

Η έννοια της εξίσωσης μέσα από την ανάλυση των δραστηριοτήτων των σχολικών εγχειριδίων ΣΤ' Δημοτικού, Α' και Β' Γυμνασίου

Εμμανουήλ Παπαδάκης
manos.main@gmail.com,
Ρακιτζής Χρήστος
christos.rakitzis@gmail.com
Χρήστος Παπανικολάου
xrispapanikolaou@gmail.com

Περίληψη

Η επιλογή, η μορφή και το περιεχόμενο των αντικειμένων διδασκαλίας δημιουργούν ένα πεδίο σύνθετων προβλημάτων, καθώς το ίδιο το υλικό που προέρχεται από τις βασικές επιστήμες απαιτεί κατάλληλο μετασχηματισμό ώστε να αξιοποιηθεί σε κάθε επίπεδο της σχολικής εκπαίδευσης. Στην παρούσα έρευνα περιγράφεται και αξιοποιείται ένα ενοποιημένο εργαλείο ανάλυσης δραστηριοτήτων στηριγμένο σε τέσσερις άξονες: αξιολογούμενη γνώση, αξιολογούμενη ικανότητα, γνωστικές απαιτήσεις και μορφή θέματος. Πιο συγκεκριμένα, αξιολογούνται 161 δραστηριότητες που εμπεριέχονται στα κεφάλαια των εξισώσεων και εντοπίζονται στα σχολικά εγχειρίδια Μαθηματικών ΣΤ' Δημοτικού, Α' και Β' Γυμνασίου. Μέσα από τα ευρήματα της παρούσας έρευνας διαφαίνονται σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών τάξεων ως προς τους άξονες ανάλυσης που έχουν τεθεί και αναδεικνύονται προβληματισμοί για την πληρότητα των δραστηριοτήτων στα σχολικά εγχειρίδια.

Abstract

Selecting the content and format of teaching objectives, creates a field of complex problems, while the content originating from the basic scientific fields, requires proper transformation, in order to be properly developed in every level of school education. Present research describes and develops a unified activity analysis tool, based on four axes: evaluated knowledge,

evaluated ability, cognitive requirements and form of subject. More concretely, 161 activities - included in the chapters of equations and located in the school math handbooks of 6th Elementary Grade, and 1st and 2nd Gymnasium grades - are being evaluated. Through the findings of the present research, important differences emerge between these 3 school classes, concerning the given analysis targets and new questions come to surface, regarding the completeness of the activities contained in the school handbooks.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα σχολικά εγχειρίδια αποτελούν το θεμέλιο λίθο μάθησης μέσω του οποίου ο διδάσκοντας επιχειρεί να μεταδώσει γνώσεις και δεξιότητες στους εκπαιδευόμενους. Ως γνωστόν η γνώση που εμπεριέχεται στα σχολικά εγχειρίδια έχει προκύψει έπειτα από ένα βαθύτερο μετασχηματισμό. Ο μετασχηματισμός της επιστημονικής σε σχολική γνώση είναι μια πολύπλοκη διαδικασία και όχι μόνο μια απλοποίηση της. Στη παρούσα έρευνα επιχειρείται μια βαθύτερη επιστημολογική ανάλυση της σχολικής γνώσης όπως εμφανίζεται στις δραστηριότητες των σχολικών εγχειριδίων των Μαθηματικών υπό το πρίσμα τεσσάρων βασικών αξόνων. Αυτές είναι η αξιολογούμενη γνώση, η αξιολογούμενη ικανότητα, οι γνωστικές απαιτήσεις και η μορφή θέματος. Ο στόχος της παρούσας εργασίας είναι διττός. Αρχικά παρουσιάζεται ένα ενοποιημένο εργαλείο αξιολόγησης δραστηριοτήτων. Κατόπιν, γίνεται αξιοποίηση του παρόντος εργαλείου, προκειμένου να διερευνηθεί η πληρότητα των δραστηριοτήτων που προτείνονται για την εισαγωγή της έννοιας της εξίσωσης στη ΣΤ Δημοτικού και πώς γίνεται η μετάβαση στις δύο αμέσως επόμενες τάξεις του Γυμνασίου.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Σχολικά εγχειρίδια

Έχουν χρησιμοποιηθεί πολλοί όροι για να αποδώσουν την έννοια του βιβλίου που προορίζεται για χρήση στο σχολείο. Ο επικρατέστερος όρος σήμερα είναι σχολικά εγχειρίδια. Αυτός ο όρος προσδιορίζει τα βιβλία που εγκρίνονται από το κράτος και προορίζονται για τη διδασκαλία των διακριτών μαθημάτων (Καψάλης Α. & Χαραλάμπους Δ., 1995). Η έρευνα γύρω από την αξιολόγηση των σχολικών εγχειριδίων των Μαθηματικών είναι σχετικά πρόσφατη. Οι επιστήμονες στράφηκαν κυρίως στη διερεύνηση των μαθηματικών και παιδαγωγικών ικανοτήτων των δασκάλων καθώς θεωρούσαν πως ένας σωστά παιδαγωγικά και μαθηματικά

καταρτισμένος δάσκαλος, μπορεί να χρησιμοποιήσει το εγχειρίδιο με κριτικό και ευέλικτο τρόπο (Κολέζα Ε., 2009, σ.431). Ωστόσο, στις αρχές της δεκαετίας του '90, ένας σημαντικός αριθμός ερευνών έδειξε ότι οι δάσκαλοι στηρίζονται σε μεγάλο βαθμό στα εγχειρίδια ώστε να σχεδιάσουν την διδασκαλία τους. Αυτή η προσκόλληση στη δομή των σχολικών εγχειριδίων δεν οδηγούσε, απαραίτητα, σε βέλτιστα μαθησιακά αποτελέσματα, είτε λόγω επιστημονικής ανεπάρκειας των δασκάλων, είτε λόγω προβλημάτων των εγχειριδίων. Επομένως στην δεύτερη περίπτωση, τα εγχειρίδια συμβάλουν περιοριστικά παρά υποστηρικτικά απέναντι στους εκπαιδευτικούς (Κολέζα Ε., 2009, σ.431).

Ο διδακτικός μετασχηματισμός

Η έννοια του "διδακτικού μετασχηματισμού" συγκροτήθηκε κατ' αρχάς στη Διδακτική των Μαθηματικών από τον Y. Chevallard (Ραβάνης, 2009) την οποία περιέγραψε ως «εργασία κατά την οποία η επιστημονική γνώση που πρόκειται να διδαχτεί μετατρέπεται σε αντικείμενο διδασκαλίας». Η σχολική γνώση αποτελεί κατασκευή με αυτόνομα χαρακτηριστικά και ιδιαιτερότητες σε σχέση με την επιστημονική γνώση. (Κολιόπουλος, 2004, σ. 14). Αξίζει να σημειωθεί πως ο διδακτικός μετασχηματισμός είναι μια σύνθετη διαδικασία που υπερβαίνει την απλοποίηση της γνώσης και παίρνει υπόψη επιστημολογικούς και ψυχολογικούς παράγοντες (Καριώτογλου 2006). Σε ένα σχολικό εγχειρίδιο ο μετασχηματισμός που πραγματοποιείται μπορεί να εντοπιστεί στα κείμενα του και στο απεικονιστικό υλικό του. Αυτά μπορούν να αναλυθούν περεταίρω με βάση την *ταξινόμηση* και την *τυπικότητά* τους. Ο όρος ταξινόμηση, εκφράζει κατά πόσο το περιεχόμενο του κειμένου, καθιστά διακριτή την επιστημονική από την καθημερινή γνώση. Ένα κείμενο με ισχυρή ταξινόμηση, αναφέρεται σε εξειδικευμένο επιστημονικό περιεχόμενο, ενώ αν στο κείμενο εμπεριέχονται τόσο αναφορές σε στοιχεία με εξειδικευμένο επιστημονικό περιεχόμενο όσο και σε στοιχεία από την καθημερινή εμπειρία, αυτό χαρακτηρίζεται με ασθενής ταξινόμηση. Ο τρόπος που χαρακτηρίζεται η τυπικότητα του γλωσσικού κώδικα των άρθρων έτσι ώστε να γίνει ο διαχωρισμός τους σε υψηλή και χαμηλή τυπικότητα, σχετίζεται με το πλήθος των επιστημονικών όρων που περιέχεται ως προς το πλήθος των όρων όλου του άρθρου, με την ονοματοποίηση, με τον τρόπο σύνδεσης των προτάσεων και με την φωνή των ρημάτων (Κουλαϊδής, Β., Δημόπουλος, Κ., Σκλαβενίτη, Σ. και Χρηστίδου, Β., 2002). Ως προς το απεικονιστικό υλικό των σχολικών εγχειριδίων η κατάταξη των εικόνων διακρίνεται ανάλογα με την εξειδίκευση του περιεχομένου τους, σε εικόνες με ισχυρή και ασθενή

ταξινόμηση και ανάλογα με την τυπικότητα του κώδικα απεικόνισης, σε εικόνες με χαμηλή, μέση και υψηλή.

Είδη γνώσεων στα Μαθηματικά

Η ανάλυση των γνώσεων στα σχολικά εγχειρίδια ως προς το είδος τους στην παρούσα εργασία, θα υλοποιηθεί αξιοποιώντας την επιστημονική Ταξινόμηση του Bloom "Bloom's Taxonomy" (Bloom, Krathwohl et al., 1956) και το αναθεωρημένο πλαίσιο αυτής (Anderson, Krathwohl, et al., 2001). Ο Bloom θεώρησε ότι αυτή η Ταξινόμηση ήταν κάτι παραπάνω από εργαλείο μέτρησης. Υποστήριζε ότι μπορούσε να αξιοποιηθεί ως *κοινή γλώσσα και βάση* για τον προσδιορισμό κάθε διδασκαλίας ή αναλυτικού προγράμματος, όσον αφορά τους μαθησιακούς στόχους, τα διδακτικά αντικείμενα, την επικοινωνία και αξιολόγηση, καθώς προβάλλει ένα *πανόραμα* του εύρους των εκπαιδευτικών δυνατοτήτων. Σύμφωνα με το αναθεωρημένο πλαίσιο η γνώση ως προς το είδος χωρίζεται σε πραγματολογική, εννοιολογική και διαδικαστική γνώση. Ως τέταρτη κατηγορία αναφέρεται η μεταγνώση την οποία όμως δεν έχουμε συμπεριλάβει καθώς θεωρούμε ότι στα σχολικά εγχειρίδια δεν εμφανίζεται καθόλου ή πολύ σπάνια. Η πραγματολογική γνώση αναφέρεται σε γνώση ορολογίας και συγκεκριμένων λεπτομερειών ενώ η εννοιολογική περιλαμβάνει κατηγοριοποιήσεις, αρχές, γενικεύσεις, θεωρίες, μοντέλα και δομές για έναν συγκεκριμένο επιστημονικό τομέα. Τέλος η διαδικαστική γνώση αναφέρεται σε πληροφορίες οι οποίες βοηθούν τους μαθητές να εκτελούν μία συγκεκριμένη διαδικασία όπως γνώσεις εξειδικευμένων δεξιοτήτων και αλγορίθμων, γνώση τεχνικών και μεθόδων και γνώση κριτηρίων χρήσης της κατάλληλης διαδικασίας (Krathwohl, D. R., 2002).

Γνωστικές διαδικασίες

Η ταξινόμια του Bloom διαχωρίζει τη γνώση ως προς το είδος της και τις διανοητικές διαδικασίες που λειτουργούν με αυτήν. Κατ' αυτόν τον τρόπο η αναθεωρημένη ταξινόμια του Bloom είναι δισδιάστατη. Η μία διάσταση περιλαμβάνει το είδος γνώσης και η δεύτερη τις έξι κατηγορίες διαδικασίας με αυξανόμενη γνωστική πολυπλοκότητα. Αυτές οι κατηγορίες σχηματίζουν μία ιεραρχική διάταξη που υποδηλώνει ότι κάθε κατηγορία βασίζεται στην προηγούμενη η στις προηγούμενες και ότι κάθε κατηγορία λειτουργεί ως προϋπόθεση για την αμέσως ανώτερη.

Οι έξι κατηγορίες παρουσιάζονται παρακάτω:

1. *Απομνημόνευση*. Περιλαμβάνει την ανάκληση γνώσεων από την αποθήκη της μακρόχρονης μνήμης. Στόχοι: αναγνώριση, ανάκληση.

2. *Κατανόηση*. Περιλαμβάνει την συγκρότηση νοήματος από οδηγίες ή από προφορική και γραπτή επικοινωνία. Στόχοι: ερμηνεία, παραδείγματα, ταξινόμηση, σύνοψη, συμπέρασμα, σύγκριση, εξήγηση.
3. *Εφαρμογή*. Είναι η εφαρμογή μιας διαδικασίας σε μια συγκεκριμένη περίπτωση διαφορετική από εκείνη στην οποία διδάχθηκε. Απαιτεί την επιλογή των γνώσεων οι οποίες προσφέρονται για την αντιμετώπιση μιας συγκεκριμένης κατάστασης. Στόχοι: εκτέλεση, εφαρμογή.
4. *Ανάλυση*. Περιλαμβάνει την ανάλυση ενός όλου στα συστατικά του στοιχεία και τον καθορισμό του τρόπου με τον οποίο τα στοιχεία αυτά συσχετίζονται μεταξύ τους και οργανώνονται σε ένα σύνολο. Ο μαθητής πρέπει να διακρίνει ανάμεσα στο σημαντικό και το δευτερεύον, στο ακριβές και ανακριβές, στις αιτίες και στα αποτελέσματα, στα γεγονότα και στις απόψεις. Στόχοι: διαφοροποίηση, οργάνωση, απόδοση.
5. *Αξιολόγηση*. Περιλαμβάνει την λήψη μιας θεμελιωμένης απόφασης και κρίσης για την ορθότητα και καταλληλότητα μιας διαδικασίας. Είναι απαραίτητη όταν οι μαθητές κάνουν ένα σχέδιο κοινής ερευνητικής προσπάθειας. Στόχοι: έλεγχος και κριτική.
6. *Σύνθεση*. Περιλαμβάνει την σύνδεση στοιχείων ενός συνεκτικού ή λειτουργικού συνόλου ή την αναδιοργάνωση των στοιχείων σε ένα νέο σύνολο ή δομή. Απαιτεί ενόραση, διαίσθηση και δημιουργικότητα, συγκλίνουσα και αποκλίνουσα σκέψη. Στόχοι: η συγκρότηση, ο σχεδιασμός, η παραγωγή. (Βρεττός, Ι. & Καψάλης, Α. 2009, σ237-238)

Μαθηματικές Πρακτικές

Τα “Standards for Mathematical Practice” περιγράφουν μια ποικιλία από «διαδικασίες και ικανότητες» με διαχρονική σημασία στη μαθηματική εκπαίδευση. Διακρίνονται 8 είδη μαθηματικών πρακτικών:

1. *Κατανόηση προβλημάτων και επίλυσή τους*. Οι μαθητές επιζητούν λύση σε μία σύνθετη, ανάλογα με το επίπεδό τους, προβληματική κατάσταση. Κάνουν υποθέσεις για τη λύση βασιζόμενοι σε μια στρατηγική.
2. *Διατύπωση ποσοτικών και αφαιρετικών συλλογισμών*. Οι μαθητές διακρίνουν ποσότητες και σχέσεις με τις προβληματικές καταστάσεις ώστε να διατυπώσουν ποσοτικούς και αφαιρετικούς συλλογισμούς.
3. *Οικοδόμηση τεκμηριωμένων επιχειρημάτων και κρίση του συλλογισμού των άλλων*. Οι μαθητές υπερασπίζονται τις ιδέες τους, κατασκευάζοντας ορθά επιχειρήματα και αξιολογούν τα επιχειρήματα άλλων.
4. *Μοντελοποίηση*. Μέσα από τη ΜΠ 4, οι μαθητές καλούνται να εφαρμόσουν τις μαθηματικές τους γνώσεις για να λύσουν προβλήματα που προκύπτουν στην καθημερινή ζωή. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει

- απλώς μια εξίσωσης που περιγράφει μια κατάσταση μέχρι τη γραφική αναπαράσταση με διαγράμματα, πίνακες και γραφικές παραστάσεις.
5. Στρατηγική χρήση υλικών και άλλων μέσων. Οι μαθητές αναπτύσσουν τη ΜΠ 5 κάνοντας χρήση διαφόρων υλικών ή τεχνολογικών μέσων με εύελικτο τρόπο για να επιλύσουν προβλήματα.
 6. Ακρίβεια. Στη ΜΠ 6, αναγνωρίζεται ως ακρίβεια η ορθή και σαφή χρήση ορολογίας από τους μαθητές ώστε να γίνεται ακριβής επικοινωνία.
 7. Αναζήτηση και κατανόηση των δομών των Μαθηματικών. Οι μαθητές αναγνωρίζουν και χρησιμοποιούν τις δομές των μαθηματικών. Μπορούν να δουν περίπλοκες αλγεβρικές εκφράσεις και σχήματα ως ενιαία αντικείμενα ή ως σύνολο διαφόρων αντικειμένων.
 8. Αναζήτηση και διατύπωση της κανονικότητας σε επαναλαμβανόμενο συλλογισμό. Οι μαθητές έχουν την ικανότητα να παρατηρούν επαναλήψεις σε υπολογισμούς και διαδικασίες και αναζητούν γενικές μεθόδους και συντομεύσεις. (State Standards Initiative).

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Το εμπειρικό μας υλικό που αποτελεί αντικείμενο μελέτης είναι οι δραστηριότητες που βρίσκονται στα κεφάλαια Μαθηματικών που αναφέρονται στις εξισώσεις. Πιο συγκεκριμένα, 47 δραστηριότητες στην ΣΤ' Δημοτικού (2η Θεματική Ενότητα), 39 στην Α' Γυμνασίου (4ο Κεφάλαιο) και 75 στην Β' Γυμνασίου (1ο Κεφάλαιο). Αρχικά, οι δραστηριότητες εξετάστηκαν ατομικά από τους τρεις ερευνητές σύμφωνα με το εργαλείο και στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε συζήτηση ώστε να προκύψει η τελική αξιολόγηση ως προϊόν κοινής συνιστώσας. Η ανάλυση των δραστηριοτήτων πραγματοποιήθηκε με βάση τεσσάρων αξόνων όπως αναλύονται παρακάτω.

Ανάλυση ως προς την αξιολογούμενη γνώση

Η γνώση αξιολογήθηκε αρχικά ως προς το είδος της με βάση τις κατηγορίες πραγματολογική, εννοιολογική και διαδικαστική, όπως προαναφέρθηκε. Έπειτα, οι δραστηριότητες που ενσωματώνουν κάποιο πλαίσιο (καθημερινό, ιστορικό, επιστημονικό, λογοτεχνικό, παιχνίδι) χαρακτηρίζονται *εντός πλαισίου* καθώς συνδέονται με την καθημερινή ζωή, ενώ αντίθετα χαρακτηρίζονται *άνευ πλαισίου* (Σκουμιάς, 2015). Όσον αφορά το μετασχηματισμό της γνώσης, πραγματοποιήθηκε ανάλυση του γραπτού κειμένου και των απεικονιστικών στοιχείων ως προς την ταξινόμηση και την τυπικότητα.

Ανάλυση ως προς την αξιολογούμενη ικανότητα

Οι Μαθηματικές Πρακτικές του SSI αποτέλεσαν το εργαλείο μας για την αξιολόγηση των ικανοτήτων που επιδιώκεται να αναπτύξουν οι μαθητές.

Γνωστικές απαιτήσεις

Οι γνωστικές απαιτήσεις διερευνήθηκαν σύμφωνα με τις 6 γνωστικές διαδικασίες που προαναφέρθηκαν. Κάθε διαδικασία εμπεριέχει και βασίζεται στις προηγούμενες, επομένως κατά την ανάλυση θα αναφέρεται μόνο η υψηλότερη γνωστική διαδικασία.

Μορφή θέματος

Στον τελευταίο άξονα ανάλυσης έγινε ανάλυση σε διάφορα μορφολογικά χαρακτηριστικά των δραστηριοτήτων. Αρχικά, ένα κριτήριο αποτελεί η συμπερίληψη ή όχι εισαγωγικού κειμένου. Ως τέτοιο αναγνωρίζεται ένα κείμενο που περιλαμβάνει επιπλέον πληροφορίες - όχι δεδομένα- για το θέμα της δραστηριότητας. Επιπροσθέτως, εξετάστηκε ποιες δραστηριότητες περιλάμβαναν τουλάχιστον ένα απεικονιστικό στοιχείο. Σε αυτήν την περίπτωση έγινε ανάλυση στον τύπο και τον ρόλο αυτών των στοιχείων. Τα απεικονιστικά στοιχεία μπορούν να αναγνωριστούν ως: *ρεαλιστικά* (αναπαριστούν την πραγματικότητα), *συμβατικά* (αναπαριστούν την πραγματικότητα με συμβατικό τρόπο, π.χ. διαγράμματα) και *υβρίδια* στην περίπτωση που συνυπάρχουν ρεαλιστικά και συμβατικά στοιχεία. Ο λειτουργικός ρόλος των απεικονιστικών στοιχείων διαχωρίζεται σε: καθαρά *διακοσμητικό*, αντικείμενο που προσφέρει *πληροφορίες* και αντικείμενο που απαιτεί *αναδιοργάνωση* πληροφοριών. Τέλος, οι δραστηριότητες χαρακτηρίστηκαν ως κλειστές (πολλαπλή επιλογή, αντιστοίχιση, σωστό-λάθος) ή ανοιχτές (σύντομη ή εκτεταμένη απάντηση) (Σκουμιός, 2015).

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Είδος γνώσης	6η Δημοτικού		Α ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ		Β ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ	
	Απόλυτη Συχνότητα (N)	Σχετική Συχνότητα (N%)	N	N%	N	N%
<i>Πραγματολογική</i>	4	9%	5	13%	10	13%
<i>Εννοιολογική</i>	1	2%	0	0%	0	0%
<i>Διαδικαστική</i>	47	100%	38	97%	75	100%
Πλαίσιο	N	N%	N	N%	N	N%
<i>Εντός</i>	29	62%	17	44%	19	25%
<i>Άνευ</i>	18	38%	22	56%	56	75%
ΚΕΙΜ-ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	N	N%	N	N%	N	N%
<i>Ισχυρή</i>	18	38%	23	59%	57	76%
<i>Ασθενής</i>	29	62%	16	41%	18	24%
ΚΕΙΜ-ΤΥΠΙΚΟΤΗΤΑ	N	N%	N	N%	N	N%
<i>Υψηλή</i>	14	30%	22	56%	61	81%
<i>Χαμηλή</i>	33	70%	17	44%	14	19%

ΑΠΕΙΚ-ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	N	N%	N	N%	N	N%
<i>Ισχυρή</i>	5	13%	0	0%	13	72%
<i>Ασθενής</i>	35	88%	3	100%	5	28%
ΑΠΕΙΚ-ΤΥΠΙΚΟΤΗΤΑ	N	N%	N	N%	N	N%
<i>Υψηλή</i>	2	5%	0	0%	1	6%
<i>Μέση</i>	9	23%	0	0%	12	67%
<i>Χαμηλή</i>	29	73%	3	100%	5	28%
ΜΑΘ. ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ	N	N%	N	N%	N	N%
<i>M1</i>	19	40%	18	46%	28	37%
<i>M2</i>	40	85%	27	69%	36	48%
<i>M3</i>	6	13%	1	3%	0	0%
<i>M4</i>	30	64%	18	46%	24	32%
<i>M5</i>	3	6%	0	0%	0	0%
<i>M6</i>	14	30%	7	18%	19	25%
<i>M7</i>	14	30%	27	69%	69	92%
<i>M8</i>	5	11%	2	5%	0	0%
ΓΝΩΣ. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	N	N%	N	N%	N	N%
<i>Γ1</i>	0	0%	0	0%	0	0%
<i>Γ2</i>	1	2%	4	10%	3	4%
<i>Γ3</i>	32	68%	34	87%	70	93%
<i>Γ4</i>	0	0%	0	0%	2	3%
<i>Γ5</i>	8	17%	0	0%	0	0%
<i>Γ6</i>	6	13%	1	3%	0	0%
Σ. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ	N	N%	N	N%	N	N%
<i>Ναι</i>	6	13%	3	8%	3	4%
<i>Όχι</i>	41	87%	36	92%	72	96%
Σ. ΑΠΕΙΚΟΝ.	N	N%	N	N%	N	N%
<i>Ναι</i>	40	85%	3	8%	17	23%
<i>Όχι</i>	7	15%	36	92%	58	77%
ΤΥΠΟΣ-ΑΠΕΙΚ	N	N%	N	N%	N	N%
<i>Ρεαλιστικά</i>	20	50%	2	67%	4	24%
<i>Συμβατικά</i>	5	13%	0	0%	9	53%
<i>Υβρίδια</i>	15	38%	1	33%	4	24%
ΡΟΛΟΣ-ΑΠΕΙΚ	N	N%	N	N%	N	N%
<i>Διακοσμητικό</i>	29	62%	2	67%	4	24%
<i>Πληροφορίες</i>	8	17%	1	33%	13	76%
<i>Αναδιοργάνωση</i>	3	6%	0	0%	1	6%
ΕΙΔΟΣ-ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ	N	N%	N	N%	N	N%
<i>Ανοιχτή</i>	45	96%	36	92%	64	85%
<i>Κλειστή</i>	2	4%	2	5%	11	15%
<i>Συνδυασμός</i>	0	0%	1	3%	0	0%
Σύνολο ασκήσεων	47		39		75	
Ασκήσεις με ΑΠΕΙΚ	40		3		18	

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Όλες οι δραστηριότητες σε όλες τις τάξεις παρουσιάζουν διαδικαστική γνώση. Παρατηρούμε πως απουσιάζουν στοιχεία πραγματολογικής και εννοιολογικής γνώσης, με εξαίρεση ορισμένες ορολογίες. Στο δημοτικό παρατηρήθηκε ότι 6 από τις 10 δραστηριότητες χαρακτηρίζονται εντός πλαισίου, με χαμηλή ταξινόμηση καθώς εμπεριέχει στοιχεία απ τη καθημερινή εμπειρία και ασθενή γλωσσικό κώδικα εφόσον απουσιάζουν η επιστημονική ορολογία, η ονοματοποίηση, η παθητική φωνή και η υποτακτική σύνδεση. Επιπρόσθετα, 3 στις 4 δραστηριότητες, υποστηρίζονται με απεικονιστικό υλικό με ποικιλία χρωμάτων και ρεαλιστικών στοιχείων οι οποίες έχουν κυρίως διακοσμητικό ρόλο. Αντίθετα, κατά τη μετάβαση στις τάξεις Α΄ και Β΄ Γυμνασίου παρατηρείται μια αντίστροφη πορεία. Χαρακτηριστικά δε στη Β΄ Γυμνασίου 3 στις 4 δραστηριότητες δεν παρουσιάζουν πλαίσιο και ως προς το γλωσσικό κώδικα το κείμενο αναφέρεται σε εξειδικευμένο επιστημονικό περιεχόμενο και υψηλό γλωσσικό κώδικα. Το απεικονιστικό υλικό εμφανίζεται σε μικρά ποσοστά και σχετίζεται με συμβατικά στοιχεία όπως γεωμετρικά σχήματα ενώ ο ρόλος τους είναι περισσότερο πληροφοριακός. Χαρακτηριστικό γνώρισμα όλων των δραστηριοτήτων που μελετήσαμε είναι ότι απουσιάζει η χρήση διαφόρων υλικών και τεχνολογικών μέσων. Η ανάλυση των δραστηριοτήτων και στις τρεις τάξεις έδειξε ότι οι μαθητές εξασκούνται στο να λύνουν προβλήματα, να διατυπώνουν αφαιρετικούς και ποσοτικούς συλλογισμούς, να μοντελοποιούν μια κατάσταση για να επιλύσουν ένα πρόβλημα από τη καθημερινή ζωή, να κάνουν σαφή χρήση ορολογίας και τέλος να αναγνωρίζουν και να χρησιμοποιούν τις δομές των Μαθηματικών. Η αναζήτηση και η χρήση μαθηματικών δομών γίνεται έντονη από τη μετάβαση από το Δημοτικό στο Γυμνάσιο. Ωστόσο μόνο στο Δημοτικό εμφανίζονται έστω και λίγες δραστηριότητες που καλλιεργούν την ικανότητα της επιχειρηματολογίας και αναζητούν την κανονικότητα ενώ στις τάξεις του Γυμνασίου αυτές οι πρακτικές εκλείπουν. Διαφαίνεται ότι οι δραστηριότητες του Δημοτικού απαιτούν ικανότητες ανάκλησης, κατανόησης και εφαρμογής των γνώσεων σε νέες καταστάσεις. Επιπροσθέτως, εμφανίζεται μια απότομη μετάβαση σε δραστηριότητες αυξημένων απαιτήσεων (αξιολόγηση, σύνθεση), ενώ απουσιάζουν δραστηριότητες που απαιτούν την καλλιέργεια της ανάλυσης. Στο Γυμνάσιο παρατηρείται ότι οι δραστηριότητες εστιάζουν στην εφαρμογή διαδικασιών και μεθόδων. Η παρούσα έρευνα απευθύνεται στους εκπαιδευτικούς των δύο βαθμίδων θέτοντας προβληματισμούς για τη πληρότητα των δραστηριοτήτων των σχολικών εγχειριδίων σύμφωνα με το παρόν

ενοποιημένο εργαλείο. Η έρευνα προτείνεται να επεκταθεί στις υπόλοιπες τάξεις του γυμνασίου και λυκείου ώστε να εξεταστούν τα ευρήματά μας για τη διδασκαλία των εξισώσεων σε όλο το φάσμα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Γενικότερα, εγείρονται ερωτήματα για τη διδακτική των Μαθηματικών που είναι σημαντικό να απαντηθούν αναφορικά με τις δραστηριότητες που επιλέγονται στα σχολικά εγχειρίδια. Τα δεδομένα μας συνηγορούν ότι οι γνώσεις και ικανότητες που καλλιεργούνται μέσω των σχολικών εγχειριδίων διαφέρουν με αυτές που θα μπορούσαν, ή και πρέπει, να καλλιεργούνται στη σύγχρονη εκπαίδευση με στόχο το μαθηματικό εγγραμματισμό σύμφωνα με τις απαιτήσεις της σύγχρονης κοινωνίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Κολιόπουλος, Δ. (2004). Θέματα Διδακτικής Φυσικών Επιστημών. Αθήνα
Καριώτογλου, Π. (2006). Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου Φυσικών
Επιστημών. Γράφημα. Θεσσαλονίκη.
- Ραβανής, Κ. (2009). Ο διδακτικός μετασχηματισμός: από τα επιστημονικά
αντικείμενα στις σχολικές πρακτικές. Πρακτικά του Διεθνούς
Συνεδρίου, Η Ελληνική γλώσσα στη Λατινική Αμερική. Montevideo
- Κουλαΐδης, Β., Δημόπουλος, Κ., Σκλαβενίτη, Σ. και Χρηστίδου, Β. (2002),
Τα κείμενα της τεχνοεπιστήμης στο Δημόσιο Χώρο, Αθήνα:
Μεταίχμιο.
- State Standards Initiative. (2015). retrieved from: www.corestandards.org/
- Bloom, B.S. and Krathwohl, D. R. (1956) Taxonomy of Educational
Objectives: The Classification of Educational Goals, by a committee
of college and university examiners. Handbook I: Cognitive Domain.
NY, NY: Longmans, Green
- Anderson, L. W. and Krathwohl, D. R., et al (Eds..) (2001) A Taxonomy for
Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy
of Educational Objectives. Allyn & Bacon. Boston, MA (Pearson
Education Group)
- Κολέζα, Ε. (2009). Θεωρία και πράξη στη διδασκαλία των μαθηματικών.
Αθήνα: Τόπος
- Καψάλης Α. & Χαραλάμπους Δ., (1995). Σχολικά Εγχειρίδια. Θεσμική
εξέλιξη και σύγχρονη προβληματική. Έκφραση, Αθήνα
- Σκουμός, Μ (2015). Πανεπιστημιακές σημειώσεις μεταπτυχιακού
μαθήματος: "Σχεδιασμός και αξιολόγηση Εκπαιδευτικού Υλικού για
τη Διδακτική των Θετικών Επιστημών". Ρόδος
- Βρεττός, Ι. & Καψάλης, Α. (2009). Αναλυτικά Προγράμματα. Θεωρία,
Έρευνα και Πράξη. Αθήνα