

Ανάλυση των ασκήσεων του σχολικού βιβλίου Μαθηματικών της Γ΄ Γυμνασίου στην Ελλάδα ως προς το είδος και τον μετασχηματισμό της γνώσης που απαιτείται και ως προς με την μορφή τους

Θεματική ενότητα 4: Ο μετασχηματισμός της μαθηματικής γνώσης σε σχολική – πανεπιστημιακή γνώση και η συμβολή των μαθηματικών της εκπαίδευσης στην ανάπτυξη και στον εκσυγχρονισμό της κοινωνίας.

Μαλλιάκας Κωνσταντίνος, κιν. 6946446392, Καθηγητής Μαθηματικών στο 1^ο Γενικό Λύκειο Ρόδου, Μεταπτυχιακός Φοιτητής στο ΠΜΣ «Διδακτική Θετικών Επιστημών και ΤΠΕ στην Εκπαίδευση: Διεπιστημονική Προσέγγιση» του Πανεπιστημίου Αιγαίου – ΤΕΠΑΕΣ, kmath@otenet.gr

Πλαϊνιώτης Θεόδωρος, Καθηγητής Πληροφορικής στο 1^ο ΕΠΑΛ Λέρου, Μεταπτυχιακός Φοιτητής στο ΠΜΣ «Διδακτική Θετικών Επιστημών και ΤΠΕ στην Εκπαίδευση: Διεπιστημονική Προσέγγιση» του Πανεπιστημίου Αιγαίου – ΤΕΠΑΕΣ, tplainiotis@yahoo.gr

Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μια ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των ασκήσεων του σχολικού βιβλίου μαθηματικών της Γ΄ Γυμνασίου ως προς το είδος της γνώσης, το πλαίσιο και την μορφή τους. Ο ρόλος των σχολικών εγχειριδίων είναι σημαντικός και επηρεάζει την διδασκαλία. Εδώ ερευνάται πώς η ανάλυση της μορφής των ασκήσεων επιδρά στην μάθηση και πώς μπορεί να βοηθήσει τους διδάσκοντες και τους συγγραφείς βιβλίων.

Abstract

This paper presents a qualitative and quantitative analysis of the exercises of the textbook of mathematics of the 3rd class of Gymnasium in the types of knowledge, context and form. The role of textbooks is important and affects teaching. We investigate the effect of the form of exercises on learning and how it can help teachers and textbook authors.

Λέξεις κλειδιά: *σχολικά εγχειρίδια, ανάλυση ασκήσεων, ταξινόμια Bloom.*

1. Εισαγωγή

Η εργασία αυτή εντάσσεται στο ευρύτερο πεδίο ανάλυσης σχολικών εγχειριδίων και ειδικότερα του σχολικού βιβλίου Μαθηματικών της Γ΄ τάξης Γυμνασίου που χρησιμοποιείται στην Ελλάδα από το 2007 έως και σήμερα. Η ανάλυση περιλαμβάνει όλες τις ασκήσεις του βιβλίου σε σχέση με το είδος γνώσης που διαπραγματεύονται, πώς γίνεται ο μετασχηματισμός της γνώσης και ποια είναι η μορφή και οι γνωστικές απαιτήσεις τους.

2. Θεωρητικό πλαίσιο

Το ζήτημα των σχολικών εγχειριδίων έχει απασχολήσει έντονα τα τελευταία χρόνια τους ερευνητές της μαθηματικής εκπαίδευσης καθώς θεωρείται ο ενδιάμεσος κρίκος ανάμεσα στο αναλυτικό πρόγραμμα και την παιδαγωγική πρακτική στη σχολική τάξη. Τα σχολικά εγχειρίδια είναι πρωτεύοντα διδακτικά μέσα και πηγές από τις οποίες οι μαθητές αποκτούν τη γνώση και συμβάλλουν στον καθορισμό των σχολικών μαθημάτων. *«Η ανεπαρκής και ασυνεπής επιστημονική γνώση που παρουσιάζεται στα επιστημονικά εγχειρίδια θα επηρεάζει αρνητικά τις ιδέες των μαθητών»* (Devetak & Vogrinic, 2013). Τα σχολικά εγχειρίδια ενσωματώνουν τις εκπαιδευτικές και πολιτισμικές παραδόσεις μιας χώρας και εκφράζουν ως ένα βαθμό τις επίσημες προθέσεις του αναλυτικού προγράμματος (Κολέζα, 2006, 2007).

Θα μπορούσε κανείς να αναρωτηθεί, πώς θα αναλύσουμε ένα εγχειρίδιο μαθηματικών; Αρκετές έρευνες έχουν ασχοληθεί με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των σχολικών εγχειριδίων, όπως η ποιότητα των εξηγήσεων, ο ρόλος των συμβόλων και η λειτουργία των εικόνων (Ηλία, Φιλίππου, & Χρυσάνθου, 2003). Η ανάλυση των σχολικών βιβλίων μπορεί να συνδεθεί με τη γενική δομή (σελίδες βιβλίου, κεφάλαια, μέγεθος κεφαλαίων, ποσοστά κειμένου και εικόνων ανά κεφάλαιο και στο σύνολο του βιβλίου), το υλικό γραπτού κειμένου (χαρακτηριστικά κειμένου όσο αφορά στον τύπο του κειμένου και στις έννοιες) και το απεικονιστικό υλικό για οπτική υποστήριξη του κειμένου (Devetak & Vogrinic, 2013).

Τα είδη της γνώσης (Nieswandt & Bellomo, 2009) είναι η πραγματολογική γνώση (βασική ορολογία και τύπους), η εννοιολογική γνώση (γενικεύσεις, κατηγοριοποιήσεις και μοντέλα) και η διαδικαστική γνώση (αλγόριθμοι, μεθοδολογίες και τεχνικές).

Ο μετασχηματισμός της γνώσης υλοποιείται όταν οι μαθητές με τη βοήθεια του δασκάλου, των συμμαθητών και των εργαλείων, μετασχηματίζουν την επιστημονική γνώση σε σχολική. Οι κατηγορίες που εξετάζονται κατά τον

μετασχηματισμό της γνώσης είναι η εξειδικευμένη τεχνικοεπιστημονική γνώση και οι καθημερινές γνώσεις (Dimopoulos, Koulaidis, & Sklaveniti, 2003). Υπάρχουν δυο είδη ταξινόμησης των κατηγοριών αυτών. Η «Ισχυρή» αν υπάρχουν σαφώς καθορισμένα όρια μεταξύ των τεχνικών και επιστημονικών γνώσεων και η «Ασθενής» αν δεν είναι σαφώς διαχωρισμένα. Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι ότι το φαινόμενο της ισχυρής πλαισίωσης δίνει τον απόλυτο έλεγχο στον εκπαιδευτικό ενώ όταν η πλαισίωση είναι ασθενής δίνει τη δυνατότητα στον μαθητή να έχει μέρος του ελέγχου και να ασκήσει τυχόν κριτική κατά τη διδακτική διαδικασία. Ένα άλλο χαρακτηριστικό είναι η τυπικότητα, η οποία αντιστοιχεί στο βαθμό αφαίρεσης, επεξεργασίας και εξειδίκευσης των εκφραστικών κωδίκων που χρησιμοποιούνται. «Χαμηλή» τυπικότητα αντιστοιχεί τους κώδικες που μοιάζουν πολύ με τους καθημερινούς τρόπους έκφρασης ή βρίσκεται πολύ κοντά στη ρεαλιστική παρουσίαση των πραγμάτων. Από την άλλη πλευρά, η «υψηλή» διατύπωση αντιστοιχεί στον εξειδικευμένο τρόπο διατύπωσης που ορίζει την πραγματικότητα και βαθύτερες κανονικότητες. Σε μια δραστηριότητα εξετάζουμε τα δύο παραπάνω χαρακτηριστικά τόσο κατά την ανάλυση του κειμένου όσο και των εικόνων και ανάλογα προκύπτει το πεδίο πρακτικής ως εξής:

Ταξινόμηση Ασθενής - Τυπικότητα χαμηλή → Δημόσιο πεδίο

Ταξινόμηση Ισχυρή - Τυπικότητα χαμηλή → Μεταφορικό πεδίο

Ταξινόμηση Ισχυρή - Τυπικότητα υψηλή → Εσωτερικό πεδίο

Ταξινόμηση Ασθενής - Τυπικότητα υψηλή → Μυθικό πεδίο

Σύμφωνα με έρευνες (Dimopoulos, et. al, 2003) για το ηλικιακό επίπεδο μέχρι Α΄ Λυκείου προτιμάμε το δημόσιο επίπεδο και στην Β΄ Λυκείου και μετά το μεταφορικό προς το εσωτερικό.

Οι ασκήσεις κατηγοριοποιήθηκαν επίσης ως προς την γνωστική τους απαίτηση σύμφωνα με την ταξινόμια του Bloom, σε ιεραρχική σειρά αυξανόμενου επιπέδου δυσκολίας και είναι οι εξής: απομνημόνευση (γνώση), κατανόηση, εφαρμογή, ανάλυση, σύνθεση και αξιολόγηση. Η ταξινόμια αυτή των διαστάσεων εξέλιξης της γνώσης μπορεί να βοηθήσει τον διδάσκοντα στην βελτίωση των διδακτικών οδηγιών και τον σχεδιασμό προγράμματος διδασκαλίας (Krahtwohl, 2002).

3.Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Η εισαγωγή μιας νέας μαθηματικής έννοιας σε ένα ήδη διαμορφωμένο εννοιολογικό πλαίσιο συνοδεύεται συχνά από σημαντικές δυσκολίες και αντιπαραθέσεις.

Οι Τάτσης & Σκουμπουρδή (2009) εξετάζουν την παράμετρο της παισιωμένης διδασκαλίας αναλύοντας το σχολικό βιβλίο της Α΄ Δημοτικού και κάνοντας μια κατηγοριοποίηση των σχολικών δραστηριοτήτων. Οι Σπηλιωτοπούλου, Διακογιώργη & Παπαντωνίου (2009) ασχολούνται με τα Ιστορικά δεδομένα και στοιχεία των βιβλίων μελετώντας τα σχολικά εγχειρίδια των μαθηματικών των τριών τάξεων του Γυμνασίου. Πέντε διαστάσεις έχουν εντοπισθεί στις ιστορικές παρεμβάσεις των σχολικών βιβλίων μαθητή, το είδος κειμένου και το είδος εικόνας, η διδακτική λειτουργία της κάθε μονάδας, η πολιτισμική αναφορά και ο ρόλος της εικόνας σε σχέση με το κείμενο. Οι Σταφυλίδου, Δημητριάδου, Θωμαΐδης & Οικονόμου (2009) σε άλλη έρευνα για τα σχολικά εγχειρίδια του Γυμνασίου, ανέλυσαν το βαθμό στον οποίο υιοθετείται η ενεργητική προσέγγιση της γνώσης στη διδασκαλία των μαθηματικών εννοιών με διαθεματικές δραστηριότητες δίνοντας βαρύτητα στις στάσεις, τις αντιλήψεις και τις πρακτικές των εκπαιδευτικών που δίδαξαν τα νέα βιβλία Μαθηματικών. Μια έρευνα στα σχολικά εγχειρίδια όλων των τάξεων από Α΄ Δημοτικού έως και Γ΄ Λυκείου αναφέρεται στην καταγραφή όλων των λέξεων που εκφράζουν μαθηματική ορολογία ή μαθηματικές έννοιες και στην εύρεση της «δυναμικότητας» μιας λέξης ανάλογα το πλήθος των τάξεων που εμφανίζεται (Μαλλιάκας, & Σωτηράκης, 2011). Στην έρευνα αυτή εντοπίστηκαν λέξεις με άλλη σημασία στην καθημερινή γλώσσα ή λέξεις με λανθασμένη χρήση.

Μια μελέτη (ΟΕΠΕΚ, 2008) εστιάζει στις σημαντικές παραμέτρους και στη διαμόρφωση κριτηρίων αξιολόγησης και αξιοποίησης του έντυπου εκπαιδευτικού υλικού. Μια μελέτη στην αξιολόγηση των γνωστικών επιπέδων των ερωτήσεων του βιβλίου Master Class στην Αγγλία (Assaly, I., & Smadi, O., 2015) με βάση την ταξινομία Bloom έδειξε ότι οι ερωτήσεις κατανόησης ήταν πολύ περισσότερες από το αναμενόμενο ενώ οι ερωτήσεις γνώσης και εφαρμογής είχαν μικρό ποσοστό.

4.Σκοπός και στόχοι

Με την εργασία αυτή θέλουμε να παρουσιάσουμε την μορφή όλων των ασκήσεων του σχολικού βιβλίου Μαθηματικών της Γ΄ Γυμνασίου με ολιστικό τρόπο, αφού κάθε άσκηση κατηγοριοποιείται με βάση την συνολική της εκφώνηση με κάθε λεπτομέρεια. Με βάση την βιβλιογραφική ανασκόπηση βλέπουμε ότι δεν έχουν μελετηθεί σχολικά εγχειρίδια ως προς την συνολική μορφή των ασκήσεων, οπότε η παρούσα εργασία εμφανίζει κάποια πρωτοτυπία. Τα ερευνητικά μας ερωτήματα είναι:

- 1) Είναι ικανοποιητικό το πλήθος των ασκήσεων του βιβλίου;
- 2) Συμφωνεί το επίπεδο δυσκολίας των ασκήσεων του βιβλίου αυτού με το νοητικό επίπεδο ανάπτυξης των μαθητών αυτής της ηλικίας;
- 3) Μπορεί να βοηθήσουν τα αποτελέσματα της έρευνας τους εκπαιδευτικούς στην κατάλληλη επιλογή ασκήσεων ή και αλλαγή στον τρόπο παρουσίασής τους με στόχο την καλύτερη κατανόηση τους;
- 4) Μπορεί αυτή η ανάλυση να βοηθήσει τους υπεύθυνους σύνταξης αναλυτικών προγραμμάτων και τους συγγραφείς βιβλίων;

5.Μεθοδολογία

Η ερευνητική μέθοδος που ακολουθήσαμε εντάσσεται στην «ανάλυση περιεχομένου» κατά την οποία αποδίδονται τιμές στα δεδομένα (κατηγορικά, διατακτικά, διαστημικά), επιλέγεται ένα στατιστικό πρόγραμμα στο οποίο εισάγονται τα δεδομένα, ελέγχονται τα σφάλματα, οργανώνονται τα δεδομένα, αναλύονται με κατάλληλο λογισμικό και παρουσιάζονται τα ευρήματα σε πίνακες και διαγράμματα. Τα δεδομένα και τα ευρήματα για τα οποία υπάρχει σιγουριά και αυτοπεποίθηση ερμηνεύονται κατάλληλα με την βοήθεια και της προσωπικής εμπειρίας του ερευνητή, τις κριτικές συμβουλές από συναδέλφους και πλαισιώνονται από κατάλληλες βιβλιογραφικές πηγές (Cohen, Manion, & Morrison, 2000).

Επιλέξαμε το σχολικό βιβλίο Μαθηματικών της Γ΄ Γυμνασίου που χρησιμοποιείται στην Ελλάδα από το 2007 μέχρι σήμερα (Αργυράκης, κ.α. 2007)., καταγράψαμε σε ένα αρχείο excel όλες τις ασκήσεις του βιβλίου και τις χαρακτηρίσαμε ανάλογα με την δομή και την μορφή τους. Το βιβλίο αυτό επιλέχθηκε με κριτήριο την σημαντικότητα της Γ΄ Γυμνασίου λόγω της μετάβασης από το Γυμνάσιο στο Λύκειο.

Κάθε άσκηση κατηγοριοποιήθηκε ως προς το είδος γνώσης, αν έχει κάποιο πλαίσιο, ως προς το γραπτό κείμενο και τα απεικονιστικά στοιχεία με βάση την ταξινόμηση, την τυπικότητα και το πεδίο πρακτικής, ως προς το πεδίο πρακτικής των Μαθηματικών, τη γνωστική απαίτηση, τη μορφή του θέματος, αν συμπεριλαμβάνει ή όχι απεικονιστικά στοιχεία και ποιος είναι ο τύπος και ο ρόλος τους και τέλος ποιο είδος απάντησης απαιτεί.

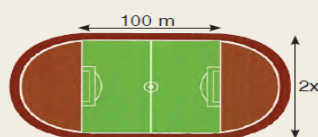
Παρακάτω δείχνουμε κάποια παραδείγματα ανάλυσης ασκήσεων τμηματικά με βάση το αρχείο excel και ένα σχολιασμό για το επίπεδο δυσκολίας τους:

Παράδειγμα 1

4

Η επιφάνεια ενός σταδίου αποτελείται από δύο ημικυκλικούς δίσκους και ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, που έχει μήκος 100 μέτρα και πλάτος $2x$ μέτρα.

- α) Να βρείτε την περίμετρο και το εμβαδόν του.
β) Να υπολογίσετε την περίμετρο και το εμβαδόν του, αν το πλάτος του είναι ίσο με 60 μέτρα.



Στην άσκηση εμφανίζονται και τα τρία είδη γνώσης : πραγματολογική, αφού απαιτεί γνώση ορολογίας όπως ημικυκλικός δίσκος, ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, περίμετρος, εμβαδόν, εννοιολογική, αφού απαιτεί γνώση μοντέλου εύρεσης περιμέτρου και εμβαδού σχήματος το οποίο πρέπει να θεωρηθεί σε κομμάτια γνωστών σχημάτων (ορθογώνιο – κύκλος) και διαδικαστική, αφού πρέπει να δημιουργηθεί μια αλγεβρική παράσταση που εκφράζει τα ζητούμενα, να απλοποιηθεί και κατόπιν να γίνει αριθμητικός υπολογισμός της τιμής μιας παράστασης. Επίσης υπάρχει πλαισίωση με καθημερινό πλαίσιο, αφού αναφέρεται σε στάδιο. Η ταξινόμηση ως προς το γραπτό κείμενο είναι ασθενής, αφού εκτός από εξειδικευμένο επιστημονικό περιεχόμενο περιέχει και έννοιες από την καθημερινή εμπειρία, όπως το στάδιο, το μήκος και το πλάτος. Η τυπικότητα είναι υψηλή γιατί έχει επιστημονική ορολογία και ονοματοποίηση, οπότε το πεδίο πρακτικής που αντιστοιχεί είναι το μυθικό. Ως προς τα απεικονιστικά στοιχεία, η ταξινόμηση είναι ισχυρή αφού στο σχήμα υπάρχουν επιστημονικοί όροι που επεκτείνουν το νόημα της εικόνας. Η τυπικότητα είναι υψηλή λόγω των γεωμετρικών σχημάτων και των γραμμάτων και αριθμών που περιέχονται στην εικόνα, τα τρία χρώματα που υπάρχουν χωρίς διαβάθμιση και φόντο στο ίδιο χρώμα με την σελίδα, οπότε το πεδίο που αντιστοιχεί στην άσκηση αυτή ως προς τα απεικονιστικά στοιχεία είναι το εσωτερικό. Η πρακτική των Μαθηματικών που εξασκείται ο μαθητής με αυτή την άσκηση είναι η κατανόηση και επίλυση προβλήματος και η γνωστική απαίτηση της άσκησης είναι η σύνθεση, αφού απαιτείται σχεδιασμός για την επίλυση του προβλήματος, δημιουργία μοντέλου αλγεβρικής παράστασης για την περίμετρο και το εμβαδόν, αφαίρεση από το σχήμα κατάλληλων πληροφοριών και υπολογισμός. Η εκφώνηση της άσκησης συμπεριλαμβάνει εισαγωγικό κείμενο που περιγράφει το σχήμα του σταδίου. Τα εικονιστικά στοιχεία είναι συμβατικά αφού αναπαριστούν την πραγματικότητα (στάδιο) με συμβατικό τρόπο (σχήμα και όχι φωτογραφία). Ο ρόλος της εικόνας είναι να βοηθήσει στην ανάσυρση πληροφοριών που θα οδηγήσουν στην λύση της άσκησης. Η

απάντηση είναι ανοικτή, αφού πρέπει να δημιουργηθούν αλγεβρικές παραστάσεις και να γίνουν υπολογισμοί για να ολοκληρωθεί η απάντηση. Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι η άσκηση αυτή είναι κατάλληλη διδακτικά αφού είναι παισιωμένη αλλά το επίπεδο της είναι αρκετά υψηλό για τα παιδιά της ηλικίας αυτής λόγω του μυθικού πεδίου για το κείμενο.

Παράδειγμα 2

6

Μια ομάδα καλαθοσφαίρισης έδωσε 9 αγώνες. Να γράψετε μια αλγεβρική παράσταση που εκφράζει τους βαθμούς που συγκεντρώσε, αν σε κάθε νίκη παίρνει 2 βαθμούς και σε κάθε ήττα 1 βαθμό.



Είναι άσκηση με καθημερινό πλαίσιο που εμφανίζει και τα τρία είδη γνώσης σε απλό βαθμό. Ως προς το γραπτό κείμενο αλλά και ως προς τα απεικονιστικά στοιχεία έχει ασθενή ταξινόμηση και χαμηλή τυπικότητα, οπότε εντάσσεται στο δημόσιο επίπεδο. Είναι άσκηση εφαρμογής με πρακτική κατανόησης και επίλυσης προβλήματος και ανοικτής απάντησης, με εικόνα – υβρίδιο που έχει διακοσμητικό ρόλο. Από την ανάλυση φαίνεται ότι η άσκηση αυτή είναι ιδανική για παιδιά αυτής της ηλικίας.

Στη συνέχεια, τα δεδομένα αντιγράφηκαν σε βάση δεδομένων του στατιστικού προγράμματος SPSS και με την βοήθεια του μετρήθηκαν μόνο οι συχνότητες ανά κατηγορία ανάλυσης αφού η μεταβλητές είναι κατηγορικές και δημιουργήθηκαν πίνακες και κυκλικά διαγράμματα. Αφού χαρακτηρίσαμε ποιοτικά κάθε άσκηση καταγράψαμε την ανάλυση των ασκήσεων σε λογιστικό φύλλο excel και σε SPSS, μετρήσαμε τις συχνότητες κάθε κατηγορίας και κατασκευάσαμε πίνακες συχνοτήτων και διαγράμματα για κάθε κατηγορία. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται ορισμένα από αυτά τα στατιστικά στοιχεία της έρευνας.

6. Αποτελέσματα

Καταγράψαμε συνολικά 655 ασκήσεις σε όλο το βιβλίο. Όσο αφορά στο είδος γνώσης πολλές ασκήσεις θεωρήσαμε ότι περιέχουν περισσότερα από ένα είδη και αποφασίσαμε να καταγραφούν και πολλαπλές κατηγορίες. Οι ασκήσεις που περιέχουν μόνο πραγματολογική γνώση είναι 34, αυτές που περιέχουν μόνο εννοιολογική γνώση είναι 6 και αυτές που περιέχουν μόνο διαδικαστική γνώση είναι 284. Επίσης 298 ασκήσεις περιέχουν και τα τρία

είδη γνώσης. Φαίνεται ξεκάθαρα η κυριαρχία της διαδικαστικής γνώσης αφού συνολικά περιέχεται σε 593 ασκήσεις (90,5%).

Σε σχέση με το πλαίσιο τα ευρήματα έδειξαν 467 ασκήσεις των ασκήσεων που δεν περιλαμβάνουν κάποιο άλλο πλαίσιο, 4 μόνο ασκήσεις μέσα σε ιστορικό πλαίσιο ή και άλλα πλαίσια συγχρόνως, 112 ασκήσεις που περιλαμβάνουν τουλάχιστον επιστημονικό πλαίσιο και 113 ασκήσεις που περιλαμβάνουν τουλάχιστον καθημερινό πλαίσιο.

Για το πεδίο πρακτικής του γραπτού κειμένου που προκύπτει από την ταξινόμηση και την τυπικότητα του η έρευνα έδειξε ότι το 79,5% των ασκήσεων αντιστοιχούν στο εσωτερικό πεδίο πρακτικής, το 7,5% στο δημόσιο πεδίο, το 4,6% στο μεταφορικό και το 8,4% στο μυθικό πεδίο.

Ανάλογα για το πεδίο πρακτικής των απεικονιστικών στοιχείων που περιέχονται στις ασκήσεις τα αντίστοιχα ποσοστά είναι 21,5% των ασκήσεων στο εσωτερικό πεδίο, 2,4% στο δημόσιο πεδίο, 7,2% στο μυθικό πεδίο, ενώ 68,9% των ασκήσεων δεν περιέχουν απεικονιστικά στοιχεία.

Οι ασκήσεις κατηγοριοποιήθηκαν επίσης ως προς την γνωστική τους απαίτηση και από την ανάλυση φαίνεται ότι επικρατούν οι ασκήσεις εφαρμογής με 54,7%. Οι ασκήσεις αξιολόγησης γνώσης αποτελούν το 14,2% των ασκήσεων του βιβλίου, οι ασκήσεις απομνημόνευσης το 3,7%, οι ασκήσεις ανάλυσης το 8,2%, οι ασκήσεις κατανόησης το 11,8% και οι συνθετικές ασκήσεις το 7,5%. Οι ασκήσεις που δεν συμπεριλαμβάνουν εισαγωγικό κείμενο είναι το 69,3% ενώ 30,7% περιέχουν και εισαγωγικό κείμενο στην εκφώνηση. Οι ασκήσεις που περιέχουν απεικονιστικά στοιχεία είναι 202/655, από τις οποίες οι 40 περιέχουν εικόνες με ρεαλιστικά στοιχεία, οι 132 με συμβατικά και οι 30 με υβρίδια. Ο ρόλος των εικόνων είναι διακοσμητικός στις 27 ασκήσεις, βοηθά στην ανάσυρση πληροφοριών στις 57 ασκήσεις και στις 118 απαιτείται ερμηνεία και αναδιοργάνωση των απεικονιστικών στοιχείων. Ειδικότερα, από τις 202 που περιέχουν απεικονιστικά στοιχεία στο 13,3% ο ρόλος τους είναι διακοσμητικός, στο 28,2% απαιτείται ανάσυρση πληροφοριών και στο 58,5% χρειάζεται τα απεικονιστικά στοιχεία να ερμηνευτούν και να αναδιοργανωθούν για την επίλυση της άσκησης – προβλήματος. Όσο αφορά στο είδος της απαιτούμενης απάντησης οι 576/655 ασκήσεις (ποσοστό 87,9%) είναι ανοικτού τύπου και οι 79/655 (ποσοστό 12,1%) είναι κλειστού τύπου. Παρακάτω βλέπουμε κάποιους πίνακες συχνοτήτων.

Πίνακας 1. Συχνότητες ασκήσεων για είδος γνώσης.

Είδος γνώσης	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ %
ΠΡΑΓΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ	34	5,2
ΔΙΑΔΙΚΑΣΤΙΚΗ	284	43,3
ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ	6	0,9
ΕΝΝΟΙΟΛ + ΔΙΑΔΙΚ	8	1,2
ΠΡΑΓΜ + ΕΝ + ΔΙΑΔ	298	45,5
ΠΡΑΓΜ + ΔΙΑΔΙΚ	3	0,5
ΠΡΑΓΜ + ΕΝΝΟΙΟΛ	22	3,4
ΣΥΝΟΛΟ	655	100,0

Πίνακας 2. Συχνότητες ασκήσεων για πλαίσιο αναφοράς.

Πλαίσιο	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ %
ΕΠΙΣΤ + ΙΣΤΟΡ	1	0,2
ΕΠΙΣΤ + ΚΑΘΗΜ	39	5,9
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ	72	11,0
ΙΣΤΟΡΙΚΟ	1	0,2
ΚΑΘΗΜ + ΙΣΤΟΡ	2	0,3
ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΟ	72	11,0
ΛΟΓΟΤΕΧΝΙΚΟ	1	0,2
ΧΩΡΙΣ ΠΛΑΙΣΙΟ	467	71,3
ΣΥΝΟΛΟ	655	100,0

Πίνακας 3. Συχνότητες ασκήσεων σύμφωνα με γνωστική απαίτηση.

Γνωστική απαίτηση	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ %
ΑΠΟΜΝΗΜΟΝΕΥΣΗ	24	3,7
ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ	77	11,8
ΕΦΑΡΜΟΓΗ	358	54,7
ΑΝΑΛΥΣΗ	54	8,2
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	93	14,2
ΣΥΝΘΕΣΗ	49	7,5
ΣΥΝΟΛΟ	655	100,0

7. Συμπεράσματα - Συζήτηση

Με βάση τα ποιοτικά και ποσοτικά αποτελέσματα της έρευνας μπορούμε να εξάγουμε κάποια συμπεράσματα και να απαντήσουμε στα ερευνητικά μας ερωτήματα. Αρχικά το πλήθος των ασκήσεων (655) μπορεί να θεωρηθεί μεγάλο αν σκεφτούμε ότι κατά την διάρκεια του χρόνου με 4 ώρες την εβδομάδα Μαθηματικά προκύπτουν συνολικά περίπου 100 ώρες, οπότε δεν επαρκεί ο χρόνος για να λυθούν όλες οι ασκήσεις στην τάξη. Αν ο καθηγητής γνωρίζει την ανάλυση αυτή μπορεί να προσέξει στον σχεδιασμό

και προγραμματισμό της διδασκαλίας του τις κατάλληλες επιλογές ασκήσεων για τις ιδιαιτερότητες των μαθητών. Ένα δεύτερο συμπέρασμα με βάση το πεδίο πρακτικής των ασκήσεων είναι ότι το επίπεδο δυσκολίας των ασκήσεων είναι αρκετά υψηλό για την ηλικία αυτών των παιδιών και πρέπει ο διδάσκων να το λαμβάνει υπόψη του στην αξιολόγηση των μαθητών. Βέβαια για τα παιδιά που έχουν ιδιαίτερες ικανότητες στα μαθηματικά, το βιβλίο αυτό μπορεί να ενισχύσει την εξέλιξη τους στα μαθηματικά και την μετάβαση τους στο λύκειο. Η έρευνα μας έδειξε επίσης ότι με βάση τα κριτήρια αξιολόγησης των σχολικών εγχειριδίων (ΟΕΠΕΚ, 2008), το σχολικό βιβλίο μαθηματικών της Γ΄ Γυμνασίου είναι επαρκές για την διδασκαλία και δεν απαιτείται να δίνεται επιπλέον υλικό από τον εκπαιδευτικό. Ένα νέο ερευνητικό ερώτημα που προκύπτει είναι: Η έλλειψη ασκήσεων με απεικονιστικά στοιχεία και καθημερινό πλαίσιο στο συγκεκριμένο βιβλίο επηρεάζει τα χαμηλά ποσοστά επιτυχίας της Ελλάδας στον διεθνή διαγωνισμό PISA που η μορφή των θεμάτων είναι κοντά στο μυθικό επίπεδο;

Βιβλιογραφία

- Αργυράκης, Δ., Βουργάνας, Π., Μεντής, Κ. Τσικοπούλου, Σ., & Χρυσοβέργης, Μ. (2007). *Μαθηματικά Γ Γυμνασίου*. Αθήνα: Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων.
- Assaly, I., & Smadi, O., (2015). Using Bloom's Taxonomy to Evaluate the Cognitive Levels of Master Class Textbook's Questions. doi:10.5539/elt.v8n5p100.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2008). Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας. Στο *ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Devetak, I. & Vogrinc, J. (2013). *The Criteria for Evaluating the Quality of the Science Textbooks*. In M. S., Khine, (ed.), *Critical Analysis of Science Textbooks: Evaluating instructional effectiveness* (Vol. 1, pp. 3-15). DOI 10.1007/978-94-007-4168-3_1.
- Dimopoulos, K., Koulaidis, V., & Sklaveniti, S. (2003). Towards an analysis of visual images in school science textbooks and press articles about science and technology. *Research in Science Education* 33, 189–216.
- Ηλία, Ι., Χρυσάνθου, Α. & Φιλίππου, Γ. (2003). Ο ρόλος της εικόνας στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος. *Συνέδριο διδακτικής των μαθηματικών*. Αθήνα.

- Κολέζα, Ε. (2006). Σχολικά εγχειρίδια των Μαθηματικών: Α' μέρος: Ένα θεωρητικό πλαίσιο. *Ευκλείδης Γ'*, 65, 3-27.
- Κολέζα, Ε. (2007). Σχολικά εγχειρίδια των Μαθηματικών: Β' μέρος: Γνωσιακή και κοινωνιολογική ανάλυση. *Ευκλείδης Γ'*, 66, 3-24.
- Krathwohl, D. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. In *Theory into Practice* 41(4). Retrieved August 27, 2015, from http://www.unco.edu/cetl/sir/stating_outcome/documents/Krathwohl
- Μαλλιάρης, Κ., & Σωτηράκης, Α. (2011). Μοντέλο Ανίχνευσης και Συσχέτισης Μαθηματικών όρων στα Σχολικά Βιβλία Μαθηματικών της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Στα Πρακτικά του 28ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Μαθηματικής Παιδείας (σελ. 428-438). Αθήνα: Ελληνική Μαθηματική Εταιρεία.
- Nieswandt, M., & Bellomo, K., (2009). Written extended-response questions as classroom assessment tools for meaningful understanding of evolutionary theory. *Journal of Research in Science Teaching* 46(3), 333-356.
- Οργανισμός Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών (ΟΕΠΕΚ), (2008). Κριτήρια αξιολόγησης και αξιοποίησης εκπαιδευτικού υλικού. Euricon Ε.Π.Ε. Ανασύρθηκε από το διαδίκτυο, Ιούνιος, 5, 2015, από www.oepk.gr/pdfs/meletes/oepk_melet_06.doc.
- Σπηλιωτοπούλου, Β., Διακογιώργη, Κ., & Παπαντωνίου Β., (2009). Χαρακτηριστικά Ιστορικών Στοιχείων στα Βιβλία Μαθηματικών Γυμνασίου. Στα Πρακτικά 3ου συνεδρίου ΕΝΕΔΙΜ (σελ. 393-402). Ρόδος: ΕΝΕΔΙΜ.
- Σταφυλίδου, Σ., Δημητριάδου, Ε., Θωμαΐδης, Ι., & Οικονόμου. Π., (2009). Καινοτομίες και Νέα βιβλία Μαθηματικών στο Γυμνάσιο. Στα Πρακτικά 3ου συνεδρίου ΕΝΕΔΙΜ (σελ. 303-414). Ρόδος: ΕΝΕΔΙΜ.
- Τάτσης Κ., & Σκουμπουρδή Χ.,(2009). Μελέτη του Πλαισίου των Δραστηριοτήτων του Σχολικού Εγχειριδίου των Μαθηματικών της Α' Δημοτικού. Στα Πρακτικά 3ου συνεδρίου ΕΝΕΔΙΜ (σελ. 383-392). Ρόδος: ΕΝΕΔΙΜ.