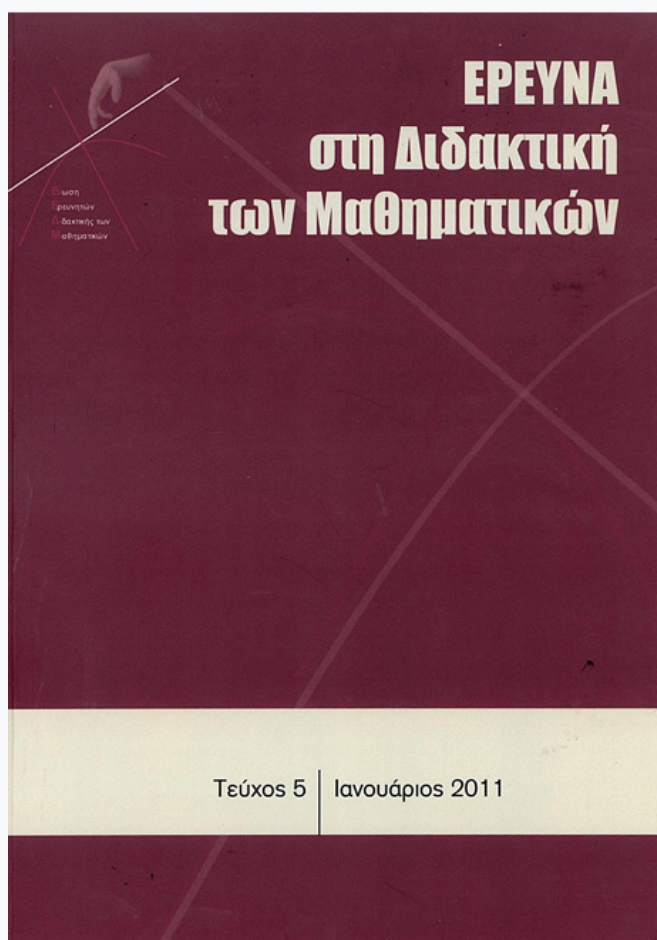


Έρευνα στη Διδακτική των Μαθηματικών

Αρ. 5 (2010)

ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ



Συστηματική αποτύπωση Διδακτικών Προσεγγίσεων σε Τάξεις Μαθηματικών του Δημοτικού Σχολείου από φοιτητές/τριες Παιδαγωγικού Τμήματος

Γιώργος Πιπίνος (Giorgos Pipinos), Μαρία Χιονίδου-Μοσκόφογλου (Maria Chionidou- Moskofoglou)

doi: [10.12681/enedim.15030](https://doi.org/10.12681/enedim.15030)

Copyright © 2017, Giorgos Pipinos, Maria Chionidou- Moskofoglou



Άδεια χρήσης [Creative Commons Αναφορά 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Βιβλιογραφική αναφορά:

Πιπίνος (Giorgos Pipinos) Γ., & Χιονίδου-Μοσκόφογλου (Maria Chionidou- Moskofoglou) Μ. (2017). Συστηματική αποτύπωση Διδακτικών Προσεγγίσεων σε Τάξεις Μαθηματικών του Δημοτικού Σχολείου από φοιτητές/τριες Παιδαγωγικού Τμήματος. *Έρευνα στη Διδακτική των Μαθηματικών*, (5), 67–87.
<https://doi.org/10.12681/enedim.15030>

Συστηματική αποτύπωση Διδακτικών Προσεγγίσεων σε Τάξεις Μαθηματικών του Δημοτικού Σχολείου από φοιτητές/τριες Παιδαγωγικού Τμήματος

Γιώργος Πιπίνος,
δάσκαλος, M.Ed., gpipinos@rhodes.aegean.gr

Μαρία Χιονίδου-Μοσκοφόγλου,
επίκουρη καθηγήτρια Παν. Αιγαίου, mchionidou@rhodes.aegean.gr

► Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται ένας τρόπος συστηματικής παρατήρησης σχετικά με τις διδακτικές προσεγγίσεις σε τάξεις των Μαθηματικών στις τρεις μεγαλύτερες τάξεις του Δημοτικού Σχολείου από τελειόφοιτους/ες φοιτητές/τριες Παιδαγωγικού Τμήματος. Επιχειρήθηκε μέσα από την παρατήρηση τάξεων των Μαθηματικών η ανίχνευση πιθανών κονστρουκτιβιστικών γνωρισμάτων (Driver & Oldham, 1986), η μελέτη των χρησιμοποιούμενων στρατηγικών διδασκαλίας (Beck, 1998) και η αναζήτηση χαρακτηριστικών μιας σύγχρονης τάξης των Μαθηματικών στην καθημερινή διδακτική εφαρμογή τους. Με τη μελέτη αυτή αναδύονται ερωτήματα για την εκπαίδευση των φοιτητών/τριών ως προς την παρατήρηση της πολυπλοκότητας μιας τάξης Μαθηματικών στο Δημοτικό Σχολείο.

Λέξεις κλειδιά: αποτύπωση διδακτικών προσεγγίσεων στα Μαθηματικά, πρωτοβάθμια εκπαίδευση, πρακτικές ασκήσεις φοιτητών/τριών, κονστρουκτιβιστικό μοντέλο Driver & Oldham (1986), διδακτικές στρατηγικές Beck (1998).

► 1. Εισαγωγή

Με αφορμή τη θέσπιση και εφαρμογή από το σχολικό έτος 2006-2007 του Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγραμμάτων Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) και την εισαγωγή των νέων σχολικών εγχειριδίων στο Δημοτικό Σχολείο, έχει ξεκινήσει και βρίσκεται σε εξέλιξη σημαντικός επιστημονικός διάλογος μεταξύ των μελών της εκπαιδευτικής κοινότητας (Κολέζα, 2006, 2007 · ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, 2003). Η συζήτηση διεξάγεται κυρίως στα ζητήματα της αναγκαιότητας και ορθότητας της υλοποίησης των τελευταίων αλλαγών, της καταλληλότητας των καινούργιων βιβλίων, της δυνατότητας

εφαρμογής των διαφορετικών μεθόδων διδασκαλίας, αλλά και των προοπτικών επιτυχίας όλων αυτών στην καθημερινή σχολική πρακτική.

Επικεντρώνοντας κανείς το ενδιαφέρον του στο διδακτικό αντικείμενο των Μαθηματικών, παρατηρεί ότι με τα σύγχρονα Προγράμματα Σπουδών η μαθηματική εκπαίδευση προσανατολίζεται σε δραστηριότητες επίλυσης πραγματικών-βιωματικών προβλημάτων, με τις οποίες οι μαθητές εμπλέκονται ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία και, χωρίς να είναι παθητικοί δέκτες πληροφοριών, ‘κατασκευάζουν’ τη μαθηματική γνώση (Σακονίδης, Καλδρυμίδου, & Τζεκάκη, 1999· Χιονίδου-Μοσκοφόγλου, 2002). Ο/η εκπαιδευτικός με αλληλοδραστική διδασκαλία και ομαδοσυνεργατικές μεθόδους καλλιεργεί τα κίνητρα, δημιουργεί ανοιχτές-κλειστές προβληματικές καταστάσεις για διερεύνηση και ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα (Pehkonen, 1997· Silver, 1997), ενώ τα αποτελέσματα της ανακαλυπτικής εργασίας των μαθητών επεκτείνονται στη συνέχεια με την πρακτική χρήση και εφαρμογή της νέας μαθηματικής γνώσης. Πειραματικές εφαρμογές τέτοιων διδασκαλιών, που αναπτύσσουν και επεξεργάζονται εναλλακτικές μαθηματικές δραστηριότητες, δίνουν αποτελέσματα υπέρ των μαθητών και μια ενθαρρυντική συνολική εικόνα για τις νέες προσεγγίσεις (Cobb, Wood, & Yackel, 1995· Λεμονίδης, 2002· Shane, 2005).

Ωστόσο, καταγράφεται ότι αρκετές φορές οι εκπαιδευτικοί έχουν σημαντικές δυσκολίες στην εφαρμογή παρόμοιων διδακτικών διαδικασιών (Σακονίδης, Καλδρυμίδου, & Τζεκάκη, 1999). Παρουσιάζονται να μην έχουν σαφή άποψη για την πορεία που συστήνεται να ακολουθεί η διδασκαλία των Μαθηματικών, ενώ δεν εφαρμόζουν στην καθημερινή τους διδασκαλία την ομαδοσυνεργατική μέθοδο ή τα προτεινόμενα από τις σύγχρονες προσεγγίσεις ανοικτά-κλειστά προβλήματα, που παραπέμπουν σε διαφορετική φιλοσοφία και διδακτική πρόταση των Μαθηματικών (Κόσουβας, 1995, 1996· Nohda, 1988· Pehkonen, 1995· Πιπίνος, 2006· Χιονίδου-Μοσκοφόγλου, 1999, 2001). Θεωρούν ότι δεν υπάρχει αρκετός χρόνος για ερευνητικές δραστηριότητες και πως με την ομαδοσυνεργατική διδασκαλία η τάξη ‘αναστατώνεται’, κάτι που μάλλον δεν είναι έτοιμοι να αντιμετωπίσουν και τους δημιουργεί αισθήματα ανασφάλειας (Frykholm, 2004).

Το αποτέλεσμα είναι να μην αποφεύγονται τελικά οι δασκαλοκεντρικές τακτικές, όπως το να παρουσιάζεται η νέα γνώση από τους ίδιους τους διδάσκοντες χωρίς να έχει προηγηθεί αλληλεπιδραστικός διάλογος και ομαδική επεξεργασία του μαθησιακού αντικειμένου. Σε πολλές τάξεις του Δημοτικού Σχολείου, ακόμη και σε περιπτώσεις όπου τα θρανία έχουν διαμορφωθεί για ομαδική εργασία, η διεξαγωγή της διδασκαλίας εξακολουθεί να παραμένει δασκαλοκεντρική και να στηρίζεται αποκλειστικά στο βιβλίο του μαθητή (Μπονίδης, 2003). Με αυτόν τον τρόπο, όπως επισημαίνεται σε σχετικές έρευνες και αναφορές, παρατηρείται μια αναντιστοιχία μεταξύ αφενός των σύγχρονων επιστημονικών δεδομένων και προ-

τάσεων για τη διδασκαλία και τη μάθηση στα Μαθηματικά και αφετέρου της καθημερινής διδακτικής πρακτικής (Οικονόμου, 1999).

► 2. Πλαίσιο και σκοπός της μελέτης

Η παραπάνω διάσταση ανάμεσα στη θεωρία και την πράξη γίνεται, μεταξύ άλλων, αντικείμενο παρατήρησης από τους/τις φοιτητές/τριες του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου στη Ρόδο. Στο μάθημα Διδακτική των Μαθηματικών ΙΙ – Πρακτικές Ασκήσεις Β΄ Φάσης, το οποίο έχει ως στόχο την ανάπτυξη της διδακτικής τους αποτελεσματικότητας (Πούλου & Σπινθουράκη, 2003), οι τελειόφοιτοι φοιτητές/τριες: α) Καλούνται στα πρώτα μαθήματα να καταγράψουν ατομικά τις παρατηρήσεις τους με βάση τις εμπειρίες τους από το προηγούμενο εξάμηνο και τις Πρακτικές Ασκήσεις Α΄ Φάσης, στις οποίες ο υπεύθυνος διδάσκων είναι Παιδαγωγός. Κατόπιν, διδάσκονται και εντρυφούν στο Μοντέλο Driver & Oldham (1986) (βλ. Παράρτημα - Πίνακα 1), καθώς και στις Διδακτικές Στρατηγικές Beck (1998) (βλ. Παράρτημα - Πίνακα 2), ενώ σε ομάδες των 3-4 ατόμων κατηγοριοποιούν σε συνεργασία με τους διδάσκοντες-ερευνητές τα ευρήματα της προηγούμενης παρατήρησής τους, τα οποία συζητούνται στην ολομέλεια του μαθήματος. Σε κάθε μάθημα κατά τη διάρκεια του εξαμήνου συμπληρώνουν- για εξοικείωση με το αντικείμενο και εμβάθυνση στα παραπάνω μοντέλα- ειδικά φύλλα παρατήρησης αναφορικά με τις διδασκαλίες Μαθηματικών που πραγματοποιούνται στο πανεπιστημιακό μάθημα. β) Οι φοιτητές/τριες (για την οικονομία του λόγου θα χρησιμοποιείται στο εξής το αρσενικό κυρίως γένος των ονομάτων) κατά τη διάρκεια των Πρακτικών Ασκήσεων Β΄ Φάσης παρακολουθούν διδασκαλίες Μαθηματικών σε τάξεις Δημοτικών Σχολείων και εκπονούν εργασία-πρωτόκολλο, το οποίο μεταξύ άλλων περιέχει την αναλυτική διηγηματική καταγραφή των διδασκαλιών που παρακολούθησαν, καθώς και τα φύλλα παρατήρησής τους για το Μοντέλο Driver & Oldham (1986) και τις Διδακτικές Στρατηγικές Beck (1998). Τα παραπάνω ζητήματα, όπως και η αξιοπιστία συμπλήρωσης των φύλλων παρατήρησης, συζητούνται, αναλύονται και ερμηνεύονται από τον κάθε φοιτητή ή την ομάδα φοιτητών μαζί με τους διδάσκοντες του μαθήματος. γ) Τέλος, οι φοιτητές βασιζόμενοι στη θεωρητική κατάρτιση, στις εμπειρίες τους από τα σχολεία και στην ανατροφοδότηση από τα μαθήματα στο Πανεπιστήμιο, σχεδιάζουν και προτείνουν τη δική τους εναλλακτική διδακτική πρόταση την οποία μπορούν να εφαρμόσουν στις Πρακτικές Ασκήσεις Γ΄ Φάσης.

Όπως φαίνεται από τα προηγούμενα, σημαντικό μέρος των Πρακτικών Ασκήσεων των φοιτητών περιλαμβάνει τη συστηματική αποτύπωση σε φύλλα εργασίας της διδακτικής πρακτικής της διδασκαλίας των Μαθηματικών στο Δημοτικό Σχολείο (Fladers, 1967· Meehan et al., 2004). Ειδικότερα επιδιώκεται:

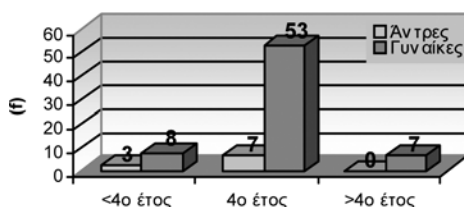
- Η ανίχνευση γνωρισμάτων κονστρουκτιβιστικής διδακτικής διαδικασίας κατά την καθημερινή εφαρμογή των Μαθηματικών, με βάση το *Μοντέλο & Oldham (1986)* (βλ. Παράρτημα - Πίνακα 1).
- Η διερεύνηση των διδακτικών στρατηγικών που χρησιμοποιούνται στη διδασκαλία των Μαθηματικών, με βάση τις *Διδακτικές Στρατηγικές Beck (1998)* (βλ. Παράρτημα - Πίνακα 2).
- Η αναζήτηση χαρακτηριστικών που να προσιδιάζουν σε μια σύγχρονη τάξη Μαθηματικών, με βάση τα *Ερωτήματα για μια Σύγχρονη Τάξη Μαθηματικών* (βλ. Παράρτημα - Πίνακα 3).

Η αποτύπωση της καθημερινής διδασκαλίας των Μαθηματικών σε σχολικές τάξεις του Δημοτικού, η οποία περιγράφεται στη συνέχεια, διενεργήθηκε σύμφωνα με τα παραπάνω για λόγους που σχετίζονταν με την πανεπιστημιακή διδασκαλία και μάθηση των φοιτητών, χωρίς να αποσκοπεί στην εξαγωγή συμπερασμάτων με δυνατότητα γενίκευσης. Ωστόσο παρουσιάζεται να περιγράψει με σαφήνεια τη σχολική πραγματικότητα πριν από την εισαγωγή των νέων σχολικών εγχειριδίων και καθίσταται χρήσιμη η μελέτη της, αφού αφενός παρέχει τη βάση για περαιτέρω συζήτηση αναφορικά με τις νέες διδακτικές προσεγγίσεις, δίνοντας πεδίο για επόμενες συγκριτικές έρευνες και μελέτες, και αφετέρου αναδεικνύει το όφελος των φοιτητών από τη διενέργεια της συγκεκριμένης παρατήρησης και αποτύπωσης της διδακτικής πρακτικής.

► 3. Διαδικασία αποτύπωσης των διδακτικών προσεγγίσεων

3.1. Στοιχεία της αποτύπωσης των διδασκαλιών

Την παρατήρηση και αποτύπωση των διδασκαλιών πραγματοποίησαν 78 φοιτητές/τριες του Παιδαγωγικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Αιγαίου, των οποίων η πλειονότητα, όπως απεικονίζεται στο Γράφημα 1, ήταν φοιτήτριες και βρίσκονταν στο 4ο έτος φοίτησής τους.

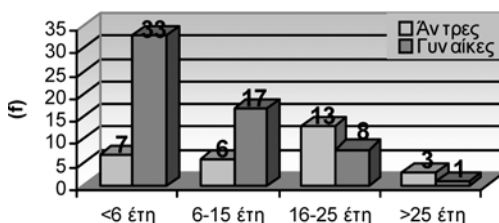


Γράφημα 1: Έτος σπουδών των φοιτητών/τριών

Οι φοιτητές/τριες αποτύπωσαν 124 διδασκαλίες (46 στη Δ' τάξη, 37 στην Ε' τάξη και 41 στη ΣΤ' τάξη), που διεξήχθησαν στις τρεις μεγαλύτερες τάξεις των Δημοτικών Σχολείων της πόλεως Ρόδου πριν από την εισαγωγή των νέων σχολικών εγχειριδίων των Μαθηματικών. Οι διδασκαλίες στα τμήματα αυτά εκτείνονταν σε

ένα ευρύ φάσμα ενοτήτων και έδιναν τη δυνατότητα ποικίλων διδακτικών προσεγγίσεων. Πιο συγκεκριμένα, η ύλη που διδασκόταν στην περίοδο της καταγραφής και έγινε αντικείμενο παρακολούθησης από τους/τις φοιτητές/τριες αφορούσε τα εξής κεφάλαια (στην παρένθεση εμφανίζεται ο αριθμός των διαφορετικών ενότητων του κάθε κεφαλαίου που παρατηρήθηκαν και οι αντίστοιχες διδακτικές εφαρμογές που καταγράφηκαν σε αυτές τις ενότητες):

- Δ' τάξη: Η πράξη της πρόσθεσης (3 ενότητες, 5 διδασκαλίες), Η πράξη της αφαίρεσης (4 ενότητες, 9 διδασκαλίες), Η πρόσθεση και η αφαίρεση ως αντίστροφες πράξεις (4 ενότητες, 19 διδασκαλίες), Η πράξη του πολλαπλασιασμού (5 ενότητες, 13 διδασκαλίες) (ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, 2004α, σελ. 66-113).
- Ε' τάξη: Κλασματικοί αριθμοί (2 ενότητες, 6 διδασκαλίες), Γεωμετρικά στερεά (7 ενότητες, 9 διδασκαλίες), Μέτρηση μεγεθών (7 ενότητες, 22 διδασκαλίες) (ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, 2004β, σελ. 55-112).
- ΣΤ' τάξη: Παραστάσεις με μεταβλητές - Πρώτοι και σύνθετοι αριθμοί - Ε.Κ.Π. - Δυνάμεις - Δεκαδικοί αριθμοί (9 ενότητες, 25 διδασκαλίες), Γεωμετρικά στερεά (3 ενότητες, 8 διδασκαλίες), Μονάδες μήκους - Μονάδες εμβαδού (4 ενότητες, 8 διδασκαλίες) (ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, 2004γ, σελ. 60-118).



Γράφημα 2: Έτη υπηρεσίας εκπαιδευτικών των τάξεων μελέτης

Από τους 88 συνολικά εκπαιδευτικούς που δίδασκαν στις τάξεις της παρατήρησης, ένα μεγάλο τμήμα τους (40 άτομα, 45.5%) ήταν αναπληρωτές, νεοδιόριστοι ή με λίγα έτη διδακτικής εμπειρίας (<6). Πολύ λίγοι είχαν πάνω από 25 έτη υπηρεσίας (4 άτομα, 4.6%), ενώ οι μισοί (44 άτομα, 50.0%) είχαν από 6 έως 25 έτη υπηρεσίας (Γράφημα 2).

3.2. Διαδικασία συλλογής και επεξεργασίας των δεδομένων της αποτύπωσης των διδασκαλιών

Οι φοιτητές/τριες, χωρισμένοι σε ομάδες κυρίως των 2-3 ατόμων, παρακολούθησαν τις διδακτικές εφαρμογές των Μαθηματικών σε συνολικά 88 τμήματα από τα οποία 30 ήταν της Δ' τάξης, 29 της Ε' τάξης και 29 της ΣΤ' τάξης. Όπως γίνεται αντιληπτό από τη σύγκριση των αριθμών (124 διδασκαλίες σε 88 τμήματα), σε πολλά τμήματα η διδακτική εφαρμογή καταγράφηκε περισσότερες από μία φορές, από διαφορετική όμως ομάδα φοιτητών και σε διαφορετικό μάθημα. Επί-

σης, η ίδια διδακτική ενότητα μπορεί να αποτυπώθηκε σε διαφορετικά τμήματα ή σχολεία και φυσικά με διαφορετικούς διδάσκοντες, με αποτέλεσμα τα Μαθηματικά που διδάχτηκαν ή το υποκειμενικό στοιχείο της παρατήρησης να επηρεάζει σε σχετικά μικρό βαθμό τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης.

Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν τα φύλλα παρατήρησης των φοιτητών, στα οποία οι διδασκαλίες αποτυπώθηκαν σύμφωνα με ένα σχεδιασμένο από πριν πλάνο καταγραφής (βλ. και ενότητα 2), που αναφερόταν στα στοιχεία του μοντέλου κονστрукτιβιστικής διδασκαλίας των Driver & Oldham (1986), στις διδακτικές στρατηγικές Beck (1998) και στα ερωτήματα για μια σύγχρονη τάξη Μαθηματικών.

Στα φύλλα παρατήρησης οι φοιτητές αρχικά κατέταξαν τις διδασκαλίες σε τρεις κατηγορίες με βάση τη συχνότητα και το βαθμό στον οποίο τα στοιχεία των σταδίων ή των στρατηγικών των μοντέλων απαντιόνταν σε αυτές. Με την αποδελτίωση των φύλλων παρατήρησης και εφαρμόζοντας την κλίμακα Likert τριών σημείων, αποδόθηκε από τους δύο ερευνητές η τιμή 3 (πολύ) στις διδασκαλίες που εμφάνιζαν σε μεγάλο βαθμό τα εξεταζόμενα στοιχεία, η τιμή 2 (λίγο) σε αυτές που η παρουσία των στοιχείων ήταν μέτρια ή ανολοκλήρωτη, και η τιμή 1 (καθόλου) σε όσες διδασκαλίες απέκλιναν πολύ. Η περιγραφική στατιστική ανάλυση των ποσοτικών δεδομένων έγινε με τη χρήση του προγράμματος Statistical Package for Social Science (SPSS 14). Υπολογίστηκαν οι απόλυτες (f), οι σχετικές (rf) και οι αθροιστικές σχετικές συχνότητες (crf) των τιμών, καθώς και οι μέσες τιμές τους (M) με τις τυπικές αποκλίσεις (SD) που αντικατοπτρίζουν την ένταση της συσχέτισης των διδασκαλιών με τα αντίστοιχα μοντέλα.

Τα ποσοστιαία αποτελέσματα που προέκυψαν από τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων της αποτύπωσης αναλύθηκαν και παρουσιάστηκαν στους φοιτητές από τους δύο ερευνητές, οι οποίοι θεωρούν ότι αξίζει η αναλυτική παράθεση των συγκεκριμένων δεδομένων που ακολουθεί στην επόμενη ενότητα, ώστε να δίνεται η ευκαιρία σε μελετητές/τριες για περαιτέρω συζήτηση.

Η αξιοπιστία του ερευνητικού μέσου ελέγχθηκε με το συντελεστή Cronbach's alpha και βρέθηκε να έχει μια σχετικά υψηλή εσωτερική συνέπεια ($\alpha=.81$). Ικανοποιητική ομοιογένεια επίσης, παρουσίασαν ξεχωριστά τα τμήματα που αφορούν το μοντέλο Driver & Oldham ($\alpha=.70$) και τα ερωτήματα για μια σύγχρονη τάξη Μαθηματικών ($\alpha=.73$), ενώ στο τμήμα που αναφέρεται στις στρατηγικές Beck εξάχθηκε ένας χαμηλός ($\alpha=.56$) αλλά όχι απαραίτητα μη αποδεκτός για εισαγωγική έρευνα με μικρό αριθμό στοιχείων συντελεστής (Κυριαζή, 2005· Peterson, 1994).

Τέλος, οι φοιτητές σχολίασαν τις διδακτικές εφαρμογές που παρακολούθησαν αναφορικά με το αν αυτές ακολουθούσαν τη θεωρητική στήριξη των μοντέλων. Τα σχόλια συζητήθηκαν και ερμηνεύτηκαν με τα δύο μέλη της συγγραφικής ομάδας, ενώ ορισμένα από αυτά παρουσιάζονται στη συζήτηση των αποτελεσμάτων,

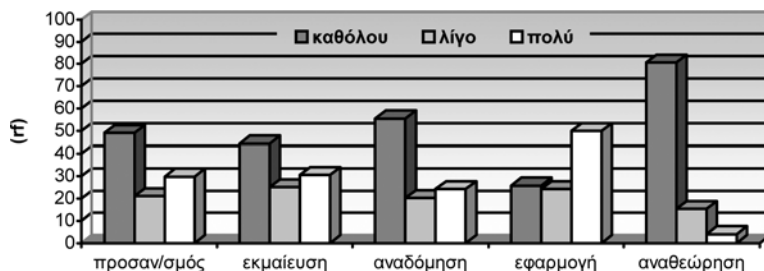
όπου παρατίθενται με πλάγια γραφή και οργανωμένα σε συνεχή λόγο, με σκοπό να δώσουν βήμα για συζήτηση και προβληματισμό και όχι κατ' ανάγκη για να αντιστοιχεί απόλυτα ο αριθμός των θετικών ή των αρνητικών σχολίων με τα ποσοτικά ευρήματα των καταγραφών.

► 4. Αποτελέσματα της αποτύπωσης των διδασκαλιών

4.1. Ταξινόμηση και σχολιασμός των διδασκαλιών με βάση τις φάσεις του κονστρουκτιβιστικού μοντέλου Driver & Oldham (1986)

Τα καινούργια διδακτικά εγχειρίδια των Μαθηματικών του Δημοτικού Σχολείου εισάγουν μία κονστρουκτιβιστική προσέγγιση της γνώσης. Στα προτεινόμενα από τα Βιβλία του Δασκάλου διαγράμματα ροής για τη διδασκαλία του μαθήματος (Βαμβακούση, Καργιωτάκης, Μπομποτίνου, & Σαΐτης, 2006 · Καργιωτάκης, Μαραγκού, Μπελίτσου, & Σοφού, 2006 · Κασσώτη, Κλιάπης, & Οικονόμου, 2006 · Λεμονίδης, Θεοδώρου, Καψάλης, & Πνευματικός, 2006), ξεκινώντας από τον προσανατολισμό και την ανάδειξη των αντιλήψεων των μαθητών, περνώντας στην ανακάλυψη και επισημοποίηση της νέας γνώσης, και καταλήγοντας στην εφαρμογή και την επέκτασή της, ακολουθείται η πορεία ενός κονστρουκτιβιστικού μοντέλου διδασκαλίας, όπως αυτό των Driver & Oldham (1986) το οποίο εξετάζεται σε αυτήν τη μελέτη. Το συγκεκριμένο μοντέλο μπορεί να ανταποκριθεί στη διδασκαλία των μαθηματικών εννοιών, ακόμη και αν δεν ακολουθηθεί αυστηρά η γραμμική πορεία των φάσεων του (Χιονίδου-Μοσκοφόγλου, 2001).

Κατά την παρούσα αποτύπωση των διδασκαλιών οι φοιτητές/τριες επιδίωξαν τη διερεύνηση πιθανών κονστρουκτιβιστικών στοιχείων μάθησης, γνωρίζοντας τη φιλοσοφία και τα στοιχεία του παραπάνω κονστρουκτιβιστικού μοντέλου. Στον Πίνακα 1 του Παραρτήματος δίνονται οι συχνότητες της απόδοσης των τιμών 1 (καθόλου), 2 (λίγο) ή 3 (πολύ) στις διδασκαλίες για κάθε στάδιο του μοντέλου Driver & Oldham (1986) και οι μέσες τιμές της βαθμολογίας τους. Με εξαίρεση ίσως τη φάση της *εφαρμογής*, που ήταν η μόνη στην οποία κυριάρχησε η τιμή 3 και παρουσίασε μία σχετικά υψηλή μέση τιμή ($M=2.25$, $SD=.84$), οι υπόλοιπες φάσεις με αποκορύφωμα αυτήν της *αναθεώρησης* ($M=1.23$, $SD=.51$) υστέρησαν, εξάγοντας χαμηλές μέσες τιμές -φάση *αναδόμησης* ($M=1.69$, $SD=.84$), φάση *προσανατολισμού* ($M=1.80$, $SD=.87$), φάση *εκμείευσης* ($M=1.86$, $SD=.86$). Έτσι φάνηκε ότι στις τάξεις της μελέτης κατά κανόνα δεν εφαρμόστηκαν οι αρχές και τα στοιχεία μιας κονστρουκτιβιστικής διαδικασίας μάθησης.



Γράφημα 3: Σχετικές συχνότητες αποδιδόμενων τιμών με βάση τα στοιχεία του κονστрукτιβιστικού μοντέλου Driver & Oldham

Φάση Προσανατολισμού

Όπως απεικονίζεται στο Γράφημα 3, στο 49.2% των διδασκαλιών η φάση του προσανατολισμού (*orientation*) προσπεράστηκε χωρίς να δημιουργηθούν κίνητρα και να αναπτυχθεί στους μαθητές η συνείδηση του σκοπού του μαθήματος. Στο 21.0% ανιχνεύτηκαν ορισμένα στοιχεία του προσανατολισμού, ενώ μόνο στο 29.8% διενεργήθηκε με βιωματικές δραστηριότητες και ενεργό εμπλοκή των μαθητών. Τις περισσότερες φορές η διδασκαλία ξεκίνησε χωρίς να βάλει τα παιδιά με κάποιον τρόπο στο κλίμα του μαθήματος και βασίστηκε κυρίως στο παράδειγμα της θεωρίας του βιβλίου ή στην παρατήρηση των εικόνων του. Σε κάποιες περιπτώσεις, οι μαθητές προσανατολίστηκαν στο θέμα που θα τους απασχολούσε είτε με μια ερώτηση είτε με την ανακοίνωση και αναγραφή του τίτλου του μαθήματος στον πίνακα, αλλά συνήθως χωρίς να γίνει σύνδεσή του με τις προηγούμενες γνώσεις. Μερικές φορές, χρησιμοποιήθηκαν προβληματικές καταστάσεις σε μια προσπάθεια να εμπλακούν οι μαθητές, αλλά και πάλι αυτές δε συσχετίστηκαν με ρεαλιστικές και βιωματικές δραστηριότητες, που να αφορούν τα ενδιαφέροντα των μαθητών.

Σε ορισμένες μόνο διδασκαλίες ο εκπαιδευτικός δεν έμεινε απλώς στο εισαγωγικό πρόβλημα του βιβλίου, αλλά ξεκίνησε από τα βιώματα των παιδιών ή τους ζήτησε να μελετήσουν υπαρκτά αντικείμενα μέσα στην αίθουσα και να πραγματοποιήσουν μετρήσεις που να αφορούν την καθημερινότητα (π.χ. διαστάσεις βιβλίου, αίθουσας). Την εξαίρεση επίσης στη φάση του προσανατολισμού, αποτέλεσε ο χωρισμός των μαθητών σε ομάδες και η εισαγωγή παιχνιδιού ή άλλων εικαστικών δραστηριοτήτων (π.χ. έγινε προσανατολισμός με εισαγωγή τραγουδιού και χορού με ντέφι). Σε αυτές πάντως τις περιπτώσεις, οι φοιτητές παρατήρησαν ότι δόθηκαν τα κατάλληλα κίνητρα, ώστε να εμπλακούν τα παιδιά στη διαδικασία μάθησης και να κατακτήσουν βιωματικά τη νέα γνώση.

Φάση Εκμείυσης και Φάση Αναδόμησης

Οι επόμενες δύο φάσεις του μοντέλου Driver & Oldham (1986) πραγματοποιήθηκαν πολλές φορές σε συνδυασμό μεταξύ τους στη σχολική πρακτική. Η φάση της εκμείυσης (*elicitation*) διενεργήθηκε στο 30.6% των διδασκαλιών, είχε ορισμένα μόνο στοιχεία της στο 25.0%, ενώ δεν παρατηρήθηκε στο 44.4% των διδασκαλιών. Η φάση της αναδόμησης (*restructuring*) των ιδεών των μαθητών εφαρμόστηκε στο 24.2% των διδασκαλιών, πραγματοποιήθηκε εν μέρει στο 20.2%, ενώ δεν εκτελέστηκε στο 55.6% των διδασκαλιών.

Ακόμη φάνηκε ότι η φάση της εκμείυσης των ιδεών των μαθητών πραγματοποιήθηκε σε περιορισμένο βαθμό χωρίς διδακτικό προσχεδιασμό. Επίσης, ότι δε δόθηκε η ευκαιρία στους μαθητές να εξωτερικεύσουν τις προσωπικές ιδέες ή αντιλήψεις τους και πως τα παιδιά καθοδηγούνταν από το δάσκαλο για να πουν γρήγορα τη σωστή απάντηση. Σχετικά με την αναδόμηση των ιδεών, παρουσιάστηκε ότι δε δόθηκε η δυνατότητα στους μαθητές να εκφράσουν εναλλακτικές ιδέες και λύσεις, αλλά αντίθετα έπρεπε να ακούν και να δέχονται τα λεγόμενα του δασκάλου τους. Πολλές φορές, ο εκπαιδευτικός εκτελούσε ο ίδιος τις δραστηριότητες στον πίνακα, εξηγώντας συγχρόνως τη διαδικασία με την οποία εργαζόταν. Δεν ευνοήθηκε ο διάλογος μεταξύ των μαθητών ή η ανταλλαγή απόψεων και δε διενεργήθηκαν κατάλληλες δραστηριότητες για τη φυσική και αβίαστη αναδόμηση των αντιλήψεών τους. Αποτυπώθηκαν πάντως και διδασκαλίες στις οποίες οι μαθητές με ομαδική εργασία και με δημόσια συζήτηση αντάλλαξαν απόψεις και εξωτερικεύσαν τις ιδέες τους μέσω βιωματικών διαδικασιών. Σε αυτές τις περιπτώσεις, οι μαθητές συνεργάστηκαν, αξιολόγησαν τις εναλλακτικές ιδέες των συμμαθητών τους και τους διαφορετικούς τρόπους λύσης των προβλημάτων.

Φάση Εφαρμογής

Σύμφωνα με τα δεδομένα της παρούσας μελέτης, η φάση της εφαρμογής (*application*) διενεργήθηκε στο 50.0% των διδασκαλιών, πραγματοποιήθηκε χωρίς να επιτύχει το σύνολο των στόχων της στο 24.2%, ενώ δεν εκτελέστηκε στο 25.8% των περιπτώσεων.

Αναφορικά με το είδος της εφαρμογής της νέας γνώσης, κατά την καθημερινή διδασκαλία των Μαθηματικών στην εννιάχρονη υποχρεωτική εκπαίδευση του ελληνικού σχολείου, παρουσιάζουν ενδιαφέρον ορισμένα από τα ευρήματα παλαιότερης έρευνας που πραγματοποιήθηκε για τον τομέα της επίλυσης προβλήματος στο Γυμνάσιο (Οικονόμου, 1997). Σε αυτά φάνηκε η κυριαρχία σε ποσοστό 49.5% (συχνά - πολύ συχνά) των απλών εφαρμογών της θεωρίας, ενώ επίσης σε ποσοστό 53.0% (συχνά - πολύ συχνά) εμφανίστηκε η επικράτηση των τυποποιημένων μηχανισμών με την παραδειγματική επίλυση μιας άσκησης από τον εκπαιδευτικό και την επίλυση των υπόλοιπων από τους μαθητές στα τετράδιά τους.

Παρόμοια αποτελέσματα φάνηκαν και σε αυτήν την αποτύπωση των διδασκαλιών. Σε αρκετές περιπτώσεις δηλαδή, η εφαρμογή της νέας μαθηματικής γνώσης περιορίστηκε στην επίλυση των ασκήσεων του βιβλίου. Σε ορισμένες βέβαια διδασκαλίες οι μαθητές εργάστηκαν ανά ομάδες σε φύλλα εργασίας, αλλά ήταν σχετικά λίγες αυτές στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν ερευνητικές και συνθετικές εργασίες, ενώ οι μαθητές δεν είχαν πολλές φορές την ευκαιρία να ασχοληθούν με την επίλυση πραγματικών ή ανοιχτών-κλειστών προβλημάτων. Ακόμη και σε διδασκαλίες που απεγκλωβίστηκαν από το σχολικό εγχειρίδιο και επεκτάθηκαν στην επίλυση προβλημάτων, που δόθηκαν στους μαθητές σε φωτοτυπία ή στον πίνακα, παρατηρήθηκε ότι συχνά η εφαρμογή πραγματοποιήθηκε με προβλήματα που είχαν ένα στερεότυπο τρόπο λύσης και κυμαίνονταν στα ίδια επίπεδα με τις ασκήσεις του βιβλίου.

Φάση Αναθεώρησης

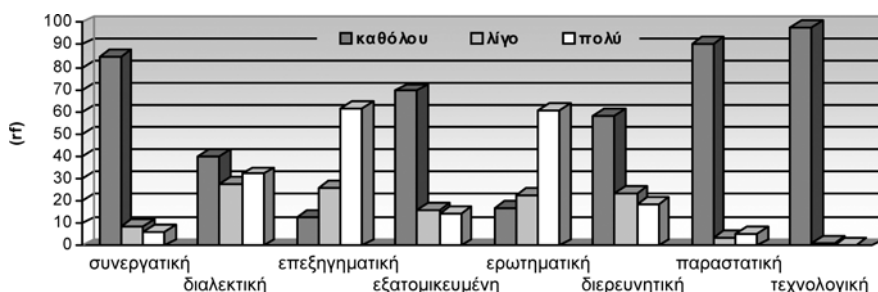
Για την τελευταία φάση της αναθεώρησης (*review*) παρουσιάστηκε μόνο στο 4.0% των διδασκαλιών να ενεργοποιούνται οι διαδικασίες της μεταγνωστικής ανάλυσης των μαθητών. Στο 15.3% των διδασκαλιών έγιναν κάποιες προσπάθειες για τη συνειδητοποίηση της αλλαγής των αντιλήψεων και του αναστοχασμού των στρατηγικών που χρησιμοποιήθηκαν, ενώ στο 80.6% των διδασκαλιών η αναθεώρηση απουσίαζε εντελώς. Αν και σε όλες τις σύγχρονες διδακτικές θεωρήσεις τονίζεται η σημασία της μεταγνώσης και η σπουδαιότητα της ανατροφοδότησης της μαθησιακής διαδικασίας (Schoenfeld, 1992), φάνηκε ότι με την ολοκλήρωση της διδασκαλίας στις τάξεις της μελέτης είτε γινόταν επανάληψη απλώς από το δάσκαλο του τρόπου λύσης των προβλημάτων είτε συνηθέστερα δίνονταν 'ασκήσεις' για το σπίτι, ώστε να γίνει μεγαλύτερη εξάσκηση στη νέα θεωρία.

4.2. Ταξινόμηση και σχολιασμός των διδασκαλιών με βάση τις διδακτικές στρατηγικές Beck (1998)

Σύμφωνα με την ταξινόμια Beck (1998) προτείνεται ένας μεγάλος αριθμός στρατηγικών κατανεμημένων σε οκτώ ευρύτερες κατηγορίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τη διεξαγωγή του μαθήματος. Έχοντας ως στόχο την καλύτερη οργάνωση και διαχείριση της διδασκαλίας, οι εκπαιδευτικές αυτές στρατηγικές μπορούν να εναλλάσσονται ή να χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα, αναλόγως των διδακτικών αναγκών της κάθε φάσης επεξεργασίας του μαθησιακού αντικειμένου.

Στον Πίνακα 2 του Παραρτήματος δίνονται οι συχνότητες της απόδοσης των τιμών 1 (καθόλου), 2 (λίγο) ή 3 (πολύ) στις διδασκαλίες για καθεμιά στρατηγική ξεχωριστά και οι μέσες τιμές της βαθμολογίας τους. Σύμφωνα με τα στοιχεία του πίνακα, εξάχθηκαν ιδιαίτερα χαμηλές μέσες τιμές για την τεχνολογική ($M=1.03$, $SD=.22$), την παραστατική ($M=1.16$, $SD=.50$) και τη συνεργατική ($M=1.22$,

SD=.55) στρατηγική. Για την εξατομικευμένη, τη διερευνητική και τη διαλεκτική στρατηγική αποτυπώθηκαν μέσες τιμές $M=1.46$ (SD=.74), $M=1.61$ (SD=.79) και $M=1.93$ (SD=.85) αντίστοιχα. Οι μόνες στρατηγικές στις οποίες κυριάρχησε η τιμή 3 ήταν η ερωτηματική ($M=2.43$, SD=.77) και η επεξηγηματική ($M=2.48$, SD=.72).



Γράφημα 4: Σχετικές συχνότητες αποδιδόμενων τιμών με βάση τις διδακτικές στρατηγικές Beck

Επεξηγηματική στρατηγική

Όπως απεικονίζεται στο Γράφημα 4, παρατηρήθηκε ότι σε ποσοστό 61.3% οι διδασκαλίες ήταν βασισμένες στην επεξηγηματική (*expositive*) διδακτική στρατηγική, με την παροχή πληροφοριών και παραδειγμάτων από το δάσκαλο προς τους μαθητές, καθώς επίσης και με μια σειρά από προφορικές ή γραπτές οδηγίες και επαναλήψεις. Πολλοί εκπαιδευτικοί επέμεναν στα σημεία που τα παιδιά παρουσίαζαν ελλείψεις και ακόμη έλεγχαν τις εργασίες των παιδιών και τα κατεύθυναν στη σωστή λύση, εξηγώντας τους τι έπρεπε να προσέξουν.

Ερωτηματική στρατηγική

Επίσης, καταγράφηκε ότι σε ποσοστό 60.5% ένα βασικό χαρακτηριστικό των διδασκαλιών, στις τάξεις της μελέτης, ήταν η συνεχής διατύπωση ερωτημάτων από τους εκπαιδευτικούς. Η ερωτηματική (*interrogative*) στρατηγική χρησιμοποιήθηκε για να ενεργοποιηθούν τα παιδιά, να ενθαρρυνθεί η συμμετοχή τους, να ελεγχθεί ο βαθμός κατανόησης και να προωθηθεί το μάθημα. Ωστόσο, σε πολλές διδασκαλίες (σχετικές συχνότητες 16.9% για την τιμή 1 και 22.6% για την τιμή 2) οι ερωτήσεις αφορούσαν αποκλειστικά την ανάκληση γνώσης πληροφοριακού τύπου και δεν έδιναν την ευκαιρία να εκφράσουν οι μαθητές τις αντιλήψεις τους ή ερεθίσματα για να οδηγηθούν σε έναν υψηλότερο βαθμό σκέψης.

Διαλεκτική στρατηγική

Ενώ σε αρκετές διδασκαλίες της παρούσας μελέτης (32.3%) με εφαρμογή της διαλεκτικής (*deliberative*) στρατηγικής πραγματοποιήθηκε δημόσιος διάλογος, με τον εκπαιδευτικό να ενθαρρύνει τους μαθητές να ανταλλάξουν απόψεις και να επιχειρηματολογήσουν, ωστόσο δεν ήταν λίγες οι περιπτώσεις στις οποίες πρωταγωνιστής της συζήτησης ήταν ο δάσκαλος και οι μαθητές απλώς απαντούσαν στις ερωτήσεις του (σχετικές συχνότητες 40.3% για την τιμή 1 και 27.4% για την τιμή 2). Δηλαδή, πολλές φορές η συζήτηση κατά την επίλυση των προβλημάτων δε βασίστηκε στην ανταλλαγή σκέψεων και ιδεών, ούτε είχε πάντα ως στόχο την ενίσχυση των δεξιοτήτων. Παρατηρήθηκε ένας καθοδηγούμενος διάλογος που οδήγησε τους μαθητές/τριες στην επίλυση των προβλημάτων, αλλά στερούνταν από τα στοιχεία καλλιέργειας της κριτικής ή της δημιουργικής σκέψης.

Διερευνητική στρατηγική

Στις υπόλοιπες κατηγορίες της ταξινομίας Beck (1998), η συχνότητα της απόδοσης της τιμής 1 στις διδασκαλίες της μελέτης υπερέβηκε το 50%. Πιο συγκεκριμένα, στη διερευνητική (*investigative*) στρατηγική αποτυπώθηκαν οι σχετικές συχνότητες 58.1%, 23.4% και 18.5% για τις τιμές 1, 2 και 3 αντίστοιχα. Οι φοιτητές ανέφεραν ότι σε κάποιες διδασκαλίες δόθηκε στα παιδιά η ευκαιρία να παρατηρήσουν, να περιεργαστούν, να σκεφτούν κριτικά και να ανακαλύψουν μόνοι τους τη γνώση μέσα από το παιχνίδι και την ανταλλαγή των ιδεών. Στην πλειονότητα όμως των σχολίων καταγράφηκε ότι δεν έγινε κάποια μορφή έρευνας ή λύσης προβλήματος μέσα από εξερεύνηση. Η επίλυση των προβλημάτων και η αναζήτηση των στοιχείων τους στηρίχθηκε κατά βάση στις υποδείξεις του εκπαιδευτικού, χωρίς να αναπτύσσεται η κριτική σκέψη και η αφαιρετική αιτιολόγηση.

Εξατομικευμένη στρατηγική

Επίσης, για την εξατομικευμένη (*individualistic*) στρατηγική (με σχετικές συχνότητες 69.4% για την τιμή 1, 16.1% για την τιμή 2 και 14.5% για την τιμή 3) ήταν λίγα τα σχόλια που ανέφεραν ότι το μάθημα ήταν σχεδιασμένο για τα ενδιαφέροντα και τις ιδιαιτερότητες των παιδιών. Οι μαθητές αντιμετωπίστηκαν περισσότερο ως μια ενιαία ολότητα και όχι ως ξεχωριστές προσωπικότητες, ενώ η διδασκαλία δεν ήταν προσαρμοσμένη στις ατομικές ανάγκες τους. Μολαταύτα, αρκετοί εκπαιδευτικοί περιφέρονταν στα θρανία, για να διορθώσουν τις ασκήσεις των μαθητών και να τους προσφέρουν ατομική βοήθεια.

Συνεργατική στρατηγική και Παραστατική στρατηγική

Τα ευρήματα για τις υπόλοιπες διδακτικές στρατηγικές δείχνουν ότι αυτές δεν αξιοποιήθηκαν σχεδόν καθόλου στη διδακτική εφαρμογή των Μαθηματικών. Για τη *συνεργατική* (*associative*) στρατηγική καταγράφηκε ποσοστό διδασκαλιών 84.7% με τιμή 1, 8.9% με τιμή 2 και 6.5% με τιμή 3. Στην *παραστατική* (*performative*) τα αντίστοιχα ποσοστά ήταν 90.3%, 4.0% και 5.6%. Και για τις δύο στρατηγικές οι φοιτητές παρατήρησαν πως αποτέλεσε την *εξαίρεση* στην καθημερινή διδασκαλία το να δουλέψουν τα παιδιά ομαδοσυνεργατικά ή να χρησιμοποιηθεί στο μάθημα το παιχνίδι, η δραματοποίηση και η αναπαράσταση. Οι διδακτικές προσεγγίσεις συνήθως ήταν *δασκαλοκεντρικές και μετωπικές*, ενώ *δεν ενθαρρύνθηκε η δημιουργική και η αισθητική έκφραση των μαθητών*.

Τεχνολογική στρατηγική

Τέλος, αναφορικά με την *τεχνολογική* (*technological*) στρατηγική (με σχετικές συχνότητες 97.6% για την τιμή 1, 1.6% για την τιμή 2 και 0.8% για την τιμή 3) αποτυπώθηκε μία μόνο διδασκαλία στις τάξεις της μελέτης στην οποία έγινε χρήση διφανειών και Η/Υ. Μολονότι πρέπει να αναγνωριστεί πως υπάρχουν αντικειμενικά εμπόδια στην αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών σε κάποια σχολεία λόγω έλλειψης *τεχνολογικών μέσων*, ωστόσο *δεν έγινε χρήση οπτικοακουστικού υλικού ή Η/Υ, ακόμα και στις περιπτώσεις που υπήρχε η δυνατότητα και το μάθημα προσφερόταν για κάτι τέτοιο*.

4.3. Ταξινόμηση και σχολιασμός των διδασκαλιών με βάση τα ερωτήματα για μια σύγχρονη τάξη Μαθηματικών

Από την πληθώρα των ευρημάτων που προέκυψαν με βάση τα ερωτήματα για μια 'σύγχρονη τάξη' Μαθηματικών, επιλέχθηκαν να παρουσιαστούν ορισμένα από αυτά που δεν καλύφθηκαν με την εξέταση του μοντέλου Driver & Oldham (1986) και την ταξινομία Beck (1998). Στον Πίνακα 3 του Παραρτήματος δίνονται τα αποτελέσματα της σχετικής παρατήρησης και ταξινόμησης των διδασκαλιών, όσον αφορά ορισμένα από τα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχουν οι *δραστηριότητες*, η *επικοινωνία* και η *αξιολόγηση* σε μια σύγχρονη τάξη Μαθηματικών.

Τα ερωτήματα στα οποία παρατηρήθηκαν οι υψηλότερες μέσες τιμές ήταν αυτά που σχετίζονταν με τη χρήση του *προφορικού* ($M=2.78$, $SD=.51$) και *γραφτού* ($M=2.67$, $SD=.68$) *μαθηματικού λόγου*, την *αξιολόγηση μέσω ατομικών διαγωνισμάτων* ($M=2.64$, $SD=.71$), την *παρότρυνση και ενθάρρυνση* ($M=2.50$, $SD=.73$) και την *ορθή εκφορά του λόγου* ($M=2.38$, $SD=.77$). Αντίθετα, οι πιο χαμηλές μέσες τιμές εμφανίστηκαν στα ερωτήματα για την *αυθεντική αξιολόγηση* ($M=1.23$, $SD=.50$), την *επίλυση ανοιχτών-κλειστών προβλημάτων* ($M=1.17$, $SD=.51$), την

αποδοχή της διαισθητικής σκέψης ($M=1.12$, $SD=.42$), και την υλοποίηση διαθεματικών προσεγγίσεων ($M=1.05$, $SD=.25$).

Δραστηριότητες

Στα ερωτήματα που σχετίζονταν με τις δραστηριότητες της διδακτικής πράξης, αποτυπώθηκε ότι οι διαθεματικές προσεγγίσεις ήταν απύσες από τη σχολική τάξη, και πως δεν καταβλήθηκε ιδιαίτερη προσπάθεια για να προσαρμοστεί το μάθημα στα ενδιαφέροντα των μαθητών. Ο/η εκπαιδευτικός για να προλάβει να ολοκληρώσει τη διδακτική ενότητα δεν έδινε αρκετά περιθώρια στους μαθητές/τριες να δουλέψουν με τους προσωπικούς τους ρυθμούς. Η εργασία συνήθως γινόταν με τον τρόπο που αυτός υποδείκνυε. Δεν επιλύθηκαν ανοιχτά-κλειστά προβλήματα. Η βασική στρατηγική που χρησιμοποιήθηκε κατά την επίλυση των προβλημάτων ήταν απλώς η σύνταξη του πίνακα Γνωστών-Αγνώστων. Πάντως, αν και στις περισσότερες διδασκαλίες δεν έγινε διδακτική αξιοποίηση του λάθους, σε ορισμένες χρησιμοποιήθηκε το εσκεμμένο λάθος του εκπαιδευτικού ή το εμπόδιο των μαθητών ως διδακτικό μέσο για την προώθηση της διδασκαλίας και την επίτευξη της κατανόησης από την πλευρά των μαθητών.

Επικοινωνία

Σχετικά με την επικοινωνία μέσα στην τάξη, φάνηκε ότι επικράτησε η δασκαλοκεντρική διδακτική προσέγγιση. Ακόμη, ότι δεν έγιναν αποδεκτές οι διαισθητικές απαντήσεις των παιδιών, κυρίως γιατί ο εκπαιδευτικός αντιμετώπισε τα μαθηματικά ως την επιστήμη της ακρίβειας και έτσι κάθε απόφαση έπρεπε να βασίζεται σε λογικά συμπεράσματα. Στην καθημερινή διδασκαλία, σχολίασαν οι φοιτητές, η μαθηματική γλώσσα χρησιμοποιήθηκε σωστά από τους εκπαιδευτικούς, ενώ επιπλέον οι μαθητές/τριες προτρέπονταν να κάνουν το ίδιο. Παρόλο όμως που ο προφορικός και ο γραπτός μαθηματικός λόγος χαρακτηρίζει το μεγαλύτερο μέρος της διδασκαλίας, με τη λύση ασκήσεων από τους μαθητές αρχικά στον πίνακα και μετά στο βιβλίο, δε φάνηκε να αφομοιώνεται από τα παιδιά. Πάντως, η ενθάρρυνση ήταν παρούσα στη διδακτική πράξη και οι μαθητές παροτρύνονταν για την ενίσχυση των προσπαθειών τους.

Αξιολόγηση

Τέλος, σχετικά με την αξιολόγηση των μαθητών, αυτή πραγματοποιήθηκε κυρίως με την καθημερινή εξέταση του προηγούμενου μαθήματος και με ατομικά διαγωνίσματα στο τέλος του κεφαλαίου που περιλάμβαναν κλειστά προβλήματα. Τέτοιου είδους αξιολόγηση όμως, που περιορίζεται στην επίλυση 'ασκήσεων' εφαρμογής, έχει μικρές δυνατότητες ανατροφοδότησης της μαθησιακής διαδικασίας. Δεν μπορεί να ανιχνεύσει τις ποικίλες δεξιότητες που αποκτούν οι μαθητές ή την

ικανότητά τους να μεταφέρουν σε διαφορετικά πλαίσια τις μαθηματικές έννοιες και μεθόδους (Chionidou-Moskofoglou, Doukakis, & Lappa, 2005· Henry, 2000). Η αυθεντική αξιολόγηση των μαθητών, που ικανοποιεί τα παραπάνω και παρέχει ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο εκτίμησης της προόδου τους σε πολλαπλά επίπεδα, ήταν μάλλον απύσαστη από τις τάξεις της μελέτης και εκφράστηκε μόνο ως αξιολόγηση σε συνάρτηση με την προηγούμενη μαθησιακή απόδοση των μαθητών.

► 5. Επίλογος

Με την παρούσα εργασία επιδιώχθηκε η παρουσίαση ενός τρόπου συστηματικής αποτύπωσης των διδακτικών προσεγγίσεων των Μαθηματικών στις τρεις μεγαλύτερες τάξεις του Δημοτικού Σχολείου από τελειόφοιτους/τες φοιτητές/τριες Παιδαγωγικού Τμήματος, καθώς και τα αποτελέσματα της αποτύπωσης αυτής. Επιχειρήθηκε μέσα από την παρατήρηση τάξεων των Μαθηματικών η ανίχνευση πιθανών κονστρουκτιβιστικών γνωρισμάτων (Driver & Oldham, 1986), η μελέτη των χρησιμοποιούμενων στρατηγικών διδασκαλίας (Beck, 1998) και η αναζήτηση χαρακτηριστικών μιας σύγχρονης τάξης των Μαθηματικών στην καθημερινή διδακτική εφαρμογή τους.

Στους/στις φοιτητές/τριες που διενήργησαν τη συγκεκριμένη αποτύπωση δόθηκε η ευκαιρία να παρατηρήσουν και να καταγράψουν πραγματικές διδασκαλίες σε Δημοτικά Σχολεία, επισημαίνοντας τη συνάφειά τους ή μη με τις σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις των Μαθηματικών. Με τον τρόπο που πραγματοποιήθηκε αυτή η αποτύπωση οι φοιτητές/τριες ενισχύθηκαν επιπρόσθετα λόγω του ότι εκπαιδεύτηκαν σε ερευνητικές διαδικασίες, οι οποίες περιλάμβαναν: α) την παρατήρηση και την κριτική στη διδασκαλία της διδάσκουσάς τους β) τη συζήτηση με τους ερευνητές για την εγκυρότητα και την αξιοπιστία των αποτυπώσεων των διδασκαλιών γ) την εξοικείωση με την ερμηνεία των στατιστικών αποτελεσμάτων της αποτύπωσης.

Τα παραπάνω αποτελούν πιθανόν το σημαντικότερο όφελος για τους φοιτητές/τριες, αφού με την εμπλοκή τους στη συγκεκριμένη διαδικασία αποτύπωσης διδασκαλιών και ενισχύοντας το ρόλο τους ως ενεργοί εκπαιδευτικοί-ερευνητές, είναι δυνατό να εισάγουν στις δικές τους διδασκαλίες καινοτόμα στοιχεία κάτι που είναι και ζητούμενο για το νέο σχολείο.

► Βιβλιογραφικές παραπομπές

- Βαμβακούση, Ξ., Καργιωτάκης, Γ., Μπομποτίνου, Α.-Δ., & Σαΐτης, Α.Χ. (2006). *Μαθηματικά Δ' Δημοτικού: Βιβλίο Δασκάλου* (1^η έκδ.). Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Beck, C.R. (1998). A Taxonomy for Identifying, Classifying, and Interrelating Teaching Strategies. *Journal of General Education*, 47(1), 37-62.

- Cobb, P., Wood, T., & Yackel, E. (1995). Learning through problem-solving: a constructivist approach to second grade mathematics. In P. Murphy, M. Selinger, J. Bourne & M. Briggs (eds), *Subject Learning in the Primary Curriculum: Issues in English, science and mathematics* (pp. 222-251). London and New York: Routledge.
- Chionidou-Moskofoglou, M., Doukakis, S., & Lappa, A., (2005). The use of e-portfolios in Teaching and Assessment. *Proceedings of the 7th International Conference on Technology in Mathematics Teaching* (pp 224-232). John Cabot CTC & Bristol University, Bristol, UK, 26-29 July 2005.
- Driver, R., & Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 13, 105-122.
- Fladers, A. (1967). Problems of observer training and reliability. In J. Amidon & B. Hough (eds), *Interaction Analysis: Theory, Research, and Applications* (pp. 158-166). Massachusetts: Addison-Wesley Reading.
- Frykholm, J. (2004). Teachers' Tolerance for Discomfort: Implications for Curricular Reform in Mathematics. *Journal of Curriculum and Supervision*, 19(2), 125-149.
- Henry, M. (2000). Πειραματική Προσέγγιση Μαθηματικών Εννοιών και ο τρόπος Αξιολόγησής της. Στο: Φρ. Καλαβάσης & Μ. Μεϊμάρης (επιμ.), *Αξιολόγηση και Διδασκαλία των Μαθηματικών* (σελ. 69-85). Αθήνα: Gutenberg - Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
- Καργιωτάκης, Γ., Μαραγκού, Α., Μπελίτσου, Ν., & Σοφού, Β. (2006). *Μαθηματικά Β' Δημοτικού: Βιβλίο Δασκάλου* (1^η έκδ.). Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Κασσώτη, Ο., Κλιάπης, Π., & Οικονόμου, Θ. (2006). *Μαθηματικά Στ' Δημοτικού: Βιβλίο Εκπαιδευτικού* (1^η έκδ.). Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Κολέζα, Ε. (2006). Σχολικά εγχειρίδια των Μαθηματικών: Α' Μέρος: Ένα θεωρητικό πλαίσιο αξιολόγησης. *Ευκλείδης Γ*, 65, 3-27.
- Κολέζα, Ε. (2007). Σχολικά εγχειρίδια των Μαθηματικών: Β' Μέρος: Γνωσιακή και Κοινωνιολογική ανάλυση. *Ευκλείδης Γ*, 66, 3-24.
- Κόσσυβας, Γ. (1995). Προσεγγίσεις της έννοιας και του ρόλου του ανοιχτού προβλήματος στη διδασκαλία των μαθηματικών. *Ευκλείδης Γ*, 12(43), 11-34.
- Κόσσυβας, Γ. (1996). *Η Πρακτική του Ανοιχτού Προβλήματος στο Δημοτικό Σχολείο: Γόνιμος Χαρακτήρας και Ανατροπή των Παγιωμένων Αντιλήψεων*. Αθήνα: Gutenberg.
- Κυριαζή, Ν. (2005). *Η Κοινωνιολογική Έρευνα: Κριτική επισκόπηση των μεθόδων και των τεχνικών* (8η έκδ.). Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Λεμονίδης, Χ. (2002). Μια νέα πρόταση διδασκαλίας στα Μαθηματικά για τις πρώτες τάξεις του δημοτικού σχολείου. *Θέματα στην Εκπαίδευση*, 3(1), 5-22.

- Λεμονίδης, Χ., Θεοδώρου, Α., Καψάλης Α., & Πνευματικός, Δ. (2006). *Μαθηματικά Α΄ Δημοτικού: Μαθηματικά της Φύσης και της Ζωής: Βιβλίο Δασκάλου* (1^η έκδ.). Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Meehan, M.L., Cowley, K.S., Finch, N.L., Chadwick, K.L., Ermolov, L.D., & Riffle, M.S. (2004). *Special Strategies Observation System-Revised: A Useful Tool for Educational Research and Evaluation*. Charleston, WV: AEL.
- Μπονίδης, Κ. (2003). Τα σύγχρονα προγράμματα διδασκαλίας και σχολικά βιβλία στην Ελλάδα: διαδικασία παραγωγής, μορφή και περιεχόμενο, ‘πραγματικό’ πρόγραμμα, προοπτικές. *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, 131, 25-40.
- Nohda, N. (1988). Problem solving using “open-ended problems” in mathematics teaching. In H. Burkhardt, S. Groves, A. Schoenfeld & K. Stacey (eds), *Problem Solving: A World View* (pp. 225-234). Nottingham: Shell Centre.
- Οικονόμου, Π. (1997). Η ‘επίλυση προβλήματος’ στην ελληνική μαθηματική εκπαίδευση. Στο: Φρ. Καλαβάσης & Μ. Μεϊμάρης (επιμ.), *Θέματα Διδακτικής Μαθηματικών ΙΙΙ: Διδακτική Μαθηματικών και Νέες Τεχνολογίες* (σελ. 275-289). Αθήνα: Gutenberg.
- Οικονόμου, Π. (1999). Στάσεις, Αντιλήψεις και Πρακτικές των Διδασκόντων. Στο: Μ. Τζεκάκη & Ι. Δεληγιωργάκος (επιμ.), *Έρευνα για εναλλακτικές διδακτικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία των Μαθηματικών* (σελ. 49-79). Θεσσαλονίκη: ΥΠΕΠΘ-ΕΠΕΑΕΚ.
- Pehkonen, E. (1995). Introduction: Use of open-ended problems. *ZDM-Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 27(2), 55-57.
- Pehkonen, E. (1997). Introduction: The state-of-art in mathematical creativity. *ZDM-Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 97(3), 63-67.
- Peterson, R.A. (1994). A Meta-analysis of Cronbach’s Coefficient Alpha. *Journal of Consumer Research*, 21(2), 381-391.
- Πιπίνος, Γ. (2006). Διδακτική αξιοποίηση της θεωρίας των van Hiele. *Επιστημονικό Βήμα του Δασκάλου*, 5, 66-83.
- Πούλου, Μ., & Σπινθουράκη, Ι. (2003). Η διδακτική αποτελεσματικότητα των υποψήφιων εκπαιδευτικών. *Μέντορας*, 7, 3-18.
- Σακονίδης, Χ., Καλδρυμίδου, Μ., & Τζεκάκη, Μ. (1999). Ανάλυση Καταγεγραμμένων Διδασκαλιών και Πειραματική Εφαρμογή. Στο: Μ. Τζεκάκη & Ι. Δεληγιωργάκος (επιμ.), *Έρευνα για εναλλακτικές διδακτικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία των Μαθηματικών* (σελ. 161-180). Θεσσαλονίκη: ΥΠΕΠΘ-ΕΠΕΑΕΚ.
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, meta-cognition, and sense making in mathematics. In D.A. Grows (ed.), *Hand-*

- book of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). New York: Macmillan.
- Shane, R. (2005). Context and Content: What are Student Teachers Learning about Teaching Mathematics? In S. Goodchild & L. English (eds), *Researching Mathematics Classrooms: A Critical Examination of Methodology* (pp. 119-153). Greenwich, Connecticut: Information Age Publishing.
- Silver, E.A. (1997). Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing. *ZDM-Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 97(3), 75-80.
- ΥΠΕΠΘ-ΠΙ (2003). Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών και Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών για την Υποχρεωτική Εκπαίδευση (τόμ. Α΄, Β΄). ΦΕΚ 303, 304/Β΄ /13-3-03.
- ΥΠΕΠΘ-ΠΙ (2004α). *Τα μαθηματικά μου: Δ΄ τάξη Δημοτικού* (α΄ μέρος, ιθ΄ έκδ.). Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- ΥΠΕΠΘ-ΠΙ (2004β). *Τα μαθηματικά μου: Ε΄ τάξη Δημοτικού* (α΄ μέρος, κ΄ έκδ.). Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- ΥΠΕΠΘ-ΠΙ (2004γ). *Τα μαθηματικά μου: ΣΤ΄ τάξη Δημοτικού* (α΄ μέρος, κ΄ έκδ.). Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Χιονίδου-Μοσκοφόγλου, Μ. (1999). Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών στο Κονστροκτιβιστικό-Δομητιστικό Μοντέλο Διδασκαλίας και Μάθησης των Μαθηματικών με χρήση Ανοιχτών Προβλημάτων (open-ended) και Ομαδο-συνεργατικής Διδασκαλίας. *Μέντορας*, 3(4), 3-36.
- Χιονίδου-Μοσκοφόγλου, Μ. (2001). Απόψεις των εκπαιδευτικών για την πορεία ανάπτυξης της διδασκαλίας μέσα από τα σχολικά εγχειρίδια των Μαθηματικών. *Μέντορας*, 3(3), 82-106.
- Χιονίδου-Μοσκοφόγλου, Μ. (2002). Το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) των Μαθηματικών στην υποχρεωτική εκπαίδευση. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων: Ειδικό αφιέρωμα στη Διαθεματικότητα*, 7, 80-100.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 1: Συχνότητες αποδιδόμενων τιμών αναφορικά με τα στοιχεία του κοנסτρουκτιβιστικού μοντέλου Driver & Oldham

Φάσεις κοנסτρουκτιβιστικής διδασκαλίας		καθόλου (1)	λίγο (2)	πολύ (3)	M	SD
1 ^η φάση	Η φάση του προσανατολισμού (<i>orientation</i>) αποσκοπεί στο να δώσει στους μαθητές/τριες την ευκαιρία να αναπτύξουν συναίσθηση του σκοπού και κίνητρα που θα τους εμπλέξουν στη διαδικασία εκμάθησης. Η ευκαιρία αυτή θα πρέπει να προέρχεται από πραγματικές, βιωματικές δραστηριότητες.	f	61	26	37	1.80 .87
		rf	49.2	21.0	29.8	
		crf	49.2	70.2	100.0	
2 ^η φάση	Στη φάση της εκμείευσης (<i>elicitation</i>) οι μαθητές/τριες παροτρύνονται να εξωτερικεύσουν τις ιδέες τους και γίνονται συνειδητοί γνώστες και πρωταγωνιστές της όλης διαδικασίας. Η φάση αυτή είναι καλό να γίνεται με ομαδοσυνεργατική διδασκαλία.	f	55	31	38	1.86 .86
		rf	44.4	25.0	30.6	
		crf	44.4	69.4	100.0	
3 ^η φάση	Κατά τη φάση της αναδόμησης (<i>restructuring</i>) πραγματοποιείται ανταλλαγή απόψεων και διευκρινίζονται τα νοήματα. Από το σημείο αυτό οι μαθητές/τριες μεταπηδούν στην αξιολόγηση των εναλλακτικών ιδεών. Η φάση αυτή είναι καλό να γίνεται με ομαδοσυνεργατική διδασκαλία.	f	69	25	30	1.69 .84
		rf	55.6	20.2	24.2	
		crf	55.6	75.8	100.0	
4 ^η φάση	Κατά φάση της εφαρμογής (<i>application</i>) οι μαθητές/τριες θέτουν σε εφαρμογή τις ιδέες τους σε οικείες και άγνωστες καταστάσεις (επίλυση κλειστών και ανοιχτών προβλημάτων, σχηματισμός προβλημάτων, ερευνητικές και συνθετικές εργασίες), με στόχο να ενισχυθούν και να παγιωθούν οι νέες ιδέες.	f	32	30	62	2.25 .84
		rf	25.8	24.2	50.0	
		crf	25.8	50.0	100.0	
5 ^η φάση	Στη φάση της αναθεώρησης (<i>review</i>) οι μαθητές/τριες ανατοχάζονται και προσπαθούν να συνειδητοποιήσουν με ποιον τρόπο άλλαξαν οι αντιλήψεις τους, ενώ ταυτόχρονα ενθαρρύνονται (από τον/την εκπαιδευτικό) να αναπτύξουν τις μεταγνωστικές τους στρατηγικές.	f	100	19	5	1.23 .51
		rf	80.6	15.3	4.0	
		crf	80.6	96.0	100.0	

N=124

Πίνακας 2: Συχνότητες αποδιδόμενων τιμών αναφορικά με τις διδακτικές στρατηγικές Beck

Γενικές διδακτικές στρατηγικές -στόχοι, παραδείγματα-		καθόλου (1)	λίγο (2)	πολύ (3)	M	SD
συνεργατική	Στήριξη στις συνεργασίες (<i>associative</i>): Ομαδοποίηση των μαθητών σύμφωνα με τις ικανότητες, τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντά τους, ώστε να διευκολυνθούν στη νοητική-συναισθηματική-κοινωνική τους ανάπτυξη (ομαδοσυνεργατική μάθηση, ομάδες διάφορων ηλικιών, ικανοτήτων και ενδιαφερόντων).	f 105 rf 84.7 crf 84.7	11 8.9 93.5	8 6.5 100.0	1.22	.55
διαλεκτική	Στήριξη στην ανταλλαγή ιδεών (<i>deliberative</i>): Υποστήριξη και ενθάρρυνση της στοχαστικής ανταλλαγής ιδεών για την ενίσχυση γνωστικών-κοινωνικών-λεκτικών επικοινωνιακών δεξιοτήτων (δημόσια συζήτηση, συζήτηση στην τάξη, ιδεοθύελλα, συζητήσεις στοργυλλής τράπεζας, συνεδρίες).	f 50 rf 40.3 crf 40.3	34 27.4 67.7	40 32.3 100.0	1.93	.85
επεξηγηματική	Στήριξη στην εξήγηση (<i>expositive</i>): Παροχή πληροφοριών, προφορικών ή γραπτών, σε ένα δεκτικό κοινό με επιτακτικό καθαρό τρόπο (διαλέξεις, παρουσιάσεις, μελέτη κειμένων, εργασίες, επαναλήψεις, διαγωνίσματα).	f 16 rf 12.9 crf 12.9	32 25.8 38.7	76 61.3 100.0	2.48	.72
εξειδικευμένη	Στήριξη στις ανάγκες του ατόμου (<i>individualistic</i>): Παροχή διδασκαλίας, βασισμένης σε ατομική βοήθεια και σχεδιασμένης για τις ανάγκες, τα ενδιαφέροντα και τις ικανότητες του μαθητή (προγραμματισμός, διδακτικά πακέτα, ανεξάρτητη μάθηση, συμβουλευτική υποστήριξη, κέντρα ενδιαφέροντος).	f 86 rf 69.4 crf 69.4	20 16.1 85.5	18 14.5 100.0	1.46	.74
ερωτηματική	Στήριξη στις ερωτήσεις (<i>interrogative</i>): Χρήση ερωτηματικών δεξιοτήτων για την ενθάρρυνση της συμμετοχής, αποσαφήνιση και αξιολόγηση της κατανόησης και προώθηση υψηλότερου βαθμού σκέψης (σύγκλιση, απόκλιση, πρόκληση, συνέντευξη, σωκρατική μέθοδος).	f 21 rf 16.9 crf 16.9	28 22.6 39.5	75 60.5 100.0	2.43	.77
διερευνητική	Στήριξη στη διερεύνηση (<i>investigative</i>): Λύση προβλήματος βασισμένη σε αφαιρετική αιτιολόγηση με χρήση και ανάλυση δεδομένων και σχεδιασμό των αποτελεσμάτων (έρευνα, λύση προβλήματος, κριτική σκέψη, πειραματισμός, εργαστήρια, ανακάλυψη, εξερεύνηση).	f 72 rf 58.1 crf 58.1	29 23.4 81.5	23 18.5 100.0	1.61	.79
παράστατική	Στήριξη στις ερμηνείες - εκτελέσεις - αναπαραστάσεις (<i>performative</i>): Ενθάρρυνση της δημιουργικής - αισθητικής έκφρασης βασισμένης στις φυσικές ικανότητες, στη δραματοποίηση και στις καλές τέχνες (δραματοποίηση, υπόδυση ρόλων, αφήγηση ιστοριών, προσομοίωση, παιχνίδια, χορός).	f 112 rf 90.3 crf 90.3	5 4.0 94.4	7 5.6 100.0	1.16	.50
τεχνολογική	Στήριξη στην τεχνολογία (<i>technological</i>): Παροχή πρόσβασης στους μαθητές και καταγραφή πληροφοριών από την προβολή διαφανειών έως και τη χρήση Η/Υ (οπτικο-ακουστικό υλικό, χρήση internet, τηλεδιάσκεψη).	f 121 rf 97.6 crf 97.6	2 1.6 99.2	1 0.8 100.0	1.03	.22

N=124

Πίνακας 3: Συχνότητες αποδιδόμενων τιμών αναφορικά με τα ερωτήματα για μια σύγχρονη τάξη Μαθηματικών

Ερωτήματα για μια σύγχρονη τάξη Μαθηματικών		καθόλου (1)	λίγο (2)	πολύ (3)	M	SD
Δραστηριότητες	Γίνονται διαθεματικές προσεγγίσεις;	f 119	4	1	1.05	.25
		rf 96.0	3.2	0.8		
	Χρησιμοποιούνται θέματα που ενδιαφέρουν και προκαλούν τα παιδιά;	f 87	19	18	1.44	.73
		rf 70.2	15.3	14.5		
	Επιτρέπεται στα παιδιά να εργαστούν με τους δικούς τους ρυθμούς;	f 75	27	22	1.57	.78
		rf 60.5	21.8	17.7		
	Ενθαρρύνονται τα παιδιά να γράφουν τη δουλειά τους με διαφορετικούς τρόπους;	f 88	18	18	1.43	.74
		rf 71.0	14.5	14.5		
	Επιλύονται ανοιχτά-κλειστά προβλήματα;	f 111	6	7	1.17	.51
		rf 89.5	4.8	5.6		
Επικοινωνία	Εφαρμόζονται στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων;	f 61	25	38	1.81	.88
		rf 49.2	20.2	30.6		
	Αξιοποιείται το λάθος-εμπόδιο ως διδακτικό μέσο;	f 88	7	29	1.53	.85
		rf 71.0	5.6	23.4		
	Γίνεται εκτίμηση του αποτελέσματος και έλεγχος της λογικότητας της απάντησης;	f 56	26	42	1.88	.89
		rf 45.2	21.0	33.9		
	Χρησιμοποιούνται διαφορετικές διδακτικές προσεγγίσεις από τη δασκαλοκεντρική;	f 88	16	20	1.45	.76
		rf 71.0	12.9	16.1		
	Γίνεται αποδεκτή από τον εκπαιδευτικό η διαίσθηση των παιδιών;	f 113	7	4	1.12	.42
		rf 91.1	5.6	3.2		
Αξιολόγηση	Δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην ορθή χρήση της μαθηματικής γλώσσας;	f 22	34	68	2.38	.77
		rf 17.7	27.4	54.8		
	Γίνεται η επικοινωνία με χρήση προφορικού μαθηματικού λόγου;	f 5	17	102	2.78	.51
		rf 4.0	13.7	82.3		
	Γίνεται η επικοινωνία με χρήση γραπτού μαθηματικού λόγου;	f 14	12	98	2.67	.68
		rf 11.3	9.7	79.0		
	Παρέχεται ενθάρρυνση-παρότρυνση-κίνητρα;	f 17	28	79	2.50	.73
		rf 13.7	22.6	63.7		
	Γίνεται αξιολόγηση των μαθητών με ατομικά διαγωνίσματα (λύση κλειστών προβλημάτων, ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής-αντιστοίχισης-συμπλήρωσης);	f 17	11	96	2.64	.71
		rf 13.7	8.9	77.4		
	Πραγματοποιείται αυθεντική αξιολόγηση των μαθητών (λύση πραγματικών προβλημάτων, φάκελος εργασιών, εξελικτική αξιολόγηση);	f 100	20	4	1.23	.50
		rf 80.6	16.1	3.2		
N=124						