



Η διδασκαλία αναλυτικών μεθόδων επεξεργασίας του μαθηματικού προβλήματος μέσα από την οργάνωση των μαθητών της τάξης σε ομάδες

Κωνσταντίνος Δαραής, Σχολικός Σύμβουλος Π.Ε. Πιερίας

Περίληψη

Ο τρόπος διδασκαλίας επηρεάζει την ποιότητα της μάθησης. Ο μαθητής δεν δέχεται παθητικά τη νέα γνώση την οποία επι-οικοδομεί με βάση τις δικές του προεπισημονικές γνώσεις και πεποιθήσεις. Είναι σημαντικό να αναδεικνύονται οι ανεπεξέργαστες γνώσεις και η αναδόμησή τους να γίνεται μέσα σε ένα πλαίσιο ουσιαστικής διαμαθητικής αλληλεπίδρασης με βάση την οργάνωση των μαθητών σε ομάδες. Η διδασκαλία αναλυτικών μεθόδων επεξεργασίας των σχολικών έργων βελτιώνει την επίδοση των μαθητών. Το άρθρο αυτό βασίζεται σε ένα πρόγραμμα διδασκαλίας αναλυτικών μεθόδων επεξεργασίας μαθηματικών προβλημάτων που υλοποιήθηκε σε μία Στ' τάξη Δημοτικού Σχολείου και παρουσιάζει τα αποτελέσματα αυτής της παρέμβασης μέσα από την ποσοτική επεξεργασία των δεδομένων της.

Λέξεις κλειδιά: κονστρουκτιβισμός, οργάνωση σε ομάδες, διδασκαλία μεθόδων, αναλυτικές vs ολιστικές μέθοδοι επεξεργασίας, μαθηματικό πρόβλημα

Ο τρόπος διδασκαλίας

Η ψυχοπαιδαγωγική δέχεται ότι στη διαδικασία της διδασκαλίας-μάθησης υπάρχει ενεργητική συνύπαρξη τριών συντελεστών: του μαθητή, του δασκάλου και της ύλης (Φράγκος, 1999).

Ο κ. Κωνσταντίνος Δαραής είναι Σχολικός Σύμβουλος Π.Ε. Πιερίας.



Για τον Γκότοβο (2002) η διδασκαλία είναι μια σχολική πρακτική, η οποία στηρίζεται αλλά και παράγει ταυτόχρονα κοινή γνώση.

Η διδασκαλία αναλύεται σε τρία βασικά δομικά στοιχεία: α) στη διαδικασία, β) στο περιεχόμενο και γ) στο πλαίσιο (Ματσαγγούρας, 2007α).

Η σύγχρονη ψυχολογία της μάθησης υποστηρίζει ότι για να κατανοήσει ο μαθητής την προσφερόμενη γνώση και να είναι σε θέση να την μεταφέρει σε νέες καταστάσεις, πρέπει προσωπικά και μέσα από την ενεργό εμπλοκή των ανώτερων λειτουργιών της νόησης να συσχετίσει τα νέα στοιχεία με την παλαιά του γνώση και έτσι να οικοδομήσει την καινούρια γνώση (Hammers & Overtoon, 1999). Χρειάζεται λοιπόν το σχολείο να αναδείξει τις λανθασμένες αντιλήψεις ή προϋπάρχουσες ιδέες ή παρανοήσεις των μαθητών (Σπύρτου, Κουμαράς & Ψύλλος, 1995) και μέσω της διδακτικής πρακτικής να πετύχει την αναδιαμόρφωσή τους. Τα τελευταία χρόνια γίνεται λόγος για «συνεπικοδομισμό» και όχι απλό, ατομικό εποικοδομισμό (Damon, 1995).

Στην παραδοσιακή διδασκαλία ο δάσκαλος «εκθέτει» τη νέα γνώση στην τάξη, ενώ ο μαθητής καλείται να την κατανοήσει μέσω των εφαρμογών και να την απομνημονεύσει, ώστε να μπορεί να την επαναλάβει και να την εφαρμόσει (Οικονόμου, 2000). Η παθητική συμμετοχή στην «παράδοση» του μαθήματος περιορίζει το εύρος των επεξεργασιών που κάνει ο μαθητής σε σύγκριση με την εμπλοκή σε δραστηριότητες επίλυσης έργων (Μπάρμπας, 2007). Αυτά τα δεδομένα καθιστούν ακόμη πιο δυσχερή τη θέση των μαθητών με σχολικές δυσκολίες, μια και οι δικές τους εμπειρίες, οι προϋπάρχουσες γνώσεις και οι μέθοδοι επεξεργασίας που υιοθετούν, αποκλίνουν πολύ περισσότερο από αυτές που προτείνει ο δάσκαλος σε σύγκριση με τον βαθμό απόκλισης των καλών μαθητών ή των μαθητών με πλούσιο μορφωτικό κεφάλαιο (Bourdieu & Passeron, 1993). Η «νοοτροπία» της παραδοσιακής διδασκαλίας είναι τόσο ισχυρή, που διαχέεται ως λειτουργία και πρακτική ακόμη και στην ενισχυτική διδασκαλία (Παπακωνσταντίνου, 1986).

Διδασκαλία Μεθόδων και αντιμετώπιση σχολικών δυσκολιών

Στη γνωστική ψυχολογία διακρίνονται δύο συστήματα-συστατικά της γνώσης: α) η δηλωτική γνώση, η οποία αναφέρεται στο περιεχόμενο της αποθηκευμένης γνώσης και β) η γνώση διεργασίας που αναφέρεται στις νοητικές διεργασίες, οι οποίες καθιστούν ικανή την απόκτηση και χρήση της δηλωτικής γνώσης (Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 1992). Παρά την ύπαρξη αυτών των δύο συστημάτων η γνώση αποτελεί μία ενιαία οντότητα.

Τα χαρακτηριστικά των δυσκολιών στη σχολική μάθηση ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες (Μπάρμπας, 2007): α) στις δυσκολίες στο επίπεδο της δηλωτικής γνώ-



σης, β) στις δυσκολίες στο επίπεδο της γνώσης διεργασίας καθώς και γ) σε αρνητικά χαρακτηριστικά των κινήτρων.

Γνωρίζουμε, επίσης, ότι δίχως αποτελεσματικές μεθόδους, στρατηγικές και τρόπους σκέψης η επιτυχία της σχολικής μάθησης είναι ανέφικτη (Μπάρμπας, 2007). Για τον όρο «στρατηγική» υιοθετείται ο ορισμός του Lenz (1992), σύμφωνα με τον οποίο στρατηγική ονομάζεται η προσέγγιση ενός ατόμου σε ένα έργο. Η μέθοδος επεξεργασίας είναι συστατικό του περιεχομένου της στρατηγικής και δεν υποδηλώνει το είδος της προσέγγισης που έχει κάποιος για να επιλύσει ένα πρόβλημα.

Η διδασκαλία αναλυτικών μεθόδων οδηγεί τους μαθητές στην επιτυχία (Kemler-Nelson & Smith, 1989· Paramo & Tinajero, 1990· Μπάρμπας, 2000· Μπάρμπας et al., 2007· Μπάρμπας, 2007).

Μέθοδοι επεξεργασίας του λεκτικού μαθηματικού προβλήματος και γνωστικό ύψος

Οι μέθοδοι επεξεργασίας είναι πολύ σημαντικές για την ποιότητα της αναπαράστασης ενός σχολικού έργου. Η έννοια της αναπαράστασης προσεγγίζεται μέσα από τη σχέση τριών βασικών συστατικών: α) του εξωτερικού κόσμου, β) των γνώσεων του ατόμου και γ) της εμπειρίας που αποκτούμε από τα φαινόμενα (Μπάρμπας, 2000). Οι E. De Corte και L. Verschaffel (1995) υποστηρίζουν ότι οι λανθασμένες απαντήσεις των παιδιών στα λεκτικά αριθμητικά προβλήματα οφείλονται περισσότερο στην αδυναμία κατασκευής της κατάλληλης αναπαράστασης του προβλήματος και λιγότερο στη δυσκολία επιλογής της κατάλληλης πράξης.

Ο Αγαλιώτης (2000) σημειώνει ότι για την αναπαράσταση και την επίλυση των προβλημάτων χρειάζονται διάφορα είδη γνώσης όπως: α) γλωσσική, β) πραγματολογική, γ) γνώση υποδειγμάτων προβλημάτων, δ) στρατηγική γνώση και ε) αλγοριθμική γνώση.

Η διαδικασία επίλυσης ενός προβλήματος είναι ενιαία ως προς τον χαρακτήρα της, προϋποθέτει μια αλληλουχία γνωστικών λειτουργιών και διακρίνεται κυρίως σε δύο φάσεις, στην αναπαράσταση του προβλήματος και στην αναζήτηση των κατάλληλων μέσων για την επίλυσή του (Mayer, 1992).

Η επιλεκτική χρήση διαδικασιών που χαρακτηρίζει τη συμπεριφορά των ατόμων σε μια ποικιλία καταστάσεων και πλαισίων ορίζεται από τους ερευνητές των γνωστικών επιστημών ως γνωστικό ύψος (Μπάρμπας, 2000). Τα περισσότερα μοντέλα γνωστικού ύψους έχουν μια κοινή διάσταση, την ολιστική κατ' αντιδιαστολή προς την αναλυτική. Η διάσταση αυτή αναφέρεται στον τρόπο επεξεργασίας των πληροφοριών. Οι δύο πόλοι της αναλυτικής-ολιστικής διάστασης δεν έχουν διχοτομικό χαρακτήρα αλλά θεωρείται ότι αντιπροσωπεύουν τα δύο άκρα





ενός συνεχούς (Μπάρμπας, 2000). Ο πρώτος αναφέρεται στη αντίληψη ενός έργου ως όλου, χωρίς διάκριση των επιμέρους στοιχείων και χαρακτηριστικών του, ενώ ο δεύτερος αναφέρεται στον εντοπισμό όλων των στοιχείων και σχέσεων, στη συγκρότηση της συνολικής αναπαράστασης του έργου (Riding & Rayner, 1998).

Τα περισσότερα άτομα τοποθετούνται ανάμεσα στους δύο πόλους και εμφανίζουν αναλυτικά και ολιστικά χαρακτηριστικά σε διαφορετικές διαβαθμίσεις (Morgan, 1997). Κάποια έργα μπορεί να απαιτούν τον ένα ή τον άλλο τρόπο επεξεργασίας, αν και έχει διαπιστωθεί ότι, όταν το έργο γίνεται πιο επιτηδευμένο, για να επιλυθεί απαιτείται συνδυασμός αναλυτικού τρόπου επεξεργασίας και επάρκειας γνώσεων (Riding & Read, 1996· Zhang, 2002). Η αποκλειστική χρήση ολιστικών μεθόδων επεξεργασίας σχολικών έργων μπορεί να θεωρηθεί περισσότερο ως αδυναμία (Kemler-Nelson & Smith, 1989), μα και υπάρχουν στοιχεία που συνδέουν τη χρήση αναλυτικών μεθόδων με την επίλυση προβλημάτων, ενώ η χρήση ολιστικών μεθόδων οδηγεί κατά κανόνα σε μη επίλυση (Kemler-Nelson & Smith, 1989· Paramo & Tinajero, 1990· Μπάρμπας et al., 2007).

Από τη διαθέσιμη βιβλιογραφία (Μπάρμπας et al., 2007) και όσον αφορά στους μαθητές των δύο τελευταίων τάξεων του Δημοτικού, προτείνονται τρεις διαφορετικές εκδοχές ολιστικής επεξεργασίας:

1. Ο ολιστικός-παρορμητικός τύπος, όπου ο μαθητής αντιδρά γρήγορα στο πρόβλημα, εντοπίζει ή αναγνωρίζει μερικά στοιχεία και δεν αναγνωρίζει σχέσεις μεταξύ των στοιχείων. Η αναπαράσταση που σχηματίζει δεν έχει σχέση με το πρόβλημα που κλήθηκε να επιλύσει ή είναι πλήρως ασαφής. Μπορεί να επιλέγει πράξεις που δεν ανταποκρίνονται στις σχέσεις του προβλήματος ή στερούνται λογικού ή μαθηματικού νοήματος.
2. Ο ολιστικός-αποσπασματικός τύπος, όπου ο μαθητής αναγνωρίζει ορισμένα ή όλα τα στοιχεία του προβλήματος και ορισμένες από τις μεταξύ τους σχέσεις. Ο μαθητής ως συνέπεια των παραπάνω οδηγείται σε μία αναπαράσταση που έχει σχέση με το πρόβλημα αλλά είναι αποσπασματική. Μπορεί ο μαθητής να επιλέγει πράξεις που συμβαδίζουν με τις σχέσεις που αναγνώρισε αλλά λόγω της αποσπασματικότητας της αναπαράστασης να κάνει λάθη ή να αδυνατεί να κάνει υπολογισμούς πράξεων. Ο μαθητής δεν αναγνωρίζει πέραν κάποιων ή όλων των αριθμητικών δεδομένων, τα λεκτικά δεδομένα. Μπορεί να προσαρμόζει και να τροποποιεί τα δεδομένα στις δυνατότητες ή επιλογές του (το 2,5 να το τροποποιεί σε 2).





3. Ο ολιστικός-αναλυτικός τύπος, όπου ο μαθητής ξεκινάει με αναλυτικό τρόπο την επεξεργασία των στοιχείων και των σχέσεων του προβλήματος αλλά από κάποιο σημείο και μετά λόγω κάποιου εμποδίου που συνάντησε στην αναγνώριση των σχέσεων ή στους αλγορίθμους των πράξεων, οπισθοχώρησε σε ολιστικές μεθόδους επεξεργασίας.

Ερευνητική υπόθεση

Αναμένεται η βελτίωση της επίδοσης των μαθητών στα μαθηματικά λεκτικά προβλήματα, εάν η διδασκαλία πληροί δύο βασικές προϋποθέσεις: α) δεν συνιστά μια απλή διαδικασία μεταφοράς της γνώσης από τον δάσκαλο στον μαθητή, αλλά δραστηριοποιεί τον μαθητή και τον καθιστά ικανό μέσα από τη συνεργασία του με τους συμμαθητές του να παίζει ενεργό ρόλο στην οικοδόμηση της γνώσης, ενεργοποιώντας ταυτόχρονα και την όποια γνώση που εκείνος ήδη κατέχει και β) μαθαίνει στον μαθητή αναλυτικές μεθόδους επεξεργασίας.

Στόχοι της έρευνας

α) Να μάθουν οι μαθητές τη χρήση αναλυτικών μεθόδων προσέγγισης και επεξεργασίας των μαθηματικών λεκτικών προβλημάτων, β) να ενισχυθεί ο βαθμός εμπλοκής τους και η επιμονή τους στην αναζήτηση της λύσης του προβλήματος - να μην εγκαταλείπουν εύκολα την προσπάθεια και γ) να βελτιωθεί η επίδοσή τους στην επίλυση μαθηματικών λεκτικών προβλημάτων.

Δείγμα της έρευνας

Το δείγμα της έρευνας ήταν δεκαπέντε μαθητές έκτης τάξης ενός 6/θέσιου Δημοτικού Σχολείου (πέντε κορίτσια και 10 αγόρια).

Οι μαθητές χωρίστηκαν σε τρία επίπεδα. «Πολύ καλό επίπεδο» τρεις μαθητές, «καλό επίπεδο» επτά μαθητές και «χαμηλό επίπεδο» πέντε μαθητές. Ο χωρισμός σε επίπεδα έγινε με βάση: α) την εκτίμηση και αξιολόγηση της ίδιας της δασκάλας για την καθημερινή παρουσία-επίδοση των μαθητών στο κοινό σχολικό πρόγραμμα, β) τη συμπλήρωση από εμάς ενός πρωτοκόλλου παρατήρησης, το οποίο συζητήσαμε με τη δασκάλα και γ) τη χρήση του Learning Disabilities Diagnostic Inventory (Donald D. Hammill & Brian R. Bryant, 2000), το οποίο όμως χρησιμοποιήθηκε για την ανιχνευτική αξιολόγηση των πέντε μαθητών του χαμηλού επιπέδου.





Κατασκευή pre-test (screening)

Σύμφωνα με τον Μπάρμπα (2000), ως μαθητές με σχολικές δυσκολίες στο τέλος του Δημοτικού θεωρούνται αυτοί που έχουν ως μέγιστη επίδοση: α) τη χρήση των αλγορίθμων των τριών πράξεων (εκτός διαίρεσης) με φυσικούς αριθμούς, β) τη χρήση των αλγορίθμων της πρόσθεσης και αφαίρεσης με απλές μορφές δεκαδικών, γ) την επίλυση απλών προβλημάτων της καθημερινής ζωής και ορισμένα αρχικά βήματα στο πρόβλημα των τεσσάρων πράξεων, δ) την επίλυση προβλημάτων μαθηματικής αναλογίας με ακέραια πολλαπλάσια μαθηματικών λόγων.

Επιλέξαμε καταρχήν οκτώ προβλήματα με διαφορετικά χαρακτηριστικά χωρίς τους παραπάνω περιορισμούς, μια και στα προβλήματα είχαμε μία διαίρεση ακέραιο με δεκαδικό, ενώ διαιρέσεις απαιτούσαν και κάποια από τα προβλήματα του προγράμματος διδασκαλίας· απουσίαζαν θέματα σχετικά με κλασματικούς αριθμούς και γεωμετρικές έννοιες.

Κάποια από τα προβλήματα προέρχονταν από τα σχολικά βιβλία των μαθηματικών και κάποια ήταν δική μας επιλογή. Τα προβλήματα αυτά δόθηκαν σε μαθητές τριών διαφορετικών τάξεων, τριών διαφορετικών σχολείων (μιας Ε΄ και δύο Στ΄). Οι μαθητές ενημερώθηκαν από την αρχή για τον σκοπό της διαδικασίας. Διατέθηκε σε κάθε μαθητή χρόνος 10 λεπτών για την επίλυση του κάθε προβλήματος. Στη συνέχεια έγινε μέσω συνέντευξης καταγραφή των τρόπων επεξεργασίας των προβλημάτων από τους μαθητές.

Το κριτήριο με βάση το οποίο επιλέχθηκαν τελικά τρία προβλήματα ήταν ο βαθμός προσβασιμότητας και κατανόησής τους από τους μαθητές με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν μετά την επεξεργασία τους από τους μαθητές των τριών διαφορετικών τάξεων. Θεωρήθηκαν ως προβλήματα ούτε πολύ εύκολα αλλά ούτε και πολύ δύσκολα, προβλήματα τα οποία προκαλούσαν το ενδιαφέρον και επέτρεπαν την εμπλοκή στον μέσο μαθητή της τάξης.

Χορήγηση pre-test

Υπάρχει η πεποίθηση στους μαθητές ότι τα μαθηματικά προβλήματα λύνονται πάντα σε χρόνο λιγότερο από δέκα λεπτά και εάν ένας μαθητής δεν επιλύει ένα πρόβλημα μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα, παραιτείται από την προσπάθεια (Mayer, 1992· Schoenfeld, 1985).

Με βάση τα παραπάνω και αφού εξηγήσαμε στους μαθητές τον σκοπό της συγκεκριμένης διαδικασίας, δίναμε ένα-ένα τα προβλήματα. Ο κάθε μαθητής είχε στη διάθεσή του 10 λεπτά. Στα 8 λεπτά τους ενημερώναμε για τον χρόνο. Όσοι μαθητές τελείωναν πιο νωρίς, γυρνούσαν την κόλα ανάποδα και περιμέναν. Είχε γίνει





ιδιαίτερη επισήμανση στους μαθητές να αποφεύγουν να ανακοινώνουν στην τάξη «ότι τελείωσαν το πρόβλημα», μια και αυτή η ενέργεια ήταν κυρίαρχο στοιχείο συμπεριφοράς κάποιων «καλών» μαθητών. Είχαμε επισημάνει κατά τη φάση της παρατήρησης ότι αυτή η «ανακοίνωση» αποπροσανατόλιζε τους μαθητές με δυσκολίες και επέτεινε αναμφισβήτητα το άγχος τους.

Μετά την ολοκλήρωση και των τριών προβλημάτων, ακολούθησε συνέντευξη όλων των μαθητών της τάξης, για να διαπιστωθεί ο τρόπος προσέγγισης του κάθε προβλήματος, οι μέθοδοι επεξεργασίας και το νόημα που είχαν οι πράξεις για το κάθε παιδί. Το νόημα που είχαν οι πράξεις το διαπιστώναμε με βάση τις εξής ερωτήσεις: «τι είναι αυτό που βρήκες;», «τι είναι αυτό εδώ στο πρόβλημα;», «τι είναι αυτή η πράξη;». Αποφεύγαμε να χρησιμοποιούμε το γιατί, να ζητάμε δηλαδή από τον μαθητή την αιτιολόγηση. Δεν χρησιμοποιούσαμε το «γιατί», διότι αυτό θα υποχρέωνε τον μαθητή να ξανασκεφτεί όλο το πρόβλημα και γενικά όλη τη διαδικασία.

Το pre-test δόθηκε στους μαθητές για τους εξής λόγους: α) για να επιβεβαιωθεί το επίπεδο των μαθητών, β) για να οργανωθεί και με βάση τα αποτελέσματά του το πρόγραμμα της διδασκαλίας και γ) για να αξιολογηθεί μετά το πέρας της διαδικασίας ο βαθμός βελτίωσης των μαθητών.

Παιδαγωγικό πρόγραμμα παρέμβασης

1) Περιεχόμενο

Σχεδιάσαμε έτσι τη διδασκαλία για να μάθει ο κάθε μαθητής να δρα μόνος του, να εμπλέκεται, να υποθέτει και να επιχειρεί πρακτικά τον έλεγχο της υπόθεσής του, να ανακαλύπτει αυτό που ήδη κατέχει και να το ενεργοποιεί μέσα σε ένα πλαίσιο συνεργασίας σε επίπεδο ομάδας. Οι ομαδοκεντρικές μορφές διδασκαλίας τοποθετούν τους μαθητές στο κέντρο της διδασκαλίας ως συγκροτημένη μικρο-ομάδα και όχι ως άτομα, διότι βασίζονται στην άποψη ότι η γνώση είναι κοινωνική οντότητα και γίνεται ατομικό τμήμα μέσω της εμπλοκής του μαθητή σε συλλογικές μορφές αλληλοεπικοινωνίας (Ματσαγγούρας, 2007α).

Οι μαθητές με δυσκολίες είχαν χαμηλή αυτοεκτίμηση στο πεδίο επίλυσης σχολικών μαθηματικών προβλημάτων (Marsh, 1990· Harter, 1990). Η ανάπτυξη της δράσης του μαθητή σε συλλογικό επίπεδο, με στόχο την επίλυση προβλημάτων που θα έθεταν οι διδακτικές καταστάσεις, εξυπηρετούσε δύο βασικές προϋποθέσεις για την επιτυχία της σχολικής μάθησης: α) την ενίσχυση των κινήτρων συμμετοχής του ενδιαφέροντος του μαθητή για τη διδασκόμενη γνώση και β) τη διδακτική και παιδαγωγική υποστήριξη των εσωτερικών διεργασιών στον κάθε μαθητή για την οικοδόμηση της διδασκόμενης γνώσης.



Ως κριτήρια της συγκρότησης ομάδων υιοθετήσαμε: α) το μαθησιακό επίπεδο των μαθητών, β) την ανάγκη της ανομοιογένειας και γ) τις προτιμήσεις των παιδιών. Ιδιαίτερα για την εκτίμηση του τελευταίου κριτηρίου κάναμε ένα «κοινωνιόγραμμα».

Σε τρία όμως μαθήματα οι μαθητές με δυσκολίες ήταν όλοι στην ίδια ομάδα. Κάθε ομάδα αριθμούσε πέντε μαθητές (Ματσαγγούρας, 2007β).

Οι ώρες διδασκαλίας ανέρχονταν συνολικά σε δύο την εβδομάδα, κάθε Τρίτη (6η δ.ώ.) και κάθε Πέμπτη (7η δ.ώ.). Σε κάποιες περιπτώσεις και λόγω του προγράμματος του σχολείου, επισκεπτόμασταν την τάξη και ημέρα Παρασκευή (2η δ.ώ.).

2) Βήματα επεξεργασίας των μαθηματικών προβλημάτων

Κάθε φορά που δίναμε ένα πρόβλημα ακολουθούσαμε τα εξής βήματα: α) εντοπισμός των στοιχείων του προβλήματος με σχεδιάσή τους - αναπαράσταση - έλεγχος της αναπαράστασης - αυτοδιόρθωση της αναπαράστασης και β) επίλυση που περιείχε την αναζήτηση σχέσεων είτε το ζητούσαμε ανοιχτά είτε όχι (αυτό το κρίναμε ανάλογα με το πρόβλημα και το τι επιδιώκαμε ειδικότερα στην κάθε φάση, όπως αυτές περιγράφονται αμέσως παρακάτω). Στη διαπραγμάτευση της επίλυσης που προτεινόταν από τους μαθητές και τις ομάδες, συμπεριλαμβανόταν και η συζήτηση για το τι έβρισκαν με την κάθε πράξη, χωρίς όμως να ρωτάμε γιατί την επέλεξαν. Στόχος ήταν οι μαθητές να μάθουν να υποστηρίζουν τις επιλογές τους και να περιορίζουν την τυχαία επιλογή πράξεων.

3) Φάσεις διδασκαλίας

Η οργάνωση της διδασκαλίας συνολικά προέβλεπε τρεις φάσεις. Σε κάθε φάση δίνονταν στους μαθητές διαφορετικού τύπου μαθηματικά προβλήματα για να τα επεξεργαστούν. Πιο συγκεκριμένα:

α) Στην πρώτη φάση στόχος ήταν να μάθουν οι μαθητές να εντοπίζουν όλα τα στοιχεία ενός λεκτικού σχολικού μαθηματικού προβλήματος. Ήδη γνωρίζαμε από την αξιολόγηση ότι οι μαθητές με δυσκολίες προσέγγιζαν ολιστικά τα σχολικά μαθηματικά προβλήματα (βλ. παραπάνω «Μέθοδοι επεξεργασίας του λεκτικού μαθηματικού προβλήματος και γνωστικό ύψος»). Επιλέχθηκαν για την 1η φάση προβλήματα κατάλληλα για οπτικοποίηση, τα οποία περιείχαν πολλά στοιχεία. Τα παιδιά ζωγράφιζαν το πρόβλημα, το καθένα μόνο του, με την οδηγία να συμπεριλάβουν στο σχέδιό τους όλα εκείνα τα στοιχεία, που θα τους επέτρεπαν να πουν ολοκληρωμένα το πρόβλημα με δικά τους λόγια, χωρίς να καταφεύγουν στο κείμενο. Αφού το ζωγράφιζαν, κάλυπταν το κείμενο και ένας από την ομάδα περιέγραφε το πρόβλημα με βάση το σχέδιό του. Τα υπόλοιπα παιδιά έβλεπαν- έλεγχαν



αν συμφωνούσαν με τον συμμαθητή τους. Εκεί όπου υπήρχαν διαφωνίες τα παιδιά τις συζητούσαν και κατέληγαν σε μια απόφαση με βάση και το κείμενο του προβλήματος, το οποίο είχαν «ξεσκεπάσει». Εμείς κατά τη φάση της συζήτησης επιδιώκαμε να διασφαλίζουμε, κατά το δυνατόν, τον παραγωγικό χαρακτήρα της, ορίζοντας συχνά ρόλους ή το ποιος θα ανακοίνωνε κάτι ή το ποιος θα κατέγραφε όλες τις απόψεις. Αυτό ήταν απαραίτητο στα πρώτα μαθήματα λόγω της μη εξοικείωσης των παιδιών σε συνεργατικού χαρακτήρα δραστηριότητες. Όταν ολοκληρώνονταν η συζήτηση σε επίπεδο ομάδας με ή δίχως συμφωνία, μεταφερόταν στην τάξη συνολικά. Η κάθε ομάδα περιέγραφε το πρόβλημα με βάση το δικό της σχεδιάγραμμα και συζητιόνταν οι τυχόν διαφορές, οι οποίες λύνονταν με αναφορά στο κείμενο του προβλήματος. Εμείς, όταν υπήρχαν διαφορετικές προσεγγίσεις, τις καταγράφαμε στον πίνακα και παροτρύναμε τους μαθητές σε γενική συζήτηση αξιολόγησης. Εδώ αξίζει να αναφέρουμε ότι πάντα μετά τη συζήτηση που γινόταν για το σχέδιο σε επίπεδο ομάδας, τα παιδιά είχαν ήδη από κοινού συμφωνήσει σε μια επιλογή.

Στη συνέχεια τα παιδιά, πάλι πρώτα σε επίπεδο ομάδας, προχωρούσαν το καθένα μόνο του στην επίλυση του προβλήματος. Έπειτα συζητούσαν τις επιλογές τους στην ομάδα, σύγκριναν τα αποτελέσματα, αντιπαρέβαλαν τρόπους επεξεργασίας ή υπολογισμού, έλεγχαν ξανά τους δικούς τους υπολογισμούς και κατέληγαν σε κάποιο συμπέρασμα.

Τέλος, οι πρακτικές της κάθε ομάδας μεταφέρονταν στην ολομέλεια της τάξης, με τον εκπαιδευτικό να καταγράφει στον πίνακα τις διαφορετικές επιλογές των ομάδων, όταν αυτές υπήρχαν ή με τους αντιπροσώπους των ομάδων να παρουσιάζουν αυτοί στον πίνακα τους τρόπους επεξεργασίας στους οποίους κατέληξαν μετά την ενδο-ομαδική συζήτηση. Το κυρίαρχο μοτίβο ήταν η διαδοχή ατομικού-συλλογικού.

Στα προβλήματα που δώσαμε προσέξαμε είτε να αφαιρέσουμε οποιαδήποτε μαθηματικοποιημένη διατύπωση είτε να την εξηγήσουμε. Ήταν σημαντικό να περιοριστεί ο παράγοντας της γλωσσικής δυσκολίας. Μας ενδιέφερε, επίσης, να συμπεριλάβουμε και προβλήματα με λεκτικά αριθμητικά στοιχεία.

β) Για τη 2η φάση επιλέξαμε προβλήματα που δεν είχαν πολλά στοιχεία αλλά ήταν απαιτητικά στον εντοπισμό των σχέσεων μεταξύ των στοιχείων. Χρησιμοποιήθηκαν προβλήματα και εκτός βιβλίων της Στ' Δημοτικού, τόσο για να κεντρίσουν περισσότερο το ενδιαφέρον τους συνολικά, μια και παρατηρήθηκαν σημάδια κόπωσης, όσο και για να δυσκολέψουν ιδιαίτερα τους καλούς μαθητές.

Οι μαθητές αρχικά ακολουθούσαν την ίδια πορεία όπως στην 1η φάση. Στην αναζήτηση των σχέσεων μεταξύ των στοιχείων, όπου δινόταν τώρα ιδιαίτερη έμφαση, επιδοκιμάζαμε κάθε εγχείρημα μαθητή να νοηματοδοτήσει τις επιλογές του



με οποιοδήποτε τρόπο «είχε λογική για το μυαλό του». Μας ενδιέφερε ο μαθητής να προσεγγίζει τη λύση και να ενεργοποιεί εμπειρικές στρατηγικές, μέσω των οποίων αναμέναμε να καταπολεμηθεί η προσθετική αντίληψη, όπως συχνά συμβαίνει με τις αναλογίες. Ο κάθε μαθητής δούλευε στην αναζήτηση των σχέσεων πρώτα μόνος του, μετά συζητούσε τις επιλογές του με τους συμμαθητές του στην ομάδα (μοίρασμα σκέψεων και επιλογών-αντιπαράθεσεις σε περίπτωση διαφορετικών επιλογών-ανάπτυξη επιχειρηματολογίας) και εν συνεχεία κάθε ομάδα ανακοίνωνε στην ολομέλεια της τάξης τις πράξεις που επέλεξε και τις υποστήριζε λεκτικά. Οι ερωτήσεις που κάναμε στους μαθητές ήταν: «τι ήταν αυτό που έκανες;», «τι βοηθάει αυτό που έκανες;», «τι εξυπηρετεί αυτό που έκανες;». Δεν ζητούσαμε την αιτιολόγηση από την πλευρά των μαθητών των πράξεων που επέλεξαν.

γ) Για την 3η φάση επιλέξαμε προβλήματα από τα βιβλία της Στ' τάξης, τα οποία όμως απαιτούσαν εξίσου σοβαρή προσπάθεια από τον μαθητή τόσο για την αναγνώριση στοιχείων όσο και την αναγνώριση σχέσεων. Σε αυτή τη φάση το βάρος ήταν ίδιο σε όλα τα βήματα επίλυσης, δηλαδή αναγνώριση στοιχείων, αναπαράσταση, αναγνώριση σχέσεων, νοηματοδότηση και επίλυση. Και εδώ η πορεία ήταν η ίδια, εμπλοκή του μαθητή σε ατομικό επίπεδο, συζήτηση επιλογών σε ομάδα, αναθεώρηση επιλογών και συμφωνία σε επίπεδο ομάδας, ανακοίνωση των επιλογών της κάθε ομάδας σε όλη την τάξη, συζήτηση και επιχειρηματολογία, όταν υπήρχαν διαφορετικοί τρόποι επίλυσης ή διαφορετικές επιλογές.

4) Διδακτικές τακτικές

Οι διδακτικές τακτικές που υιοθετήσαμε ήταν άμεσες και έμμεσες.

Οι άμεσες διδακτικές τακτικές αφορούσαν στην παρουσίαση από τον εκπαιδευτικό της γενικής στρατηγικής επεξεργασίας του προβλήματος καθώς και την παρουσίαση των επιμέρους δεξιοτήτων, ενώ οι έμμεσες αναφέρονταν στη διαδικασία συζήτησης στην ομάδα. Ειδικότερα, κατευθύναμε τους μαθητές μέσα από υποδείξεις, ερωτήσεις, διορθώσεις και τους ενισχύαμε να αναλάβουν σταδιακά περισσότερες ευθύνες για την αποτελεσματική και επαρκή ολοκλήρωση της προσπάθειάς τους (Μπάρμπας, 2000, σ. 139). Ο έμμεσος ή ο άμεσος χαρακτήρας των υποδείξεων εξαρτιόταν από τον κάθε μαθητή ξεχωριστά και την ποιότητα των εμποδίων που έπρεπε να ξεπεράσει. Σημαντική και ιδιαίτερα αποτελεσματική ήταν και η χρήση των νύξεων. Αποφεύγαμε να δίνουμε άμεση απάντηση στα ερωτήματα των μαθητών. Αντίθετα, στις ερωτήσεις τους απαντούσαμε με ερωτήσεις προσδιοριστικού χαρακτήρα ή με τη χρήση νύξεων.

Συχνά με το που δείχναμε απλά κάτι σε έναν μαθητή και χωρίς να προχωράμε σε περαιτέρω ανάλυση, αυτός αναθεωρούσε την πρώτη του επιλογή και προχωρούσε στην επίλυση του προβλήματος. Ήταν σημαντικό, δηλαδή, να

ενεργοποιείται η οποιαδήποτε γνώση είχε ο μαθητής μπροστά σε ένα έργο, αφού πρώτα αποκτούσε κατά κάποιο τρόπο ενημερότητα της κατοχής της. Γενικά, σε καμία περίπτωση δεν υποδεικνύαμε τη λύση ούτε επικυρώναμε την ορθότητα ή μη των ενεργειών των μαθητών. Αντίθετα, υποδεικνύαμε τρόπους ελέγχου από τους ίδιους τους μαθητές της λογικής ορθότητας των ενεργειών τους (Μπάρμπας, 2000).

Για την αποφυγή της ψυχολογικής σύνθλιψης των αδύνατων μαθητών από τους καλούς αλλά και της απαξίωσης κάθε επιλογής τους, ορίζαμε εμείς το ποιος θα παρουσιάζε πρώτος το σχέδιό του ή ορίζαμε ρόλους στα μέλη της ομάδας. Ήδη είχαμε διαπιστώσει από την παρατήρηση ότι οι μαθητές με δυσκολίες ανέμεναν από τους καλούς μαθητές να πάρουν πρωτοβουλίες και υιοθετούσαν άκριτα τις απόψεις τους. Ήταν αυτή η πρόκληση που αντιμετωπίσαμε μεταξύ άλλων στην 1^η φάση και γι' αυτό στη 2^η φάση επιλέξαμε να δώσουμε προβλήματα που θα δυσκόλευαν και τους καλούς μαθητές, οι οποίοι μέχρι τότε ανταποκρίνονταν χωρίς ιδιαίτερες δυσκολίες στα μαθηματικά προβλήματα των σχολικών βιβλίων.

Το post-test χορηγήθηκε 4 εβδομάδες μετά το τέλος της διδασκαλίας. Κρίθηκε ότι ο χρόνος των τεσσάρων μηνών που μεσολάβησε από την ημερομηνία του pre-test ήταν αρκετός για να μην θυμούνται οι μαθητές τα προβλήματα.

Ευρήματα από τη στατιστική επεξεργασία

Εμπλοκή

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η συγκριτική αξιολόγηση, αναφορικά με τον βαθμό εμπλοκής των μαθητών, λαμβάνοντας υπόψη τα τρία επίπεδα (χαμηλό - καλό - πολύ καλό).

Η σχέση είναι στατιστικά σημαντική ($\chi^2 = 6,254$ $p = 0,012$ / $\text{Gamma} = 0,656$ $p = 0,023$) για την περίπτωση ΠΡIN (pre-test), ενώ για την περίπτωση ΜΕΤΑ που αναφέρεται στο post-test, δεν υπάρχει νόημα να γίνει έλεγχος, μια και όλες οι περιπτώσεις ανήκουν στην «Εμπλοκή».

Η συσχέτιση μεταξύ των επιπέδων κατάταξης και του κατά πόσο υπάρχει εμπλοκή ή όχι είναι ισχυρή. Το ποσοστό των μαθητών χαμηλού επιπέδου χωρίς εμπλοκή είναι μεγαλύτερο από το ποσοστό των παιδιών των άλλων δύο κατηγοριών.

Μετά την ενισχυτική διδασκαλία, το ποσοστό των προβλημάτων με τα οποία οι λιγότερο καλοί μαθητές ενεπλάκησαν αυξήθηκε από 73,3% σε 100%. Για τις άλλες δύο κατηγορίες μαθητών το αντίστοιχο ποσοστό ήταν 100% και στις δύο περιπτώσεις. Παρατηρήθηκε, δηλαδή, μία μεγάλη βελτίωση των μαθητών που ανήκαν στο «χαμηλό» επίπεδο.



Επίλυση

Το ποσοστό των προβλημάτων που επιλύθηκαν ΠΙΠΝ στο pre-test ήταν 31,1%, ενώ το ποσοστό στο post-test META αυξήθηκε σε 62,2 %.

Με βάση την επεξεργασία συνολικά της συχνότητας επίλυσης ΠΙΠΝ και META σε συσχέτιση με τα επίπεδα των μαθητών προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα:

Η σχέση είναι στατιστικά σημαντική και στις δύο περιπτώσεις (ΠΙΠΝ pre-test $\chi^2 = 13,390$ $p = 0,001$ / Gamma = 0,816 $p = 0,000$ και META post-test $\chi^2 = 14,289$ $p = 0,001$ / Gamma = 0,860 $p = 0,000$). Η συσχέτιση μεταξύ των επιπέδων κατάταξης και του αν τα παιδιά έλυσαν ή όχι το πρόβλημα είναι πολύ ισχυρή. Το ποσοστό των παιδιών του χαμηλού επιπέδου που δεν έλυσαν τα προβλήματα είναι μεγαλύτερο από το ποσοστό των παιδιών των άλλων δύο κατηγοριών. Μετά τη συμπληρωματική διδασκαλία η συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών αυξήθηκε (ο συντελεστής « γ » αυξήθηκε από 0,816 σε 0,860).

Το ποσοστό των προβλημάτων που έλυσαν οι μαθητές που ανήκουν στο χαμηλό επίπεδο αυξήθηκε από 6,7% σε 26,7%. Για τις δύο άλλες κατηγορίες μαθητών («Καλό» και «Πολύ καλό» επίπεδο) τα αντίστοιχα ποσοστά αυξήθηκαν από 28,6% σε 71,4% και από 77,8% σε 100%. Παρατηρήθηκε, δηλαδή, μία βελτίωση και στις τρεις κατηγορίες μαθητών. Η βελτίωση όμως των μαθητών της κατηγορίας «Χαμηλό επίπεδο» ήταν μικρότερη από αυτήν των δύο άλλων κατηγοριών.

Μέθοδοι επεξεργασίας

Η σχέση είναι στατιστικά σημαντική και στις δύο περιπτώσεις (ΠΙΠΝ pre-test $\chi^2 = 10,677$ $p = 0,001$ / Gamma = 0,695 $p = 0,000$) και META post-test $\chi^2 = 15,144$ $p = 0,000$ / Gamma = 0,853 $p = 0,000$). Η συσχέτιση μεταξύ των επιπέδων κατάταξης και των μεθόδων επεξεργασίας είναι πολύ ισχυρή. Το ποσοστό των παιδιών του χαμηλού επιπέδου που υιοθέτησαν μεθόδους επεξεργασίας που ανήκαν στο «Ολιστικό/Παρορμητικό» είναι μεγαλύτερο από το ποσοστό των παιδιών των άλλων δύο κατηγοριών. Μετά την ενισχυτική διδασκαλία η συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών αυξήθηκε (ο συντελεστής « γ » αυξήθηκε από 0,695 σε 0,853).

Το ποσοστό των προβλημάτων των οποίων η διαπραγμάτευση έγινε με αναλυτικές μεθόδους αυξήθηκε για τις τρεις κατηγορίες μαθητών από 9,1% σε 26,7%, από 28,6% σε 71,4% και από 77,8% σε 100% αντίστοιχα. Αν και παρατηρήθηκε μία βελτίωση και στις τρεις κατηγορίες μαθητών, η μεγαλύτερη βελτίωση αφορούσε στους «καλούς» μαθητές (καλό επίπεδο).

Για την επεξεργασία των μεθόδων επεξεργασίας που υιοθέτησαν οι μαθητές για κάθε πρόβλημα ξεχωριστά και για τον έλεγχο των μέσων όρων χρησιμοποιήθηκε το τεστ Kruskal-Wallis (το αντίστοιχο μη παραμετρικό τεστ με το τεστ Ανά-





λυση Διακύμανσης). Από την επεξεργασία αυτή διαπιστώθηκε ότι η ενισχυτική διδασκαλία δεν βοήθησε τους μαθητές του χαμηλού επιπέδου, όσον αφορά στην επεξεργασία του 1ου προβλήματος. Αντίθετα, για τις άλλες δύο κατηγορίες μαθητών που ανήκαν στα επίπεδα «καλοί και πολύ καλοί» η βελτίωση ήταν μεγάλη. Για τους «καλούς» ο ΜΟ από 1,86 ανήλθε στο 3,43 και για τους «Πολύ καλούς» από 2,67 ανήλθε στο 4. Το Kruskal-Wallis τεστ δείχνει ότι ενώ για την περίπτωση ΠΡΙΝ οι διαφορές μεταξύ των ΜΟ στις τρεις κατηγορίες δεν είναι στατιστικά σημαντικές, κάτι τέτοιο δεν ισχύει για την περίπτωση ΜΕΤΑ.

Η βελτίωση στο δεύτερο πρόβλημα ήταν μεγάλη για τις κατηγορίες-επίπεδα καλοί και πολύ καλοί. Για τους μαθητές με σοβαρές δυσκολίες, επίπεδο «χαμηλό», η τιμή από 1,20 ανέβηκε στο 3,20, ενώ για τους «καλούς» ο ΜΟ από 2,86 ανήλθε στο 3,43. Για τους «Πολύ καλούς» και στις δύο περιπτώσεις η τιμή ήταν 4. Το Kruskal-Wallis τεστ δείχνει ότι, ενώ για την περίπτωση ΠΡΙΝ οι διαφορές μεταξύ των ΜΟ στις τρεις κατηγορίες είναι στατιστικά σημαντική, κάτι τέτοιο δεν ισχύει για την περίπτωση ΜΕΤΑ. Δηλαδή, μετά τη συμπληρωματική διδασκαλία οι παρατηρούμενες διαφορές μεταξύ των τριών κατηγοριών δεν είναι στατιστικά σημαντικές, κάτι που ίσχυε πριν.

Όσον αφορά στο 3ο πρόβλημα, η βελτίωση ήταν μεγάλη για τις δύο πρώτες κατηγορίες. Για τους μαθητές του χαμηλού επιπέδου η τιμή από 0,60 ανέβηκε στο 1,80, ενώ για τους «καλούς» από 2,43 ανήλθε στο 3,71. Για τους «Πολύ καλούς» και στις δύο περιπτώσεις η τιμή ήταν 4. Το Kruskal-Wallis τεστ δείχνει ότι και για τις δύο περιπτώσεις, ΠΡΙΝ και ΜΕΤΑ, οι διαφορές μεταξύ των ΜΟ στις τρεις κατηγορίες μαθητών είναι στατιστικά σημαντικές.

Συμπεράσματα

α) Μετά τη διδασκαλία οι μαθητές στο σύνολό τους προσέγγιζαν με μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση τα λεκτικά αριθμητικά προβλήματα, διαπίστωση που επιβεβαιώνεται από την αύξηση του βαθμού εμπλοκής στη φάση του post-test.

β) Αυξήθηκε η ικανότητα των μαθητών να επιλύουν προβλήματα. Επιλύθηκαν διπλάσια σε αριθμό προβλήματα στο post-test σε σύγκριση με το pre-test.

γ) Παρά τη διαπίστωση μας μέσω παρατήρησης ότι κατά την πορεία της διδασκαλίας ο σχεδιασμός των στοιχείων είχε βοηθήσει τους μαθητές στην εμπλοκή τους στα προβλήματα, κυρίως τους αδύνατους, διαπιστώθηκε ότι στη φάση του post-test μόνο μερικοί εξ αυτών χρησιμοποίησαν κάποιο σχέδιο.

δ) Διαπιστώθηκε, επίσης, ότι οι μαθητές συνολικά βελτίωσαν αισθητά την ποιότητα των τρόπων προσέγγισης και επεξεργασίας των μαθηματικών προβλημάτων και πέρασαν στη χρήση πιο εκλεπτυσμένων μεθόδων (προς το αναλυτικότερο).





ε) Η πρόοδος στις μεθόδους επεξεργασίας ήταν πιο αισθητή για τους μαθητές που ανήκαν στο μέσο επίπεδο, «καλό επίπεδο».

στ) Είχαμε παράλληλα και την περίπτωση μίας πολύ καλής μαθήτριας, η οποία και η ίδια βελτιώθηκε στις μεθόδους επεξεργασίας και στον τελικό βαθμό επίλυσης.

ζ) Η διαφορά στους μαθητές με σοβαρές δυσκολίες ήταν ότι στο post-test ενεπλάκησαν σε όλα τα προβλήματα. Ενώ φάνηκε συγκριτικά να μην υπάρχουν διαφοροποιήσεις στις μεθόδους επεξεργασίας, αυτό στην πραγματικότητα δεν ισχύει, γιατί είχαμε αύξηση από ένα σε τέσσερα του αριθμού των προβλημάτων που επιλύθηκαν, άρα και αύξηση της χρήσης αναλυτικών μεθόδων προσέγγισης αλλά και μιας περίπτωσης ολιστικού-αναλυτικού.

Εν κατακλείδι, θα μπορούσε να υποστηριχτεί ότι το πρόγραμμα της ενισχυτικής διδασκαλίας βελτίωσε τους μαθητές τόσο ως προς την ικανότητά τους να επιλύουν τέτοιου είδους προβλήματα όσο και ως προς την υιοθέτηση πιο εκλεπτυσμένων μεθόδων επεξεργασίας (προς το αναλυτικότερο), που τους φέρνουν πιο κοντά στην επίλυση του προβλήματος.

Βιβλιογραφία

- Αγαλιώτης, Ι. (2000). *Μαθησιακές Δυσκολίες στα Μαθηματικά*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Berk, L. E. (1996). *Infants, Children & Adolescents*. Boston: Allyn & Bacon, 468-469.
- Bourdieu, P., & Passeron, C. (1993). *Οι κληρονόμοι*, μτφ. Ν. Παναγιωτόπουλος & Μ. Βιδάλη. Αθήνα: Ινστιτούτο του Βιβλίου, Καρδαμίτσας.
- Γκότοβος, Α. (2002). *Παιδαγωγική Αλληλεπίδραση*. Αθήνα: Gutenberg.
- Damon, W. (1995). *Peer Relations and Learning στο L. Anderson (Επιμ.), International Encyclopaedia of Teaching and Teacher Education*. Oxford: Pergamon.
- De Corte, E., & Verschaffel, L. (1995). Δεξιότητες των παιδιών και διαδικασίες που χρησιμοποιούν κατά την επίλυση στοιχειωδών λεκτικών προβλημάτων. Στο Σ. Βοσνιάδου (Επιμ.), *Ψυχολογία των Μαθηματικών*. Αθήνα: Gutenberg.
- Hamers, J., & Overtoom, M. (1999). Teaching Thinking. In E. Matsagouras & A. Efklides (Eds), *Teaching Thinking, Special issue of Psychology*, 6 (3).
- Hammill, D. D., & Bryant, B. R. (2000). *Learning Disabilities Diagnostic Inventory*, pro-ed. Austin, Texas.
- Harter, S. (1990). Causes, correlates and the functional role of global self-worth: A life-span perspective. In R. J. Sternberg & J. Kolligian (Eds), *Competence Considered*. New Haven: Yale.



- Kemler-Nelson, D. G., & Smith, J. D. (1989). Analytic and Holistic Processing in Retention-Impulsivity and Cognitive Development. In T. Globerson & T. Zelniker (Eds), *Cognitive Style and Cognitive Development*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 116-140.
- Κωσταρίδου-Ευκλείδη, Α. (1992). *Γνωστική Ψυχολογία*. Θεσσαλονίκη: Art-Text, 24-26.
- Lenz, B. K. (1992). In the Spirit of Strategies Instruction: Cognitive and Metacognitive Aspects of the Strategies Intervention Model. In T. Globerson & T. Zelniker (Eds), *Cognitive Style and Cognitive Development*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 116-140.
- Marsh, H. W. (1990). Influences of internal and external frames of reference on the formation of maths and English self-concepts. *Journal of Educational Psychology*, 182, 107 - 116.
- Ματσαγγούρας, Η. Γ. (2007α). *Στρατηγικές Διδασκαλίας, Η κριτική σκέψη στη Διδακτική Πράξη*. Αθήνα: Gutenberg.
- Ματσαγγούρας, Η. Γ. (2007β). *Η Σχολική Τάξη*. Αθήνα: Γρηγόρη.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, Problem Solving, Cognition*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Morgan, H. (1997). *Cognitive styles and classroom learning*. Westport, USA: Praeger Publishers.
- Μπάριμπας, Γ. (2000). *Σχολική υποεπίδοση στα μαθηματικά και ενισχυτική διδασκαλία*. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα.
- Μπάριμπας, Γ., Ψαθάς, Σπ. κ.ά. (2007). Αξιολόγηση των μεθόδων επεξεργασίας μαθηματικών προβλημάτων από μαθητές με χαμηλή σχολική επίδοση. *Πρακτικά του Πανελληνίου συνεδρίου ένωσης ερευνητικών διδακτικής των μαθηματικών*, Αλεξανδρούπολη: Τυπωθήτω, 379-389.
- Μπάριμπας, Γ. (2007). *Σχολείο και Μάθηση, Μια αποκλίνουσα σχέση*. Θεσσαλονίκη: Προμηθεύς.
- Οικονόμου, Π. (2000). Στάσεις, αντιλήψεις και πρακτικές των διδασκόντων, σ. 65. Στο Μ. Τζεκάκη & Ι. Δεληγιώργης (Επιμ.), *Έρευνα για εναλλακτικές διδακτικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία των μαθηματικών* (σσ. 49-79): Αυτοέκδοση.
- Παπακωνσταντίνου, Π. (1986). *Εφαρμογές της αντισταθμιστικής αγωγής στο ελληνικό σχολείο*, 26.
- Paramo, M. F., & Tinajero, C. (1990). Field dependence-independence and performance in school: An argument against neutrality of cognitive style. *Perceptual and Motor Skills*, 70, 1079-1087.



- Riding, R., & Read, G. (1996). Cognitive style and pupil learning preferences. *Educational Psychology*, 1, 81-106.
- Riding, R., & Rayner, S. (1998). *Cognitive styles and learning strategies*. London: David Fulton Publishers.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando FL: Academic Press.
- Σπύρτου Α., Κουμαράς, Π., & Ψύλλος, Δ. (1995). Μια εποικοδομητική στρατηγική για την εκπαίδευση των μελλοντικών εκπαιδευτικών. *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, 84.
- Φράγκος, Χ. Π. (1999). *Ψυχοπαιδαγωγική*. Αθήνα: Gutenberg.
- Zhang, L-F (2002). Thinking Styles: their relationships with modes of thinking and academic performance. *Educational Psychology*, 22 (3), 331-348.

