με την ομάδα μας προσπαθούμε να απαντήσουμε στις παρακάτω ερωτήσεις:...

γ) Στην παρουσίαση γενικεύσεων ή ορισμών αποφύγαμε τη χρήση των συνηθισμένων απρόσωπων και ουδέτερων εκφράσεων των σχολικών εγχειριδίων, έτσι ώστε να μη δημιουργείται η άποψη ότι τα μαθηματικά είναι μια θεόσταλη παγκόσμια νομοτέλεια αλλά μια ανθρώπινη διυποκειμενικά συμφωνημένη κατασκευή. Για παράδειγμα αντί της έκφρασης «...Το  $a$  της  $\psi = ax$  ονομάζεται συντελεστής διεύθυνσης...» προτιμήσαμε τη διατύπωση «...Το  $a$  της  $\psi = ax$  ονομάστηκε από τους μαθηματικούς συντελεστής διεύθυνσης...».

δ) Στη διατύπωση των οδηγιών αποφύγαμε τη χρήση ρημάτων στο β' ενικό πρόσωπο της προστακτικής και προτιμήσαμε τη χρήση του α' πρόσωπου στον πληθυντικό. Δηλαδή αντί των «σχεδιάστε, λύστε, παρατηρήστε, βρείτε, ανακαλύψτε, μελετήστε, συμπληρώστε, συζητήστε...» προτιμήσαμε διατυπώσεις όπως «σχεδιάζουμε, λύνουμε, παρατηρούμε, βρίσκουμε...».

ε) Ένα μεγάλο μέρος των δραστηριοτήτων διατυπώθηκαν κατάλληλα έτσι ώστε να πραγματοποιούνται στο πλαίσιο της ομάδας και να απαιτούν συζήτηση και διερεύνηση από μέρους των μελών της. Για παράδειγμα: «Συζητούμε στην ομάδα μας για να επινοήσουμε μια «δική μας» συνάρτηση α) Εκφράζουμε τη σχέση της συνάρτησης λεκτικά (με λέξεις):... Εκφράζουμε τη σχέση μαθηματικά (με σύμβολα):... β) Διατυπώνουμε ένα κανόνα αντιστοίχισης που δεν είναι συνάρτηση: ...»

### **Υποδράση 3: Εφαρμογή: κριτική εξέταση των συνεργατικών πρακτικών και των επικοινωνιακών δράσεων (αποτύπωση της φύσης και του είδους των λόγων)**

Στη διάρκεια της υποδράσης αυτής, που εξελίχθηκε σε δυο φάσεις, και διήρκεσε από την αρχή της παρέμβασης μας ως και την ολοκλήρωσή της, δώσαμε έμφαση στο σταδιακό μετασχηματισμό των συνεργατικών και διαλογικών δεξιοτήτων και μεταδεξιοτήτων των μαθητών.

*1<sup>η</sup> φάση - Ανάλυση της φύσης, του είδους και της ποιότητας των αλληλεπιδράσεων των ομάδων από τους ερευνητές:*

Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής αναλύσαμε τους διαλόγους των μαθητικών ομάδων με βάση δυο πλαίσια ανάλυσης:

- επιθυμητοί και μη επιθυμητοί κοινωνιογνωστικοί ρόλοι μαθητών (Hogan 1999)
- τα είδη της ομιλίας στην ομάδα (Dawes, Mercer & Wegerif 2000)

Από την καθημερινή ανάλυση των μαγνητοσκοπήσεων των διδασκαλιών και απομαγνητοφωνήσεων των διαλόγων των μαθητικών ομάδων, ως προς δυο αυτά πλαίσια ανάλυσης, διαπιστώσαμε ότι υπήρχαν ομάδες που δεν λειτουργούσαν ικανοποιητικά, αφού οι μαθητές δεν διέθεταν στον επιθυμητό βαθμό τις απαιτούμενες συνεργατικές και διαλογικές δεξιότητες. Εντοπίσαμε μαθητές που ανέπτυξαν ρόλους επιθυμητούς, όπως προσέφεραν πληροφορίες και ιδέες στην ομάδα, ζήτησαν πληροφορίες και διευκρινήσεις από τα άλλα μέλη της ομάδας, ενθάρρυναν τη συμμετοχή άλλων μελών, αναθεώρησαν τις αρχικές τους απόψεις όταν χρειάστηκε και προσέφεραν βοήθεια στα άλλα μέλη της ομάδας. Εντοπίσαμε όμως και ρόλους που εμπόδιζαν καθοριστικά τη μαθησιακή διαδικασία, δηλαδή υπήρξαν μαθητές που συνεργάζονταν μόνο με ορισμένα μέλη της ομάδας, διέκοπταν τα άλλα μέλη της ομάδας, χαρακτήριζαν αρνητικά τις προσφερόμενες

ιδέες, απέφευγαν να συμμετάσχουν στη συλλογική δραστηριότητα και δημιουργούσαν εντάσεις στην ομάδα. Επίσης, οι περισσότεροι διάλογοι των μαθητικών ομάδων, ως προς το είδος ομιλίας, θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως ομιλίες αθροιστικές και ομιλίες αμφισβήτησης και πολύ λιγότερες ως διερευνητικές συζητήσεις.

Συμπερασματικά κατά τη διάρκεια της 1ης φάσης συμπεράναμε πως η ποιότητα των συζητήσεων που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια ομαδικών δραστηριοτήτων εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά των μελών της κάθε ομάδας. Έτσι οδηγηθήκαμε σε μια δεύτερη φάση, που θα μπορούσαμε να τη χαρακτηρίσουμε ως άμεση διδασκαλία των συνεργατικών και διαλογικών δεξιοτήτων.

2<sup>η</sup> φάση - *Η ανάλυση της φύσης, του είδους και της ποιότητας των αλληλεπιδράσεων των ομάδων από τους μαθητές «Πώς συζητάμε στην ομάδα μας;»:* Το ανθρωπογενές πλαίσιο μέσα στο οποίο υλοποιούνται οι συνεργατικές δραστηριότητες μπορεί να λειτουργήσει προς όφελος ή να εμποδίσει καθοριστικά την πρόοδο της μαθησιακής διαδικασίας. Στα πλαίσια λοιπόν της αυτογνωσίας των μαθητών αναπτύξαμε και υλοποιήσαμε τις ακόλουθες στρατηγικές:

1) Αυτοαξιολόγηση του μαθητή ως προς είδος των συνεργατικών και διαλογικών ρόλων που εκδήλωνε κατά τη διάρκεια των συνεργατικών δραστηριοτήτων: οι μαθητές έχοντας στη διάθεσή τους κατάλληλα διαμορφωμένο ερωτηματολόγιο έκριναν κατά πόσο και σε ποιο βαθμό είχαν υιοθετήσει τους επιθυμητούς ή μη επιθυμητούς ρόλους.

2) Ανάλυση των διαλόγων της ομάδας από τα ίδια τα μέλη της: Βασικός στόχος της στρατηγικής αυτής ήταν οι μαθητές, από κοινού στο πλαίσιο της ομάδας, να αναλύσουν δικούς τους διαλόγους, με βάση τα δυο πλαίσια ανάλυσης (επιθυμητοί και μη επιθυμητοί κοινωνιογνωστικοί ρόλοι, τα είδη της ομιλίας στην ομάδα)

3) Κατηγοριοποίηση ρόλων - διαμόρφωση κανόνων συνεργασίας: Οι μαθητές στα πλαίσια της ομάδας τους διαχώρισαν τους κοινωνιογνωστικούς ρόλους σε επιθυμητούς και μη επιθυμητούς. Βασικός στόχος της στρατηγικής αυτής ήταν μέσα από τη συζήτηση στην ομάδα να συνειδητοποιήσουν ποιοι ρόλοι διευκολύνουν και ποιοι λειτουργούν ως «τροχοπέδη» της μαθησιακής διαδικασίας και τελικά να διαμορφώσουν τους δικούς τους κανόνες συνεργασίας κατά τη διάρκεια των μαθημάτων.

4) Ο διδάσκων ως «μοντέλο»: Ο ερευνητής-καθηγητής πλησιάζοντας στις ομάδες επιδίωκε να λειτουργεί ως «μοντέλο» των επιθυμητών ρόλων, δηλαδή ως ένα ισότιμο μέλος της ομάδας που διαθέτει όλες εκείνες τις απαραίτητες συνεργατικές και διαλογικές δεξιότητες (π.χ. ζητούσε διευκρινήσεις από τα μέλη της ομάδας, ενθάρρυνε τη συμμετοχή όλων των μελών της κ.λπ.).

5) Παρεμβάσεις στη σύνθεση των ομάδων: με βάση τα δεδομένα της ανάλυσης των διαλόγων, της συστηματικής παρατήρησης και τη συμπλήρωση ερωτηματολογίων πραγματοποιήθηκαν παρεμβάσεις στη σύνθεση των ομάδων. Μια βασική προϋπόθεση που επιδιώχθηκε να ικανοποιηθεί ήταν τα μέλη της ομάδας να χαρακτηρίζονται από ανομοιογένεια ως προς την επίδοση, την πολιτισμική προέλευση, το φύλλο και τις δεξιότητες. Ενώ μια άλλη ήταν η κάθε ομάδα να περιλαμβάνει ένα μαθητή που μπορεί να γράφει και να διαβάζει καλά, να κατανοεί γραπτές οδηγίες και να έχει καλή επίδοση στα μαθηματικά.

Παραθέτουμε έναν ενδεικτικό διάλογο από τη δεύτερη φάση αυτής της υποδράσης, όπου οι μαθητικές ομάδες σταδιακά απέκτησαν πιο συνεργατικά διερευνητικά χαρακτηριστικά. Η συγκεκριμένη μαθητική ομάδα με την καθοδήγηση του διδάσκοντα προσπαθεί να δημιουργήσει τις γραφικές παραστάσεις των ευθειών  $\psi = \chi - 1$  και  $\psi = 3\chi - 2$ .

Είναι αξιοσημείωτο πόσο δυσκολεύονται οι μαθητές σ' αυτό που συχνά θεωρούμε προφανές, όπως για παράδειγμα στο να θέτουμε δύο αυθαίρετες τιμές στο  $\chi$  για να υπολογίσουμε το  $\psi$ . Το χαρακτηριστικό αυτού του διαλόγου είναι ότι μιλούν και συμμετέχουν όλα τα μέλη της ομάδας, κάτι που δε συνέβαινε στην αρχική φάση της έρευνας. Δεν εντοπίζονται μη επιθυμητοί ρόλοι, ενώ η στιχομυθία, με τη συνεισφορά και των «παρεμβάσεων» του δασκάλου θα μπορούσε να χαρακτηριστεί μάλλον ως ομιλία διερεύνησης κι όχι συσσώρευσης. Όπου κάποιο μέλος δεν γνωρίζει ρωτά, κάποιο άλλο μέλος του εξηγεί και η ομάδα προχωρά.

*Αϊσέλ: Παράξενο κύριε, δεν το κατάλαβα. Κύριε χαράσσουμε τις γραφικές παραστάσεις των παρακάτω ευθειών;*

*Καθηγητής: Ναι. Τι είπαμε προηγουμένως; Ότι είναι ευθείες. Πρέπει λοιπόν εμείς να δώσουμε δυο αυθαίρετες τιμές στο  $\chi$ .*

*Αϊσέλ: Εμείς θα δώσουμε;*

*Καθηγητής: Ναι εσείς. Δώστε (σιωπά για λίγο). Πες δύο τιμές.*

*Αϊσέλ: 2 και 4.*

*Καθηγητής: Ωραία. Εγώ θα έβαζα και το 0. Βάλτε όμως ότι θέλετε εσείς απλώς συμφωνήστε μεταξύ σας για να μη μπερδευτείτε. ... Συνεχίστε μόνοι σας. (απομακρύνεται)*

*Αϊσέλ:  $\chi$  (σκέφτεται),  $\chi$  συν...*

*Ελένη: Το  $\chi$  δεν ..(τη διακόπτει η Αϊσέλ)*

*Αϊσέλ: Το  $\chi$  μείον 1*

*Δημήτρης: 0*

*Ελένη:  $\chi$  μείον 1;*

*Δημήτρης: Ναι.*

*Ελένη: Πως ξέρετε το  $\chi$  τι νούμερο είναι;*

*Σεδάτ:  $\chi$  είναι 1.*

*Αϊσέλ: 1 βάλουμε!*

*Ελένη: Α! Το  $\chi$  είναι το 1;*

*Δημήτρης: Ναι*

*Σεδάτ: Κάνει μηδέν. Το  $\psi$  είναι μηδέν.*

*Αϊσέλ: Αν το  $\chi$  είναι 2; 2 μείον 1; (η ομάδα συνεχίζει την εργασία της)*

#### **Δράση 4: Αξιολόγηση της παρέμβασης**

Στην ενότητα αυτή επιλέγουμε να αναφερθούμε κυρίως στα προβλήματα που συναντήσαμε στην προσπάθεια μας για τη διαμόρφωση συνεργατικών διερευνητικών συνθηκών μάθησης, στις δυσκολίες δηλαδή που πιθανόν θα αντιμετωπίσει ένας εκπαιδευτικός που θα αποφασίσει να οργανώσει την τάξη ομαδοσυνεργατικά. Τα προβλήματα που εντοπίστηκαν στην εφαρμογή της προσπάθειάς μας μπορούμε να τα χωρίσουμε στις εξής κατηγορίες:

(i) Αυτά που προέρχονται από την αλλαγή οργάνωσης του χώρου, όπως η καθημερινή διευθέτηση της τάξης με την οργάνωση των θρανίων. Οι μαθητές πριν και μετά από κάθε διδακτική ώρα έπρεπε να διαμορφώνουν την αίθουσα κατάλληλα. Θα διευκόλυνε πολύ

τον καθηγητή και τους μαθητές αν υπήρχε μόνιμη αίθουσα του σχολείου διαρρυθμισμένη για ομαδοσυνεργατική διδασκαλία.

(ii) Αυτά που οφείλονται στην μη εξοικείωση του διδάσκοντος σε συνεργατικές διερευνητικές πρακτικές. Ο διδάσκων καλείται να λειτουργήσει σε ένα εντελώς διαφορετικό πλαίσιο από αυτό που έχει βιώσει ως μαθητής, φοιτητής αλλά και ως εκπαιδευτικός της πράξης. Υπήρχαν φορές, όπως αποτύπωσε η απομαγνητοφώνηση των διαλόγων, όπου ο καθηγητής παρουσίαζε πρόωρα τη μαθηματική γνώση χωρίς να δώσει το χρόνο στους μαθητές να την προσεγγίσουν ενεργητικά οι ίδιοι και υπήρχαν φορές που διέκοπτε μαθητές για να πει ο ίδιος την άποψή του. Όταν οι ομάδες παρουσίαζαν στην ολομέλεια της τάξης τα αποτελέσματα της κάθε δραστηριότητας υπήρξαν φορές που ο καθηγητής με λεκτικά ή μη λεκτικά μηνύματα επιβράβευε ή απέρριπτε τα αποτελέσματα των ομάδων κι έτσι μειωνόταν ο βαθμός της επιχειρηματολογίας που θα μπορούσαν αυτές να αναπτύξουν. Η μελέτη των απομαγνητοφωνημένων στιχομυθιών μας έδωσε την ευκαιρία να εντοπίσουμε τέτοια «προβλήματα» και να γίνει προσπάθεια από το διδάσκοντα για μετασχηματισμό των επικοινωνιακών δράσεων του. Το ότι ο διδάσκων - ερευνητής δεν απέφυγε τέτοια «λάθη» ενώ ήταν ενημερωμένος και ιδεολογικά τοποθετημένος ενάντια σ' αυτές τις πρακτικές μας κάνει να αναρωτηθούμε πόσο τελικά αυτή η νοοτροπία είναι βαθιά ριζωμένη στην καθημερινή πρακτική του εκπαιδευτικού. Και ενώ ίσως αρχικά ξεκινά από το άγχος για την κάλυψη της διδακτέας ύλης στη συνέχεια γίνεται μία νοοτροπία εγκαθιδρυμένη ως μόνιμη συμπεριφορά. Αυτό άλλωστε είναι κάτι που παρατηρείται συχνά στην ελληνική σχολική τάξη (Τζεκάκη κ.α. 1999).

(iii) Αυτά που προέρχονται από τη σύνθεση των ομάδων. Χρειάστηκε να γίνουν παρεμβάσεις στη σύνθεση των ομάδων οι οποίες έδωσαν νέα πνοή στη λειτουργία των ομάδων ενώ σε κάποιες περιπτώσεις δεν έφεραν κάποιο αξιόλογο αποτέλεσμα.

(iv) Αυτά που προέρχονται από τους μαθητές, όπως η μη εξοικείωσή τους με συνεργατικές και διαλογικές δεξιότητες, καθώς ήταν η πρώτη φορά που οι μαθητές αυτοί εργάζονταν με αυτό τον τρόπο κοινωνικής οργάνωσης της τάξης. Πολλοί μαθητές, ιδίως μουσουλμάνοι, με μεγάλη αδυναμία στη γλώσσα είχαν βασικό πρόβλημα κατανόησης των οδηγιών, αλλά σ' αυτό βοήθησε αρκετά το γεγονός ότι ακολουθήθηκε η πρακτική όλες οι ομάδες να διαθέτουν οπωσδήποτε στη σύνθεσή τους έναν μαθητή που μπορούσε να κατανοήσει καλά τις οδηγίες και έτσι να τις εξηγήσει στους υπόλοιπους. Αυτός ο μαθητής βοηθούσε συνήθως και στο γνωστικό επίπεδο, λειτουργώντας συνήθως ως «πηγή» πληροφοριών.

(v) Από διάφορους άλλους λόγους, όπως η πραγματοποίηση του μαθήματος των μαθηματικών τις τελευταίες ώρες του προγράμματος που είναι χρονικά πιο μικρές και υπήρχε λιγότερος χρόνος για να διεκπεραιώσουν οι ομάδες τις δραστηριότητες.

## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Η ερευνητική μας απόπειρα μας προσέφερε σημαντικές εμπειρίες και ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Παρά τα προβλήματα και τις δυσκολίες η διαμόρφωση συνεργατικών διερευνητικών συνθηκών ακόμα και σε τάξεις που μαθητές και διδάσκοντες είναι «εθισμένοι» για χρόνια στο δασκαλοκεντρικό - μεταδοτικό παιδαγωγικό μοντέλο είναι εφικτή. Τα περισσότερα προβλήματα διευθετούνταν έγκαιρα και λύνονταν μέσα από τις παρεμβάσεις του διδάσκοντος (με βάση και τα συμπεράσματα από την ανάλυση των μαγνητοσκοπημένων και μαγνητοφωνημένων στιγμιότυπων) αλλά και τη συνεχώς αυξανόμενη ικανότητα και διάθεση των μαθητών να επικοινωνούν, να συνδιαλέγονται,



να επιχειρηματολογούν και να ενδιαφέρονται όλο και περισσότερο για το μάθημα. Αξίζει να σημειώσουμε: (α) τη διάθεση που είχαν πάρα πολλοί μαθητές, ιδίως οι χαμηλής επίδοσης να συμμετάσχουν στις ομαδικές δραστηριότητες και συνεπώς την ενεργό εμπλοκή τους στη μαθησιακή διαδικασία. (β) Τη συμμετοχή στους διάλογους και μάλιστα με καίριο θετικό ρόλο για τη λειτουργία της ομάδας αλλά και στην ολομέλεια της τάξης, μαθητών οι οποίοι στην μετωπική διδασκαλία δεν είχαν εκφραστεί ποτέ. (γ) Την ανάπτυξη μεταξύ των μαθητών πιο οικείων σχέσεων μιας και τους δόθηκε η ευκαιρία να γνωριστούν καλύτερα, ιδίως με αυτούς που είχαν διαφορετική πολιτισμική αναφορά. (δ) Τη διάθεση πολλών μαθητών καλής επίδοσης να ενθαρρύνουν τους χαμηλής επίδοσης μαθητές να ανακοινώνουν την άποψη της ομάδας στο σύνολο της τάξης. (ε) Το ενδιαφέρον που εκδήλωσαν συνεργατικοί μαθητές για άλλους που έδειχναν αδιάφοροι και μάλιστα την προσπάθειά τους να τους πείσουν με επιχειρήματα γιατί πρέπει να ενδιαφερθούν και να συμμετάσχουν στη μαθησιακή διαδικασία.

Θα κλείσουμε σημειώνοντας ότι οι μικροκοινωνίες της συνεργατικής διερεύνησης που προσπαθήσαμε να διαμορφώσουμε θα μπορούσαμε να πούμε πως χαρακτηρίζονταν από την πολλαπλότητα σε ευκαιρίες αλλά και περιορισμούς που ποίκιλλαν στα δυο τμήματα. Διαπιστώσαμε ότι τοποθετώντας τους μαθητές σε ομάδες δεν σημαίνει ότι θα λειτουργήσουν συνεργατικά. Οι μαθητές θα πρέπει να είναι ενήμεροι για τους ρόλους που υιοθετούν και για την καθοριστική συνεισφορά τους στη μαθησιακή διαδικασία, τη δική τους και των συμμαθητών τους. Η ανάλυση και μελέτη των δεδομένων της ερευνητικής μας προσπάθειας (αναλυτικότερα θα παρουσιαστούν σε επόμενες εργασίες μας) δείχνουν πως οι μαθητές μπορούν να αναπτύξουν με βάση την υλοποίηση συγκεκριμένων στρατηγικών επιθυμητές συνεργατικές και διαλογικές δεξιότητες και μεταδεξιότητες. Όμως, ο μετασχηματισμός της φύσης, του είδους αλλά και της ποιότητας των αλληλεπιδράσεων προς πιο επιθυμητές δεν μπορεί να γίνει από τη μια στιγμή στην άλλη και σίγουρα δεν είναι ίδιος για όλες τις ομάδες και για όλες τις τάξεις.

## **Βιβλιογραφικές Αναφορές**

- Brown R. & Renshaw P. (2000) Collective argumentation: A Sociocultural Approach to Reframing Classroom Teaching and Learning. In Cowie E. & G. van der Aalsvoort (Eds.): *Social interaction in learning and instruction. The meaning of discourse for the construction of knowledge*, (pp. 52-66) Pergamon.
- Bruner J. (1996) *The culture of education*. Cambridge, Massachusetts, London, England: Harvard University Press.
- Cobb, P. & Yackel, E. (1996) Constructivist, emergent, and sociocultural perspectives in the context of developmental research. In *Educational Psychologist*, 31, 175-190.
- Cobb, P. (1998) Learning from distributed theories of intelligence. In *Mind, Culture, and Activity* 5(3), 187-204.
- Dawes, L., Mercer, N. and Wegerif, R. (2000) *Thinking Together: activities for teachers and children at Key Stage 2*. Birmingham; Questions Publishing Co.
- Enyedy N. (2003) Knowledge Construction and Collective Practice. In *Journal of the Learning Sciences*, Vol. 12, No. 3, pp. 361-407.
- Greeno J. G. (1997) Response: On claims that answer the wrong questions. In *Educational Researcher*, 26: 5-17.

- Harre, R. & Gillet, G. (1994) *The Discursive Mind*. London: Sage.
- Hogan K. (1999) Sociocognitive roles in science group discourse. In *International Journal of Science Education*, 1999, vol. 21, No 8:855-882.
- Kieran, Forman, Sfard (2001) Sociocultural approaches to research in mathematics education. In *Educational Studies in Mathematics*, Volume 46, Issue 1-3, pp.1-12.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991) *Situated Learning: Legitimate peripheral participation*. New York: Cambridge University Press.
- Lerman, S. (2000) The social turn in mathematics education research. In J. Boaler (ed.), *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning*, Ablex, Westport, CT, pp. 19-44.
- Newman, J. (1998) *Tensions of Teaching: Beyond Tips to Critical Reflection*. Toronto/New York: Canadian Scholars' Press/Teachers College Press.
- Piliouras P. et al (2003) Collaborative inquiry in science education in Greek elementary classroom: An action research program. ESERA: *Research and the Quality in Science Education*, The Netherlands, August 19-23, 2003, p 206.
- Roggof B. (1998) Cognition as a Collaborative Process. In W. Damon (Ed.) *Handbook of child psychology* (Fifth Edition) (pp. 679-744), N.Y., Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto: Hohn Wiley & Sons, Inc.
- Roth, W.-M. (1998) *Designing communities*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Saxe B. G. (2002) Children's Developing Mathematics in Collective Practices: A Framework for Analysis. In *Journal of the Learning Sciences*, Vol.11, Nos.2 & 3.
- Sfard, A. & Kieran, C. (2001) Cognition as communication: Rethinking learning-by talking through multi-faceted analysis of students' mathematical interactions. In *Mind, Culture, and Activity* 8(1), 42-76.
- Sfard, A., Kieran C. & Forman A. E. (2003) *Learning Discourse. Discursive Approaches to Research in Mathematics Education*, Kluwer Academic Publishers.
- Tobin, K. (ed.) (1993) *The Practice of Constructivism in Science and Mathematics Education*, AAAS Press, Washington DC.
- Vygotsky, L. S. (1962) *Thought and Language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Wells G. (1999) *Dialogic Inquiry. Toward a Sociocultural Practice and Theory in Education*, Cambridge University Press.
- Κλαουδάτος Ν. (1997) Η διδασκαλία των μαθηματικών ως λύση προβλήματος: Ο ρόλος των ερευνητικών δραστηριοτήτων. *Ερευνητική διάσταση της διδακτικής των μαθηματικών*, Τεύχος 2.
- Κολέζα Ε. (1997) Ο ρόλος των δραστηριοτήτων στη διδασκαλία των μαθηματικών. *Πρακτικά 14ου συνεδρίου ΕΜΕ*, Μυτιλήνη.
- Τζεκάκη Μ., Σακονίδης Χ., Καλδρυμίδου Μ. κ.α.(1999) *Έρευνα για εναλλακτικές διδακτικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία των Μαθηματικών*. ΥΠΕΠΘ-ΚΕΕ.
- Ματσαγγούρας Η. (1998) *Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία*, Εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα.
- Φακούδης Ε. (2004) Απόψεις καθηγητών μετά την εφαρμογή ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας με φύλλα δραστηριοτήτων. *Πρακτικά 21ου συνεδρίου ΕΜΕ*, Τρίκαλα.