

«Η πρώτη και βασική αλλαγή στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών που περισσότερο από κάθε άλλη θα βελτιώσει την ικανότητα των μαθητών να μιλούν με όρους Φυσικών Επιστημών είναι να τους δίνεται η δυνατότητα στην πράξη να μιλήσουν και να συζητήσουν γι' αυτές»

(Lemke 1990)

Στην εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες, αλλά και στο ευρύτερο πλαίσιο της ερευνητικής και θεωρητικής εργογραφίας που αφορά την εκπαιδευτική διαδικασία, οι τρέχουσες συζητήσεις είναι επηρεασμένες σε ένα πολύ μεγάλο βαθμό από θεωρήσεις για τη γνωστική και μαθησιακή διαδικασία, οι οποίες περιγράφονται με μια ποικιλία όρων, όπως κοινωνική γνωστική διαδικασία (social cognition) (Resnick 1991, Salomon & Perkins 1998), κοινωνική εποικοδομητική άποψη για τη μάθηση (Driver, Asoko, Leach, Mortimer & Scott 1994), εγκατεστημένη στο πλαίσιο μάθηση (situated cognition) (Lave & Wenger 1991), μαθητεία (apprenticeship), καθοδηγούμενη συμμετοχή (guided participation) και καθοδηγούμενη οικειοποίηση (participatory appropriation) (Rogoff 1990), καταμεμημένη γνωστική διαδικασία (distributed cognition) (Salomon 1993), πράξη διαμεσολάβησης (mediated action) (Vygotsky 1978, Wertch, Del Rio & Alvarez 1995) και διαλογικές δραστηριότητες (discursive activities) (Harre & Gillet 1994). Οι τάσεις έχουν αναπτυχθεί στα πλαίσια διαφορετικών επιστημονικών πεδίων, όπως η Ανθρωπολογία, η Κοινωνιολογία, η Ψυχολογία και η εκπαίδευση. Εκείνο όμως που είναι βασικό και αξιοσημείωτο σε κάθε περίπτωση, είναι ότι αυτές οι προσεγγίσεις, βασισμένες λιγότερο ή περισσότερο σ' ένα κοινωνικό εποικοδομητικό και κοινωνικοπολιτισμικό προσανατολισμό, τονίζουν με έμφαση τον καθοριστικό ρόλο της γλώσσας, της επίλυσης προβλημάτων και της συνεργασίας στη μαθησιακή διαδικασία.

Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΕ ΕΝΑ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΟ ΜΑΘΗΣΙΑΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Παναγιώτης Κόκκοτας
Παναγιώτης Πήλιουρας
Π. Τ.Δ.Ε. Παν. Αθηνών

Τις δυο τελευταίες δεκαετίες, έχει παρατηρηθεί μια μετακίνηση από θέσεις που υιοθετούσαν πως η μάθηση είναι μια καθαρά ατομική διαδικασία προς θέσεις που υποστηρίζουν πως η μάθηση εμπειριέχει κοινωνικές και πολιτισμικές διεργασίες (Wertsch 1991, Cobern & Aikenhead 1998).

Οι υποστηρικτές αυτών των απόψεων, όταν αναφέρονται στη φύση των Φ.Ε. αλλά και τη διδασκαλία τους, ενώ δεν παραβλέπουν τη σημαντική θέση του πειράματος, μας καλούν να τις αντιμετωπίσουμε επιπρόσθετα ως πεδίο:

- προσπάθειας δημιουργίας νοήματος στα πλαίσια μιας κοινότητας (Lemke 1990)
- συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων (Roth 1995)
- πολιτισμικής πρακτικής (Latour & Woulgar 1979, Roth 1995)
- επιχειρηματολογίας (Boulter & Gilbert 1995)
- χρήσης μεταφορών και αναλογιών (Giere 1988).
- εξερεύνησης (Ogborn et al 1996).
- σημειωτικής (Halliday 1978, Lemke 1990, Wells 1999) ή και πολυσημειωτικής διαδικασίας (Kress, Jewitt, Ogborn, Tsatsarelis 2001)

Όλες οι παραπάνω προοπτικές έχουν ένα κοινό παρανομαστή. Προϋποθέτουν επικοινωνία και συνεργασία.

Με βάση τα παραπάνω στις μέρες μας υποστηρίζεται πως η συζήτηση, ο διάλογος και η συνεργασία θα πρέπει να είναι στην καρδιά της εκπαίδευσης των Φυσικών Επιστημών (Kuhn D. 1993, Newton P., Driver R. & Osborne J. 1999, Boulter & Gilbert 1995, Κόκκοτας 2002, Σταυρίδου 2000).

Επίσης, έρευνες που κατευθύνονται από μια κοινωνιογλωσσολογική προοπτική, δείχνουν πως ο ρόλος της γλωσσικής επικοινωνίας είναι καθοριστικός στην επίτευξη μάθησης, αφού μέσω της γλώσσας οι μαθητές εισάγονται και έρχονται σε

επαφή με τα πολιτισμικά εργαλεία της ευρύτερης κοινότητας (Vygotsky 1978, Lemke 1990, Wertsch 1991). Ο Lemke (1990) αναφέρει πως η εισαγωγή σε ακαδημαϊκά αντικείμενα είναι στην ουσία εισαγωγή σε μια εξειδικευμένη χρήση της γλώσσας. Με βάση μια τέτοια άποψη, τα παιδιά μαθαίνουν Φυσικές Επιστήμες δρώντας, επικοινωνώντας και ανταλλάσσοντας απόψεις με τα υπόλοιπα μέλη της κοινότητας. Ενώ ο Sutton (1992) θέλοντας να τονίσει τη σημασία της ενεργού συμμετοχής των μαθητών σε συζητήσεις και διάλογους σε ένα συνεργατικό μαθησιακό περιβάλλον αναφέρει χαρακτηριστικά:

«Εάν οι μαθητές δε συζητήσουν οι ίδιοι Φυσικές Επιστήμες, δε θα μάθουν ποτέ Φυσικές Επιστήμες...το πείραμα αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο των Φυσικών Επιστημών, το ίδιο όμως απαραίτητο είναι το γράψιμο και η συζήτηση».

Η μετατόπιση των ατομικών προς κοινωνικοεπικοινωνιακές και κοινωνικοπολιτισμικές και κοινωνικοπολιτισμικές προοπτικές είναι αποτέλεσμα θέσεων και υποθέσεων φιλοσόφων, ε-πιστημολόγων, κοινωνιολόγων, σημειωτικών κ.λπ. Έτσι για παράδειγμα η πρόταση του Wittgenstein που αναφέρει χαρακτηριστικά: «Τα όρια της γλώσσας ...υποδηλώνουν τα όρια του κόσμου μου» αποδίδει εξαιρετική ισχύ στη γλώσσα και τις δυνατότητες αλληλεπίδρασης και διαλόγου που εμπλέκονται οι άνθρωποι. Ενώ και ο Τολστόι από πολύ πιο παλιά προειδοποιεί: «Η μεταβίβαση σημασιών με τη βοήθεια άλλων λέξεων μηχανικά από ένα μυαλό στο άλλο είναι αδύνατη» (Vygotsky 1993).

Με αυτή την προοπτική η αλληλεπίδραση ανάγεται ως κεντρικό, θεμελιώδες και απαραίτητο στοιχείο της μαθησιακής διαδικασίας και όχι απλά ως συμπληρωματικό και επικουρικό. Το ευρύτερο μαθησιακό περιβάλλον που βοηθά στο μέγιστο βαθμό προς αυτή την κατεύθυνση είναι το συνεργατικό, που όμως στα πλαίσια του οι μαθητές θα πρέπει κάποιες φορές να λειτουργούν ατομικά και ανταγωνιστικά, αφού, όπως υποστηρίζεται, το σχολείο δεν πρέπει να είναι ίδιο με τη ζωή αλλά η ίδια η ζωή.

Το θεωρητικό πλαίσιο της κοινωνικής προέλευσης της γνώσης

Η μάθηση είναι ατομική υπόθεση του καθενός αλλά δεν πραγματοποιείται στην

απομόνωση. Η εκπαίδευση ποτέ δεν πραγματοποιείται μέσα σε κοινωνικό ή πολιτισμικό κενό (Mercer 1998). Η καθοδήγηση από άλλους, η συμμετοχή και η συνεργασία επηρεάζει την κατανόηση του ατόμου και την ικανότητα του να επιλύει προβλήματα.

Αναφέρεται πως η παραδοχή για την κοινωνική προέλευση της γνώσης έχει ως πηγή έμπνευσης το έργο των Dewey, Piaget και Vygotsky. Αυτοί, παρά τις σημαντικές διαφοροποιήσεις των προσεγγίσεων τους, δίνουν έμφαση στη συνεργατική μάθηση ως παράγοντα ενίσχυσης της εποικοδόμησης της γνώσης, γιατί γι' αυτούς το σύνολο της μάθησης λαμβάνει χώρα σε ένα κοινωνικό πλαίσιο. Ακόμα και η ατομική μάθηση είναι, γι' αυτούς "κοινωνική" αφού απαιτεί συστήματα συμβόλων, τρόπους σκέψης και έρευνας και κίνητρα που εξαρτώνται αναπόφευκτα από τη συμμετοχή μέσα σε μια ευρύτερη κοινωνική σφαίρα. Ωστόσο, το μοντέλο της συνεργατικής μάθησης στηρίζεται και σε ιδέες της κοινωνιολογίας της γνώσης (Berger & Lukmann 1966), της κοινωνικής ψυχολογίας (Mead 1934) της ανθρωπολογίας (Geertz 1983), ιστορικών της επιστήμης (π.χ. Kuhn 1962), κοινωνιολόγων της γνώσης (π.χ. Latour 1987, Knorr-Cetina 1981) κ.λπ.

Ο πρώτος που τεκμηρίωσε θεωρητικά και εφάρμοσε στην πράξη συνεργατικές πρακτικές ήταν ο Dewey, οι θέσεις και οι απόψεις του οποίου έστρεψαν την προσοχή των παιδαγωγών προς την κοινωνική διάσταση της εκπαίδευσης και οδήγησαν στις πρώτες προσπάθειες συνεργατικής οργάνωσης της τάξης με συνειδητή επιδίωξη τη διερευνητική μάθηση.

Ένας από τους πρώτους που μίλησαν για κοινωνιο-γνωστική μάθηση ήταν ο Vygotsky. Ο Vygotsky ανέπτυξε μια κοινωνικοπολιτισμική θεωρία (Socio-Cultural Theory of Learning) για την κοινωνιογνωστική ανάπτυξη, που αν και είχε διατυπωθεί από το 1934, βρίσκεται στις μέρες μας σημαντική εφαρμογή στη διδασκαλία και τη μάθηση. Ο Vygotsky υποστήριξε ότι η μάθηση και η γνωστική εξέλιξη του ατόμου είναι κοινωνικά προσδιορισμένες (Vygotsky 1978).

Σε μια από τις εργασίες του αναφέρει: «...οποιαδήποτε λειτουργία στη γνωστική ανάπτυξη του παιδιού εμφανίζεται δυο φορές ή σε δυο επίπεδα. Αρχικά εμφανίζεται στο κοινωνικό και μετά στο ψυχολογικό

επίπεδο... Οι κοινωνικές σχέσεις, οι σχέσεις μεταξύ των ανθρώπων, αποτελούν γενετικά τη βάση όλων των λειτουργιών υψηλότερου επιπέδου και των σχέσεων μεταξύ τους» (γενετικός νόμος της πολιτισμικής ανάπτυξης του Vygotsky, 1981).

Ο Von Glassersfeld αναφέρει για τον Piaget «Αν κάποιος μελετήσει τις αυθεντικές εργασίες του Piaget με την απαραίτητη προσοχή, θα διαπιστώσει ότι σε κάποιο σημείο σχεδόν σε κάθε βιβλίο του, επαναλαμβάνει με έμφαση πως οι καλύτερες συνθήκες/ευκαιρίες προσαρμογής (accommodation) προκύπτουν μέσω κοινωνικής αλληλεπίδρασης» (Von Glasersfeld 1995).

Ενώ ο Bruner (1997) θα υποστηρίξει πως είναι αδύνατο να κατανοήσουμε τον τρόπο που σκέπτεται, συμπεριφέρεται και επικοινωνεί ένα ανθρώπινο ον, αν δε λάβουμε υπόψη μας ότι αποτελεί θέμα επιβίωσης να προσδώσει νόημα στις πράξεις του, σε αυτό που είναι, σε αυτά που του συμβαίνουν και να μοιραστεί το νόημα αυτό με τους συνανθρώπους του.

Τις τελευταίες δεκαετίες, διαφοροποιούμενοι από τις απόψεις του Chomsky που θεωρεί τη γλώσσα ως αυτόματη, καθοδηγούμενη και εξαρτώμενη σε μεγάλο βαθμό από τα γονίδια λειτουργία, ερευνητές που μελετούν τις λειτουργίες της γλώσσας στο πλαίσιο της κοινωνικής αλληλεπίδρασης γενικά και στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών ειδικότερα (π.χ. Halliday 1993, Martin 1993, Lemke 2001, Bazerman 1987, Sutton 1992) θεώρησαν τη γλώσσα ως πολιτισμικά οικειο-ποιούμενο εργαλείο για την παραγωγή κοινωνικών νοημάτων. Με βάση αυτή την προοπτική, η φύση, το είδος και η ποιότητα των διαλόγων, της αλληλεπίδρασης και της συνεργασίας που λαμβάνουν χώρα στις τάξεις των Φυσικών Επιστημών είναι καθοριστικής σημασίας παράμετροι για τη φύση, το είδος και την ποιότητα της μάθησης των μαθητών.

Η συνεργατική μάθηση στη χώρα μας

Το ελληνικό Δημοτικό Σχολείο δέχεται σε αρκετό βαθμό την επιρροή των διαφόρων, μη μεθοδικών πάντως, μεταρρυθμιστικών προσπαθειών (ολοήμερο σχολείο, ΔΕΠΠΣ κ.λπ.). Μια από τις βασικές καινοτομίες που επιχειρήθηκε να εισαχθεί με την εφαρμογή των προηγούμενων Αναλυτικών Προγραμμάτων (Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών) που αφορούσαν τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών ήταν και η οργάνωση της τάξης σε

ομάδες. Συγκεκριμένα στις προδιαγραφές του βιβλίου "Φυσικές Επιστήμες" Δημοτικού αναφερόταν : «Η διδακτέα ύλη στα φύλλα εργασίας ...να προβλέπουν εποικοδομητικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες που προωθούν την καθοδηγούμενη ανακάλυψη, την εφαρμογή επιστημονικών διαδικασιών και τη συνεργατική μάθηση».

Παραδοσιακά, η συνομιλία των μαθητών μέσα στην τάξη δεν ενθαρρύνεται. Παρόλο που οι ιδέες αυτές μπορεί να έχουν αλλάξει σε κάποιο βαθμό τα τελευταία χρόνια, η συνομιλία και η συνεργασία των μαθητών εξακολουθεί να μην υιοθετείται ως πρακτική από πολλούς εκπαιδευτικούς. Σε μια έρευνα που πραγματοποιήσαμε πρόσφατα συγκρίναμε της απόψεις Ελλήνων και Κυπρίων Εκπαιδευτικών σχετικά με τη συνεργατική μάθηση (Πήλιουρας κ.α. 2002). Οι Έλληνες εκπαιδευτικοί εμφανίζονται επιφυλακτικοί και προβληματισμένοι, εκφράζοντας την ανησυχία τους, που εκπορεύεται από την απουσία επαρκούς επιμόρφωσης τους, αλλά και του γεγονότος της περιορισμένης εφαρμογής της μεθόδου στις σχολικές τάξεις. Αντιθέτως, η εμπειρία και η αποτελεσματική επιμόρφωση των εκπαιδευτικών της Κύπρου δημιουργεί την αίσθηση της σιγουριάς και της αυτοπεποίθησης, στοιχεία σημαντικά για την επιτυχή εφαρμογή συνεργατικών προσεγγίσεων στο μάθημα των Φ.Ε. Οι θετικές απόψεις των εκπαιδευτικών της Κύπρου για τη συνεργατική μάθηση φανερώνουν πως η εφαρμογή για χρόνια καινοτόμων προσεγγίσεων με την ταυτόχρονη υποστήριξη διαρκούς και επαρκούς επιμόρφωσης αποτελούν σημαντικούς παράγοντες ξεπεράσματος αντιλήψεων - εμποδίων που χαρακτηρίζουν κάθε προσπάθεια εισαγωγής καινοτομιών σε ένα εκπαιδευτικό σύστημα. Επίσης, γίνεται φανερό ότι για να ωριμάσουν αυτές οι συνθήκες και στη χώρα μας χρειάζεται οι εκπαιδευτικοί μέσα από βιωματικές εμπειρίες να πειστούν πραγματικά για τα πλεονεκτήματα της συνεργατικής μάθησης και τότε μόνο θα είναι έτοιμοι να εφαρμόσουν σχετικές διδακτικές στρατηγικές.

Είναι ολοφάνερο ότι, και στις μέρες μας, για τους Έλληνες μαθητές το σχολείο είναι ένας χώρος ανταγωνισμού όπου είναι ζωτικής σημασίας να βρίσκεται κανείς μεταξύ των καλύτερων στην τάξη και να υπερισχύει

σε επιδόσεις των άλλων συμμαθητών του. Ερευνητές βασιζόμενοι στη διεθνή εργογραφία και έρευνα, υποστηρίζουν (Johnson & Johnson 1999) ότι εάν δεν κυριαρχούσαν στη σχολική πραγματικότητα αποκλειστικά ανταγωνιστικά και ατομικά περιβάλλοντα μάθησης και η συνεργατική μάθηση ήταν μια πιο συνηθισμένη σχολική πρακτική, οι μαθητές θα μάθαιναν περισσότερα για τις Φυσικές Επιστήμες από ότι μαθαίνουν σήμερα, θα είχαν θετικότερη στάση απέναντι στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών, θα είχαν μια πιο υγιή αντίληψη για τις διαμαθητικές σχέσεις και θα αποδέχονταν τη διαφορετικότητα των συμμαθητών τους. Υποστηρίζουμε πως, εάν ένας δάσκαλος επιθυμεί να βελτιώσει τα μαθησιακά αποτελέσματα σε μια τάξη, τότε η εργασία σε ομάδες είναι ένα δυναμικό εργαλείο για να προσφέρει περισσότερες ευκαιρίες σε όλους τους μαθητές του. Για να το επιτύχει αυτό βέβαια δεν αρκεί να τοποθετήσει τους μαθητές του σε διάταξη ομάδων. Θα πρέπει να είναι ενημερωμένος για τα χαρακτηριστικά και τις προϋποθέσεις της συνεργατικής μάθησης, να είναι εξοικειωμένος με τις απαραίτητες διδακτικές πρακτικές, αλλά και να ασκήσει τους μαθητές του στις απαραίτητες συνεργατικές και μετασυνεργατικές δεξιότητες.

Τα τελευταία χρόνια στη χώρα μας, στο χώρο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών, έχει αναπτυχθεί ένας σημαντικός αριθμός προσπαθειών, ώστε να αλλάξει το πλαίσιο μάθησης της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών (εποικοδομητική προσέγγιση σε ένα συνεργατικό περιβάλλον μάθησης-Κόκκοτας 2002, Σταυρίδου 2000), έτσι ώστε οι μαθητές να είναι ενεργοί και συμμετοχικοί στην όλη εκπαιδευτική διαδικασία. Μπορούμε να κάνουμε ιδιαίτερη αναφορά:

- στη συγγραφή των βιβλίων του Δημοτικού «Φυσικές Επιστήμες» (Κόκκοτας, Ριζάκη, Χαβιάρης, Χατζή 2000),
- στο Πρόγραμμα ΣΕΠΠΕ «Η συνεργατική μάθηση στις ΦΕ» (Σταυρίδου 2000),
- στις πολλές ερευνητικές προσπάθειες στα πλαίσια διδακτορικών διατριβών στο ερευνητικό πεδίο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών που υιοθετούν ως ευρύτερο πλαίσιο μάθησης ένα συνεργατικό μαθησιακό περιβάλλον.

Η συνεργατική μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες και τη διδασκαλία τους

Συνεργατικού τύπου προσεγγίσεις άρχισαν να εφαρμόζονται στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών μόλις στα τέλη της δεκαετίας του 1970. Η εφαρμογή τους στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών βασίζεται σε σύγχρονες θέσεις που εκπορεύονται από το χώρο του εποικοδομητισμού (Duit & Treagust 1998), της αντίληψης για την εγκατεστημένη μάθηση (situated learning), αλλά και της κοινωνικοπολιτισμικής θεώρησης για τη γνώση (Cobern & Aikenhead 1998).

Στις μέρες μας το μοντέλο της συνεργατικής μάθησης έχει λάβει τη μορφή οργανωμένου παιδαγωγικού κινήματος που, όπως υποστηρίζεται, οδηγεί σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα. Μεγάλος αριθμός ερευνών καθώς και ερευνών μετα-ανάλυσης έχει δείξει ότι συστηματική χρήση της ομαδοσυνεργατικής μάθησης εξασφαλίζει υψηλότερες μαθησιακές επιδόσεις, ιδιαίτερα σε απαιτητικά μαθήματα, όπως αυτό των Φυσικών Επιστημών (Lazarovitz και Hertz-Lazarovitz 1998), ευνοεί την ανάπτυξη της σκέψης και της κοινωνικότητας των παιδιών, κινητοποιεί και ενεργοποιεί τους μαθητές, προάγει την κατανόηση και την εμπέδωση της γνώσης, συμβάλλει στην καλύτερη παιδαγωγική διαχείριση της ανομοιογένειας του μαθητικού πληθυσμού και ανα-πτύσσει τις γνωστικές και τις μεταγνωστικές δεξιότητες των μαθητών (Σταυρίδου 2000).

Στη συνεργατική μάθηση στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες των 3-5 ατόμων καθισμένοι γύρω από τραπέζια, χρησιμοποιώντας φύλλα εργασίας ή εμπλεκόμενοι σε μαθησιακές δραστηριότητες σχεδιασμένες από το δάσκαλο ή και από τους ίδιους με την καθοδήγηση του δασκάλου. Ο ρόλος του διδάσκοντα είναι καθοδηγητικός και διαμεσολαβητικός. Οι μαθητές κάθε ομάδας συνεργάζονται για να πραγματοποιήσουν δραστηριότητες που εμπλέκουν τους μαθητές στην ανταλλαγή απόψεων, με σκοπό μέσω της συζήτησης να διαμορφώσουν κοινή άποψη, επιχειρήματα ή συμπεράσματα. Απώτερος σκοπός των συνεργαζόμενων μαθητών είναι να προωθήσουν την ατομική τους μάθηση, καθώς επίσης και να συμβάλουν στη μάθηση και των υπολοίπων

μελών της ομάδας.

Η εργασία σε ομάδες έχει ξεχωριστή σημασία στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών. Στο επίπεδο της τάξης η λέξη "επικοινωνία" σημαίνει μοιράζομαι τις ιδέες μου με άλλους. Η ομάδα είναι ο μηχανισμός για συνεργατική και συναδελφική μάθηση και εξασφαλίζει την εξερεύνηση, την κατανόηση και την επίδραση πάνω στις ιδέες των μελών για μια συγκεκριμένη έννοια των Φυσικών Επιστημών (Κόκκοτας 2002), βέβαια κάτω από προϋποθέσεις.

Πρώτος και κύριος στόχος της συνεργατικής μάθησης στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών είναι να εμπλέξει ενεργά τους μαθητές στη μαθησιακή διαδικασία. Οποιοδήποτε μαθησιακό έργο κι αν δοθεί στους μαθητές, μια ερώτηση, ένα πρόβλημα, ένα πείραμα θα πρέπει να ακολουθηθεί από μια συλλογική διερευνητική δραστηριότητα. Θα χρειαστεί τα μέλη της ομάδας να αλληλεπικοινωνήσουν, να μοιραστούν ιδέες, απόψεις, πληροφορίες, να επιχειρηματολογήσουν, να μελετήσουν τα δεδομένα και να πάρουν αποφάσεις ή να καταλήξουν σε συμπεράσματα και τελικά να παρουσιάσουν τη δουλειά τους στην ολομέλεια της τάξης. Η όλη μαθησιακή ακολουθία εν τέλει οδηγεί σε ενδυνάμωση του ρόλου και της αυτονομίας των μαθητών, αλλά και στη δημιουργία αυθεντικότερων περιβαλλόντων μάθησης. Επίσης, η συνεργατική μάθηση στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών εξασφαλίζει αυθεντικές συνθήκες εξοικείωσης των μαθητών στην επιστημονική νοοτροπία, δημιουργεί το ιδανικό περιβάλλον για άσκηση των μαθητών στις επιστημονικές διαδικασίες και εξασφαλίζει με φυσικό και αβίαστο τρόπο την ενεργό συμμετοχή και αυτενέργεια τους.

Ο Kuhn (1962) υποστηρίζει ότι η γνώση των Φυσικών Επιστημών είναι μια κοινωνική κατασκευή. Η θέση αυτή, όσον αφορά τη μελέτη του φυσικού κόσμου, σημαίνει την επιστημονική μελέτη του κόσμου ως εγχειρήματος αδιαχώριστου από την κοινωνική οργάνωση των δραστηριοτήτων των επιστημόνων, όπως υποστηρίζει επίσης στις εργασίες του ο Latour (1987) και πολλοί άλλοι σύγχρονοι κοινωνιολόγοι και ιστορικοί των Φυσικών Επιστημών (Lynch & Woolgar 1990, Shapin & Schaffer 1985).

Αυτό σημαίνει πως οι μαθητές θα πρέπει να βιώνουν αντίστοιχες εμπειρίες υιοθετώντας υπεύθυνη στάση όχι μόνο για τη δική τους μάθηση, αλλά και για τη μάθηση των

συμμαθητών τους. Επιπλέον, συμμετέχοντας και εκτιμώντας τέτοιες διαδικασίες, οι μαθητές αποκτούν ένα τρόπο αλληλεπίδρασης που στηρίζεται στην ανταλλαγή λογικών, τεκμηριωμένων επιχειρημάτων. Πρόσφατες έρευνες δείχνουν πως οι μαθητές γενικά πιστεύουν ότι η γνώση των Φυσικών Επιστημών είναι "στατική" ή καθιερωμένη, παρά "δυναμική" ή προοδευτική και ανοικτή σε αναθεώρηση. Αυτό σημαίνει πως η χρήση της συνεργατικής μάθησης στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών μπορεί να εμπεδώνει βιωματικά στους μαθητές τις στάσεις και τις αντιλήψεις της σύγχρονης επιστημολογίας των Φυσικών Επιστημών, σύμφωνα με τις οποίες η επιστημονική γνώση είναι επινοημένη και κατασκευασμένη μέσα από διαδικασίες διαπραγματεύσεως των απόψεων των μελών της επιστημονικής κοινότητας.

Συνεργατική μάθηση και εποικοδόμηση

Η θέση ότι η γνώση δεν είναι μια ακριβής αναπαράσταση της πραγματικότητας, αλλά κοινωνική κατασκευή, έχει τις ρίζες της στο φιλοσοφικό έργο του Wittgenstein (1953), βρήκε επιστημολογική στήριξη από τον Kuhn (1962) και ψυχολογική από τον Vygotsky (1962) και τους σύγχρονους εποικοδομιστές κοινωνιολόγους της γνώσης, που τονίζουν το ρόλο της κοινωνικής αλληλεπίδρασης στη συνεχή διαδικασία οικοδόμησης και μετασχηματισμού της γνώσης.

Οι σύγχρονες χρήσεις του όρου «εποικοδομώ» στις Φυσικές Επιστήμες έχουν επηρεαστεί από δυο συγκεκριμένες πηγές. Η πρώτη που αρχικά άσκησε και μεγαλύτερη επίδραση είναι η Προσωπική Θεωρία της Εποικοδόμησης, όπως αναπτύχθηκε από τον Kelly τη δεκαετία του 1950. Η δεύτερη είναι η Κοινωνική Εποικοδόμηση της Γνώσης, όπως σκιαγραφήθηκε από τους Mead, Schutz, Berger, Luckman και άλλους. Εστιάζοντας στο υποκείμενο της μάθησης οι θεωρίες του προσωπικού κονστρουκτιβισμού φαίνεται να παραμελούν ή να αγνοούν τους τρόπους με τους οποίους οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις επηρεάζουν τη διαδικασία με την οποία οικοδομείται η γνώση. Τα τελευταία χρόνια δίνεται ολοένα και μεγαλύτερη έμφαση στις διαδικασίες αλληλεπίδρασης και πώς αυτές μετουσιώνονται σε γνώση. Η καθοδήγηση και η συμμετοχή από άλλους επηρεάζει την κατανόηση του ατόμου και την ικανότητα του

να επιλύει προβλήματα. Σημαντική είναι η συμβολή της Solomon (1993) που αποδέχτηκε την άποψη ότι η γνώση κατέχεται από άτομα, αλλά προσπάθησε να ενσωματώσει στις θεωρίες του κονστρουκτιβισμού το ρόλο που μπορεί να έχουν κοινωνικοί παράγοντες στην τροποποίηση των ιδεών που έχουν αυτά τα άτομα.

Ο κοινωνικός κονστρουκτιβισμός αναδεικνύεται επίσης από κοινωνιολογικές θεωρίες, οι οποίες συμφωνούν ότι η γνώση είναι μια κοινωνική κατασκευή στο πλαίσιο της επιστήμης και των τεχνολογικών μελετών (Roth 1995).

Η συνεργατική μάθηση βρίσκεται στην καρδιά της εποικοδόμησης. Οι συνεργατικές τεχνικές δημιουργούν ένα εποικοδομητικό περιβάλλον μάθησης, όταν οι μαθητές εμπλέκονται ενεργά στη διατύπωση ερωτημάτων στη δική τους γλώσσα και στη συλλογική διαπραγμάτευση των μαθησιακών δραστηριοτήτων, αντί να αρκούνται στην απλή αναπαραγωγή του υλικού ή της πληροφορίας που παρουσιάστηκε από το δάσκαλο ή περιέχεται σε κάποιο βιβλίο.

Η διαδικασία της μάθησης στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών δεν είναι ένα θέμα απλής επέκτασης της γνώσης του νέου ανθρώπου για τα φαινόμενα. Απαιτεί κάτι περισσότερο από την επιδίωξη αναδόμησης των ιδεών των μαθητών μέσω αντιφατικών γεγονότων που μπορούν να προκαλέσουν γνωστική σύγκρουση. Η διαδικασία της μάθησης εμπλέκει νέους ανθρώπους που εισάγονται σε ένα διαφορετικό τρόπο θεώρησης και εξήγησης του φυσικού κόσμου. Ανθρώπων που εισάγονται σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό στις πρακτικές της επιστημονικής κοινότητας με τους συγκεκριμένους σκοπούς και μεθοδολογικές προσεγγίσεις. Με βάση αυτή την προοπτική, η μαθησιακή διαδικασία εμπεριέχει προσωπικές και κοινωνικές διεργασίες. Στο κοινωνικό επίπεδο η διεργασία περιλαμβάνει την εισαγωγή σε έννοιες, σύμβολα και συμβάσεις της επιστημονικής κοινότητας. Η εισαγωγή σ' αυτήν την κοινότητα δεν είναι κάτι που τα άτομα ανακαλύπτουν, αλλά εισάγονται σταδιακά αλληλεπιδρώντας με το σχολικό και το ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον.

Οι Linn και Burbules (1993) κάνοντας μια σύνοψη των όσων αναφέρουν οι ερευνητές για τους μηχανισμούς που συμβάλλουν στην αποτελεσματική μάθηση σε ομάδες

αναφέρονται στις παρακάτω παραμέτρους: (1) στην ποιότητα της συνεργασίας (2) στην καταλληλότητα των ιδεών των μελών της ομάδας, (3) στην πρόσβαση στη γνώση και στον τρόπο που κατανέμεται στα μέλη της ομάδας, (4) στη διαπραγμάτευση των νοημάτων μεταξύ των μελών της ομάδας, (5) στη παρακολούθηση της προόδου, την καθοδήγηση και την ανατροφοδότηση που παρέχεται από τα μέλη της ομάδας, και (6) στον επιμερισμό της εργασίας στα μέλη της ομάδας.

Χαρακτηριστικά ενός συνεργατικού περιβάλλοντος μάθησης

Παρότι τα ερευνητικά δεδομένα δείχνουν την αξία της συνεργατικής μάθησης και παρά τις προσπάθειες διάδοσης της στα σχολεία από τους υποστηρικτές της, εξακολουθεί να παραμένει μια διδακτική στρατηγική που δε χρησιμοποιείται συστηματικά, ενώ και όταν χρησιμοποιείται δεν υλοποιείται πάντα με μεγάλη επιτυχία. Το να κάθονται τα παιδιά μαζί στο τραπέζι εργασίας δεν συνεπάγεται ότι εργάζονται ομαδικά. Παρόλο που μπορεί να μιλούν την ώρα που εργάζονται, και παρόλο που πιθανόν να μιλούν σχετικά με τη δραστηριότητα που τους έχει ανατεθεί, οι διάλογοι που λαμβάνουν χώρα και το επίπεδο συνεργασίας δεν είναι πάντα το επιθυμητό.

Μερικοί τύποι μαθητικών ομάδων διευκολύνουν τη διαδικασία της μάθησης και αυξάνουν την ποιότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας που λαμβάνει χώρα στα πλαίσια μιας τάξης. Υπάρχουν όμως και δομές μαθητικών ομάδων που εμποδίζουν τις διαδικασίες οικοδόμησης της γνώσης, δημιουργούν δυσαρμονία και δυσαρέσκεια και τελικά λειτουργούν ως τροχοπέδη στην όλη μαθησιακή διαδικασία. Για να χρησιμοποιεί κανείς αποτελεσματικά μαθητικές συνεργατικές ομάδες θα πρέπει να γνωρίζει ποια είναι εκείνα τα χαρακτηριστικά που μας δίνουν τη δυνατότητα να τις αναγνωρίσουμε ως τέτοιες.

Τα συνεργατικά περιβάλλοντα μάθησης τα διακρίνουν τέσσερα βασικά χαρακτηριστικά. Τα δυο πρώτα αφορούν την αλλαγή ρόλων δασκάλων και μαθητών και τη μεταξύ τους σχέση. Το τρίτο αφορά τις νέες διδακτικές στρατηγικές μάθησης που πρέπει να διαθέτει ο διδάσκων, ενώ το τέταρτο έχει να κάνει με την οργάνωση, το κλίμα και τον έλεγχο της

σχολικής τάξης.

i) Η από κοινού οικοδόμηση νοημάτων δασκάλων και μαθητών

Στις παραδοσιακές αίθουσες, το κυρίαρχο "παράδειγμα" μάθησης είναι αυτό του δασκάλου ως μεταδότη των γνώσεων. Η μετάδοση των μηνυμάτων είναι μο-νόδρομη από τους δασκάλους προς τους μαθητές. Αντίθετα, στο "παράδειγμα" της συνεργατικής μάθησης, η επικοινωνία είναι αμφίδρομη και έχουμε μια προσπάθεια για από κοινού οικοδόμηση νοημάτων. Για να μπορεί ο δάσκαλος να θέσει με επιτυχία σε εφαρμογή ένα συνεργατικό μαθησιακό περιβάλλον στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών θα πρέπει όχι μόνο να κατέχει καλά το γνωστικό αντικείμενο, αλλά να διαθέτει κατάλληλες δεξιότητες και να μπορεί να εφαρμόσει με επιτυχία νέες σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις. Θα πρέπει επίσης να διαθέτει ικανότητες ανάδειξης των ιδεών των μαθητών, τρόπους και μεθόδους ώστε να τις αξιοποιεί, να χρησιμοποιεί τις προσωπικές εμπειρίες τους, τις γλωσσικές τους δεξιότητες, τις στρατηγικές τους και το πολιτιστικό υπόβαθρο που αυτοί φέρνουν μαζί τους στην τάξη.

Ας πάρουμε για παράδειγμα ένα μάθημα που αφορά ένα φαινόμενο ή έννοια των Φυσικών Επιστημών που λίγοι μαθητές έχουν συγκεκριμένη άποψη γι αυτό. Ας υποθέσουμε ότι μερικοί από αυτούς δεν είναι οι λεγόμενοι καλύτεροι μαθητές. Τότε δίνεται η δυνατότητα σε αυτούς να μοιραστούν τις απόψεις τους με τους άλλους συμμαθητές και να λειτουργήσουν ως πηγές πληροφόρησης, κάτι που στο παραδοσιακό σχολείο είναι αποκλειστική ευθύνη του δασκάλου και του σχολικού εγχειριδίου. Επιπλέον, όταν οι μαθητές διαπιστώνουν ότι οι εμπειρίες και οι γνώσεις τους εκτιμούνται, παρακινούνται να συμμετάσχουν στο μάθημα, να ακούσουν και να μάθουν με νέους πιο ενδιαφέροντες τρόπους, όπως επίσης είναι πιο πιθανό να συνδέσουν τη δική τους με τη θεσμοθετημένη γνώση.

ii) Αποκέντρωση δασκαλικής εξουσίας. Ισότιμη ευθύνη δασκάλου και μαθητή

Στα συνεργατικά περιβάλλοντα μάθησης έχουμε αποκέντρωση της εξουσίας του δασκάλου με πολύ συγκεκριμένους τρόπους. Στις περισσότερες παραδοσια-

Συνεργατική μαθητική ομάδα	Απλή μαθητική ομάδα
Ετερογενής ομάδα.	Συνήθως ομοιογενής ομάδα.
Ατομικοί και ομαδικοί στόχοι.	Ατομικοί στόχοι.
Προσεκτικά επιλεγμένη σύνθεση	Τυχαία σύνθεση της ομάδας.
Θετική αλληλεξάρτηση. Πρόσωπο με πρόσωπο λεκτική αλληλεπίδραση.	Ανυπαρξία αλληλεπίδρασης. Οι μαθητές εργάζονται ατομικά, ενώ περιστασιακά συγκρίνουν τις απαντήσεις τους με τις απαντήσεις των άλλων μελών της ομάδας.
Ατομική και συλλογική ευθύνη. Κάθε μαθητής θα πρέπει να συνεισφέρει σύμφωνα με τις δυνατότητες	Κάποια μέλη της ομάδας αφήνουν τους άλλους να ολοκληρώσουν το έργο και μετά αντιγράφουν.
Ο δάσκαλος εποπτεύει την εργασία των ομάδων.	Ο δάσκαλος δεν εποπτεύει την εργασία. Εργάζεται με ένα μαθητή ή μια ομάδα ή κάνει κάτι άλλο μέσα στην τάξη.
Η ανατροφοδότηση και η συζήτηση για τις διαδικασίες που ακολουθήθηκαν είναι απαραίτητες.	Καθόλου συζήτηση για το πώς εργάστηκαν οι ομάδες. Μόνο σχόλια όπως «καλή δουλειά», «την επόμενη φορά να προσπαθήσετε να εργαστείτε πιο αθόρυβα».
Αποκέντρωση εξουσίας.	Υπαρξη αρχηγού (συγκεκριμένοι ρόλοι των μελών της ομάδας).

Πίνακας 1:

Χαρακτηριστικά της απλής και της συνεργατικής ομάδας (Κόκκοτας 2002)
 κές τάξεις, ο δάσκαλος είναι ο κύριος, αν όχι ο αποκλειστικά υπεύθυνος για τον καθορισμό των στόχων, τον σχεδιασμό των μαθησιακών δραστηριοτήτων και την αξιολόγηση της όλης διδακτικής και μαθησιακής διαδικασίας.

Οι δάσκαλοι που εφαρμόζουν τη συνεργατική μάθηση, ενθαρρύνουν τους μαθητές τους θέτοντας από κοινού με τους μαθητές τους στόχους συμβατούς με το πλαίσιο στο οποίο λαμβάνει χώρα η μάθηση, προτείνοντας ποικιλία δραστηριοτήτων που

συνδέονται με την καθημερινή ζωή και εναλλακτικών μορφών αξιολόγησης, έτσι ώστε να ικανοποιήσουν τα ενδιαφέροντα και τις κλίσεις όλων των μαθητών τους, με απώτερο σκοπό να τους καταστήσουν υπεύθυνους για τη δική τους μάθηση.

Ας υποθέσουμε για παράδειγμα ότι έχει τελειώσει η ενότητα του ηλεκτρισμού και ζητείται από τους μαθητές να κάνουν μια εργασία για τους κινδύνους και τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται. Ενώ στα πλαίσια μιας συμβατικής διδασκαλίας ο δάσκαλος ζητά συνήθως από τους μαθητές του να φτιάξουν κάποιο σχετικό κείμενο ή κάτι άλλο πάντως συγκεκριμένο, ο συνεργατικός δάσκαλος θα ζητήσει από τις ομάδες να φτιάξουν και να παρουσιάσουν μια εργασία που θα τους αντιπροσωπεύει. Κάποια ομάδα μπορεί να φτιάξει μια αφίσα, κάποια άλλη έναν οδηγό με συμβουλές, κάποια άλλη μπορεί να κάνει μια δραματοποίηση, κάποια μπορεί να ανατρέξει σε πρωτογενείς πηγές και να εξασφαλίσει το απαραίτητο υλικό και κάποια άλλη μπορεί βέβαια απλώς να γράψει ένα κείμενο. Ο στόχος αυτής της διαδικασίας είναι διπλός: α) οι μαθητές θα έχουν την ευκαιρία να εργαστούν με βάση τα προσωπικά ενδιαφέροντα και τις δυνατότητες τους και β) θα έχουν τη δυνατότητα να αποφασίσουν και να επιλέξουν οι ίδιοι.

iii) Ο διδάσκων ως διαμεσολαβητής και συντονιστής

Στην εργασία σε ομάδες σημαντικό ρόλο παίζει ο τρόπος συγκρότησης της ομάδας, η απασχόληση των μελών της με τα κατάλληλα μαθησιακά έργα, η καθοδήγηση των ομάδων και η διευκόλυνση της μεταξύ τους επικοινωνίας. Βασικό παράγοντα διευκόλυνσης αυτού του τρόπου οργάνωσης και διεύθυνσης της μαθητικής τάξης αποτελεί η τροποποίηση του ρόλου του δασκάλου από φορέα γνώσης σε συντονιστή των ενεργειών και των δραστηριοτήτων των μαθητών. Τα συνεργατικά περιβάλλοντα μάθησης απαιτούν εκπαιδευτικούς που είναι ενημερωμένοι ότι οι μαθητές οικοδομούν τα δικά τους νοήματα, έχοντας ως αφετηρία τα πιστεύω τους, τις απόψεις τους και τις πολιτισμικές πρακτικές που αυτοί φέρνουν στην τάξη.

iv) Η ετερογένεια των μαθητικών ομάδων

Η ποικιλομορφία των απόψεων, των εμπειριών και το διαφορετικό γνωστικό υπόβαθρο των μαθητών συνεισφέρουν

σημαντικά στον εμπλουτισμό του περιβάλλοντος μάθησης που δημιουργείται στην τάξη. Καθώς η ανωτέρου επιπέδου μάθηση απαιτεί την ικανότητα έρευνας και μελέτης των πραγμάτων από πολλές οπτικές γωνίες, είναι σημαντικό οι μαθητές να εργάζονται σε ομάδες όπου υπάρχουν παιδιά με διαφορετικές επιδόσεις και δεξιότητες. Στα πλαίσια της συνεργασίας μέσα στην τάξη όπου οι μαθητές εμπλέκονται σε ένα πρόγραμμα που όλα είναι μελετημένα έτσι ώστε να μεγιστοποιούν την αλληλεπίδραση και την ενεργό συμμετοχή μαθητών και δασκάλου, καθένας μαθαίνει από τον άλλο, καθένας προσφέρει αυτό που μπορεί και κανείς

μαθητής δεν στερείται του δικαιώματος να συνεισφέρει στη μαθησιακή διαδικασία, αλλά και να κερδίσει από τη συνεισφορά των άλλων.

Ο ρόλος του δασκάλου σε ένα συνεργατικό μαθησιακό περιβάλλον

Η συνεργατική μάθηση απαιτεί την κατοχή από μέρους του δασκάλου σημαντικών δεξιοτήτων όπως:

- να διαθέτει δεξιότητες και τεχνικές οργάνωσης και συγκρότησης μιας τάξης σε ομάδες.
- να είναι εξοικειωμένος με τεχνικές καθοδήγησης και συντονισμού των ομάδων σε συνθήκες συνεργατικής μάθησης
 - να παρέχει τις απαραίτητες οδηγίες και διευκρινήσεις ανάλογα με το είδος (πολλά υλι- κά-λίγα υλικά, πρακτική δραστηριότητα, κάτι άλλο) και τη φύση της δραστηριότητας (εύκο- λη-δύσκολη) (π.χ. πριν οι μαθητές πραγματο ποιήσουν μια δραστηριότητα θα πρέπει να τους δοθούν οι απαραίτητες οδηγίες και να τους δοθούν οι απαραίτητες διευκρινίσεις).
 - να ανακοινώνει το χρόνο που έχουν οι ομάδες στη διάθεση τους.
 - κατά τη διάρκεια της ομαδικής δραστηριότη τας να λειτουργεί ως ένα επιπλέον μέλος της ομάδας.
 - να συνθέτει τις απόψεις στην

ολομέλεια της τάξης είτε κατά τη διάρκεια της φάσης της ανάδειξης των απόψεων των μαθητών είτε κατά τη φάση πραγματοποίησης των μαθησιακών δραστηριοτήτων.

- να είναι εξοικειωμένος με το σχεδιασμό και την εφαρμογή μαθησιακών δραστηριοτήτων κατάλληλων για συνεργατική μάθηση.
- να είναι εξοικειωμένος με την αξιολόγηση σε συνθήκες συνεργατικής μάθησης.

Μερικές μικροδιδακτικές στρατηγικές που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο διδάσκων στην επιδίωξη του για τη διαμόρφωση ενός συνεργατικού μαθησιακού περιβάλλοντος είναι οι ακόλουθες:

- Προάγει το διάλογο ή δίνει ευκαιρίες στους μαθητές να μιλήσουν στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών
 - επιδιώκει το σπάσιμο της κυριαρχίας του τρίπτυχου Ερώτηση-Απάντηση-Ανατροφοδότηση
 - ενθαρρύνει τη διατύπωση ερωτημάτων από μέρους των μαθητών
 - αφιερώνει χρόνο στη διατύπωση των απόψεων και των συμπερασμάτων μαθητών και ομάδων
 - ενθαρρύνει τον πραγματικό διάλογο (θέτουν ερωτήματα δάσκαλος και μαθητές σε μια συμμετρική σχέση)
 - προωθεί το διάλογο και την επιχειρηματολογία μεταξύ των μαθητών, συμμετέχοντας σε μια ισότιμη βάση.
 - ενθαρρύνει τη συμμετοχή όλων των μαθητών και όλων των ομάδων
 - θέτει κατάλληλα ερωτήματα (συνήθως ανοικτά)
 - δεν μονοπωλεί την πρωτοβουλία
 - διαθέτει τον απαραίτητο χρόνο
- Δίνει πρωτεύουσα σημασία στις απόψεις τις σχετικές με τα φυσικά φαινόμενα που έχουν μαθητές και ομάδες.
 - διευθύνει το διάλογο έτσι ώστε να λαμβάνει χώρα και στο

πλαίσιο των μαθητών και στο πλαίσιο της επιστήμης, αναζητώντας μαζί με τους μαθητές του ομοιότητες και διαφορές των δυο πλαισίων.

- προσέχει, όταν παρουσιάζει τις επιστημονικές απόψεις, να αντιμετωπίζει με σεβασμό τις διαφορετικές απόψεις των μαθητών λόγω εμπειρίας, κοινωνικής καταγωγής, θρησκευτικής πίστης ή πολιτισμικής προέλευσης.
- καθοδηγεί τους μαθητές ή τις ομάδες για το πώς θα συνδυάσουν σωστά επιστημονικές έννοιες για να διατυπώσουν προτάσεις.
- Φτιάχνει γέφυρες μεταξύ της καθομιλουμένης και της επιστημονικής γλώσσας.
 - δίνει ευκαιρίες στους μαθητές ή στις ομάδες να μιλήσουν για το ίδιο φαινόμενο στο πλαίσιο της καθομιλουμένης και της επιστημονικής γλώσσας και υποδεικνύει ξεκάθαρα πότε συμβαίνει αυτό
 - συζητά με τους μαθητές του σχετικά με τον τυπικό επιστημονικό τρόπο ομιλίας και γραφής, αλλά παράλληλα χρησιμοποιεί και μη τυπικές προσεγγίσεις για να εισαγάγει τους μαθητές σε διάφορα επιστημονικά θέματα.
- Εμπλέκει ενεργά μαθητές και ομάδες στις δραστηριότητες.



- • Προωθεί την αυθεντική διερεύνηση στον επιτρεπτό βαθμό.

Βιβλιογραφία

Bazerman, C. (1988). *Shaping Written Knowledge: the genre and activity of the experimental article in Science*. University of Wisconsin Press.

Berger & Lukmann (1966). *The social construction of reality*. Penguin Books.

Boulter, C J & Gilbert, J K (1995). *Argument and Science Education*. In Costello and Mitchell (Eds). *Competing and consensual voices: the theory and practice of argumentation*. Clevedon. Multilingual Matters.

Bruner J. (1997) *Πράξεις νοήματος*, Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Coburn & Aikenhead (1998). *Cultural Aspects of learning Science*. In Fraser and Tobin (Eds). *International Handbook of Science Education*, Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.

Cohen E. (1994). *Designing Groupwork*. New York and London: Teachers College Press.

Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. and Scott, P. (1994) *Constructing scientific knowledge in the classroom*. *Educational Researcher*, 23 (7): 5-12.

Duit R. & Treagust D. (1998). *Learning in Science -From Behaviorism Towards Social Constructivism and Beyond*. In Fraser and Tobin (Eds). *International Handbook of Science Education*, Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.

Geertz, C. (1983). *Local knowledge*. New York: Basic Books.

Giere, R. (1988). *Explaining Science: A Cognitive Approach*. University of Chicago Press.

Halliday, M.A.K. (1978). *Language as social semiotic*. London: Edward Arnold.

Halliday, M.A.K. & Martin, J.R. (1993). *Writing Science*. London, Washington: The Falmer Press.

Harre, R. and Gillet, G. (1994) *The Discursive Mind*. London: Sage.

Johnson, D. & Johnson, R (1999). *Learning together and alone*. Allyn & Bacon.

Kress G., Jewitt C., Ogborn J., Tsatsarelis C. (2001) *Multimodal teaching and learning. The rhetorics of science classroom*. London and New York: Continuum.

Kuhn T. *Η δομή των Επιστημονικών Επαναστάσεων*. Ε-πιμ. Β. Κάλφας, μτφρ. Γ. Γεωργακόπουλος. Αθήνα: Σύγχρονα θέματα

(Πρωτότυπη έκδοση 1962).

Kuhn, D. (1993). *Science as argument: implications for teaching and learning scientific thinking*. *Science Education*, 77, 319-337.

Latour, B. (1987). *Science in action*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Lave, J. and Wenger, E. (1991) *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press.

Lazarowitz & Hertz · Lazarowitz (1998). *Cooperative learning in the science curriculum*, in B. Fraser & K. Tobin (Eds) *International Handbook of Science Education*, G.B.: kluwer Academic Publishers, pp 449-469.

Lemke, J. L. (1990). *Talking Science: Language, Learning and Values*. Norwood, NJ: Ablex Publishing Company.

Lemke, J. L. (2001) *Articulating Communities: Sociocultural Perspectives on Science Education*. *Journal of Research on Science Teaching* 38 (3): 296-316.

Linn M. & Burbules N. (1993) *Construction of knowledge and group learning*, in K. Tobin (ed.) *The Practice of Constructivism in Science Education*, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Lynch, M. & Woolgar, S. Eds. (1990). *Representation in scientific practice*. Cambridge, MA: MIT Press.

Mead H. (1934) *Mind, Self and Society*. Charles Morris, editor. Chicago, Illinois: University of Chicago Press.

Mercer, N. (1998) *The Guided Construction of Knowledge*, Multilingual Matters Ltd, 1998.

Newton, P., Driver, R. & Osborne, J. (1999). *The Place of Argumentation in the Pedagogy of School Science*. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.

Ogborn, J., Kress, G., Martins, I., & McGillicuddy, K. (1996). *Explaining Science in the Classroom*. Buckingham: Open University Press.

Piaget, J. (1970). *Science of Education and the Psychology of the Child*. New York: Orion Press.

Resnick, L. (1991) *Shared cognition: thinking as a social practice*, in L. Resnick, J. Levine and S. Teasley (eds) *Perspectives on socially shared cognition*. Washington, DC: American Psychological Association.

Rogoff, B. (1990) *Apprenticeship in thinking. Cognitive development in Social Context*. NY, Oxford: Oxford University Press.

Roth Wolff-Michael (1995). *Authentic School Science*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.

Salomon, G. (1993). *Distributed cognitions: Psychological and Educational considerations*. New York: Cambridge University Press.

Salomon, G. and Perkins, D. (1998) *Individual and social aspects of learning*. *Review of Research in Education*, 23: 1-24.

Shapin, S. & Schaffer, S. (1985). *Leviathan and the air-pump*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Solomon J. (1993) *The social construction of children's scientific knowledge*. Children's informal ideas in science, Black P. J., Lucas A. M. (Eds.) Routledge.

Sutton C. (2002) *Οι Λέξεις, οι Φυσικές Επιστήμες και η Μάθηση*, επιμ. Π. Κόκκοτας, μτφρ: Μιχαήλ Ν. Καρούτσος - Δημήτριος Π. Λαθούρης, Εκδόσεις Τυπωθήτω, Αθήνα: 2002 (πρωτότυπο 1992).¹ Von Glasersfeld (1995). *A constructivist approach to teaching*. In Steffe, L. & Gale, J. (Ed.), *Constructivism in Education*, (pp.3-16) Hillsdale, N. J.: LEA.

Vygotsky L. (1993). *Σκέψη και Γλώσσα*. Μτφρ. Α. Ροδή, Αθήνα: Εκδόσεις Γνώση.

Vygotsky, L. (1997). *Νους στην Κοινωνία. Η ανάπτυξη ανώτερων ψυχολογικών διαδικασιών*. Βοσνιάδου Σ. (επιμ.). Μπίμπου Α. και Βοσνιάδου Σ. (Μετάφρ.). Αθήνα: Gutenberg (πρωτότυπο 1978).

Vygotsky, L. S. (1981). *The genesis of higher mental functions*. In J Wersch (Ed.), *The concept of activity In Soviet Psychology* (pp.134-143). Armonk, NO: Sharpe.

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.

Wertch, J. (1991) *Voices of the Mind: A Sociocultural Approach to Mediated Action*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wertch, J. Del Rio, P. and Alvarez, A. (1995) *Sociocultural studies: history, action and mediation*, in Wertsch J., Del Rio P. and Alvarez A. (eds) *Sociocultural Studies of mind*. Cambridge: Cambridge University Press.

Wittgenstein L. (1977). *Φιλοσοφικές έρευνες*. Μτφρ. Π. Χριστοδουλίδης, Αθήνα: Εκδ. Παπαζήση (πρωτότυπο 1953).

Κόκκοτας Π. (2002). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Μέρος ΙΙ. Σύγχρονες Προσεγγίσεις στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών*, Αθήνα.

Κόκκοτας, Ριζάκης, Χαβιάρης, Χατζή (2000). *Φυσικές Επιστήμες Ε' & ΣΤ Δημοτικού*. Ο.Ε.Δ.Β.

Πήλιουρας Π., Κόκκοτας Π., Γεωργίου Α., Νικολάου Χ. (2002). «*Συγκριτική μελέτη των απόψεων των Ελλήνων και Κυπρίων εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για τη συνεργατική μάθηση στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών*». 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Ε.Δι.Φ.Ε.: Η Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Κοινωνία της Πληροφορίας, Αθήνα 18-21 Απριλίου 2002.

Σταυρίδου Ε. (2000). *Συνεργατική μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες*. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.