



Συγκριτική αξιολόγηση σχολικών εγχειριδίων γυμνασιακής φυσικής & χημείας: ο ρόλος της διδακτικής των φυσικών επιστημών

Τσούλος Γ., Τσαπαρλής Γ.

Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Χημείας, gtsoulos@cc.uoi.gr, gtseper@cc.uoi.gr

Στην παρούσα εργασία συγκρίνουμε τα γυμνασιακά σχολικά εγχειρίδια της φυσικής και της χημείας με δύο άλλα διδακτικά εγχειρίδια, ένα Αμερικάνικο («Φυσική με διερώτηση») και ένα Ελληνικό («Εισαγωγή στις Φυσικές Επιστήμες»). Τα μη σχολικά βιβλία είναι γραμμένα από ερευνητές της διδακτικής των φυσικών επιστημών (φ. ε.), καλύπτουν την ύλη της γυμνασιακής φυσικής και της χημείας και η συγγραφή τους βασίστηκε στη μέθοδο της διερώτησης (inquiry) και στο εποικοδομητικό μοντέλο αντίστοιχα. Η αξιολόγηση των παραπάνω βιβλίων πραγματοποιήθηκε από 34 εκπαιδευτικούς ΠΕ4, που διδάσκουν κυρίως στο γυμνάσιο, ως προς τα εξής χαρακτηριστικά: περιεχόμενο, δομή, αναγνωσιμότητα, μεθοδολογία και βαθμό κατανόησης και για οκτώ ενότητες: θερμότητα, χημικές αντιδράσεις, βαρύτητα, διαλύματα, ενέργεια, ηλεκτρισμός, μάζα-πυκνότητα, ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Αν και η στατιστική επεξεργασία λόγω του οριακά μικρού δείγματος δεν οδηγεί σε σίγουρα συμπεράσματα σε πολλές περιπτώσεις, οι γενικές τάσεις στα ποσοτικά αποτελέσματά δείχνουν ότι εν γένει τα βιβλία των ειδικών υπερτερούν των σχολικών βιβλίων σε όλους σχεδόν τους τομείς.

Εισαγωγή

Είναι γενικά αποδεκτό ότι ο ρόλος του σχολικού εγχειριδίου είναι κεντρικός στη διδασκαλία. Σύμφωνα με νεότερες αντιλήψεις, η διδασκαλία είναι μια ειδική μορφή επικοινωνίας και διαπροσωπικών σχέσεων μεταξύ του εκπαιδευτικού και των μαθητών. Το σχολικό εγχειρίδιο εξασφαλίζει αυτήν την επικοινωνία και συμβάλει στην ανάπτυξη των διαπροσωπικών σχέσεων μέσα στην τάξη περισσότερο από τα υπόλοιπα διδακτικά μέσα (διαφάνειες, πειράματα, βίντεο, Η/Υ, κλπ.) που χρησιμοποιούν οι διδάσκοντες (Armbruster & Anderson, 1991). Τα σχολικά εγχειρίδια υλοποιούν το περιεχόμενο των Αναλυτικών Προγραμμάτων και μέσα από συγκεκριμένες διαδικασίες πραγματώνουν τους σκοπούς της εκπαίδευσης, όπως τους θέτουν οι νομοθέτες και οι οργανωτές της. Αποτελούν ένα από τα μέσα με τα οποία επιτυγχάνεται η «σχολική γνώση», μεταφέροντάς τη κατάλληλα προσαρμοσμένη στην ηλικία των μαθητών στους οποίους απευθύνεται. Όμως, το σχολικό εγχειρίδιο δεν κατασκευάζει απλώς τη σχολική εκδοχή της *επιστημονικής γνώσης*, αλλά διαμορφώνει και τον αναγνώστη μαθητή (Κουλαϊδής & Σκλαβενίτη, 1998).

Αναμφίβολα όμως το σχολικό εγχειρίδιο συνυπάρχει και συνδυάζεται με τον έτερο παράγοντα της διδασκαλίας που είναι ο «δάσκαλος». Εάν δεχθούμε ότι ο σύγχρονος δάσκαλος έχει να εκτελέσει πολλούς ρόλους στο σχολείο, τότε αναμφισβήτητα αυτός που διδάσκει φυσικές επιστήμες (φ.ε.), ανεξάρτητα σε ποια βαθμίδα της εκπαίδευσης εργάζεται, έχει περισσότερους και πολυπλοκότερους ρόλους (Osborne & Freyberg, 1991). Οφείλει να οργανώνει κατάλληλες μαθησιακές δραστηριότητες ώστε να διευκολύνει τη μάθηση (πρακτική εργασία, βιωματική μάθηση). Εγκαταλείπει το δασκαλοκεντρικό του ρόλο αναγνωρίζοντας την αρχή ότι οι μαθητές είναι υπεύθυνοι για τη δική τους μάθηση (Scott et al., 1987). Έτσι καταλήγει να αναθεωρήσει της διδακτικές του στρατηγικές αντικαθιστώντας αυτές με άλλες πιο σύγχρονες



και πιο αποτελεσματικές (π.χ. εποικοδομητική προσέγγιση διδασκαλίας, ανακαλυπτική μάθηση, συνεργατική οργάνωση της τάξης, κ.τ.λ.). Υιοθετεί λοιπόν, ρόλο καθοδηγητικό, δηλαδή ενεργεί ως μεσολαβητής μεταξύ παιδιού και μάθησης (Κόκκοτας, 2004).

Η μέθοδος διδασκαλίας είναι η απάντηση στο ερώτημα που θέτει ο Sutton (1992): «πώς θα πετύχουμε να βλέπουν οι μαθητές αυτό που εμείς θέλουμε να δουν;» Κατά τον Κόκκοτα (2004) τρία είναι τα κυριότερα πρότυπα διδασκαλίας τα οποία βασίζονται στις αντίστοιχες θεωρίες μάθησης: α) Το παραδοσιακό β) το ανακαλυπτικό και γ) το εποικοδομητικό.

- Το παραδοσιακό μοντέλο βασίζεται στην θεωρία του συμπεριφορισμού που χρησιμοποιήθηκε στη διδασκαλία των φ.ε. μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του '60 και που χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα σε πολλές χώρες (και στη χώρα μας), θεωρεί το μυαλό του παιδιού σαν άγραφο χαρτί πάνω στο οποίο ο δάσκαλος μπορεί να εγγράφει τη δική του επιστήμη.
- Η ανακαλυπτική μάθηση στηρίζεται στην υπόθεση ότι αν στα παιδιά δοθούν τα απαραίτητα μέσα και τους υποβληθούν ερωτήσεις ανοικτού τύπου, τότε αυτά καθοδηγούμενα κατάλληλα θα μπορέσουν να ανακαλύψουν για τους εαυτούς τους τη γνώση. Παρόλο όμως που φαινόταν ότι η ανακαλυπτική προσέγγιση θα επηρεάσει όλους τους παραδοσιακούς τρόπους διδασκαλίας, η αγνόηση των ιδεών των μαθητών και η μη διδακτική τους αξιοποίηση δεν επέτρεψε τη σταθερή της καθιέρωση στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (Harlen, 1992).
- Η εποικοδόμηση έχει ως ειδοποιό διαφορά, που την ξεχωρίζει από τις άλλες διδακτικές προσεγγίσεις, το γεγονός ότι χρησιμοποιεί και αξιοποιεί διδακτικά τις ιδέες των μαθητών. Με την εποικοδομητική προσέγγιση η μάθηση των φ.ε. γίνεται μια φυσική και λογική διαδικασία. Συνδυάζει την κατανόηση των φυσικών εννοιών με την ανάπτυξη δεξιοτήτων στις επιστημονικές διαδικασίες και παράλληλα την απόκτηση επιστημονικής νοοτροπίας από τους μαθητές.

Ωστόσο καμιά διδακτική προσέγγιση και καμιά μέθοδος δεν αποτελεί πανάκεια. Οι σκοποί της διδασκαλίας των φ.ε., η φιλοσοφία της εκπαίδευσης και οι γνώσεις μας για την ψυχολογία της μάθησης αλλάζουν και αυτό επιβάλλει τη χρήση περισσότερων από μιας προσεγγίσεων στη διδασκαλία (Τσαπαρλής, 1998, Κόκκοτας, 2004). Από την άλλη, τα αποτελέσματα σχετικών ερευνών (Costa et al., 1999), δείχνουν ότι οι γνώσεις των καθηγητών θετικών επιστημών για τα πορίσματα της εκπαιδευτικής έρευνας, είναι γενικά περιορισμένη. Αυτό, κατά κύριο λόγο, οφείλεται στην ελλιπή ενημέρωση από τους αρμόδιους φορείς της εκπαίδευσης. Ως εκ τούτου, οι καθηγητές θεωρούν παιδαγωγικά «καλό» ό,τι προκύπτει από την προσωπική τους εμπειρία και το «κοινά αποδεκτό» και έχουν την τάση να μη συμβαδίζουν με τα ερευνητικά αποτελέσματα. Το συμπέρασμα της παραπάνω μελέτης έδειξε ότι υπάρχει ένα μεγάλο χάσμα μεταξύ της εκπαιδευτικής έρευνας και της εφαρμογής στην εκπαιδευτική πράξη. Το χάσμα αυτό αυξάνει το ρόλο των διδακτικών εγχειριδίων στην εφαρμογή και προαγωγή νέων διδακτικών μεθόδων που να είναι σύμφωνες με τις σύγχρονες θεωρίες διδασκαλίας και μάθησης.

Η αξιολόγηση των σχολικών εγχειριδίων θεωρείται αναγκαία και ικανή προϋπόθεση αναβάθμισης της παρεχόμενης ποιότητας σπουδών. Μολονότι το σχολικό βιβλίο αποτελεί ακόμα το βασικότερο και σημαντικότερο μέσο διδασκαλίας, εντούτοις τόσο στη σχετική έρευνα, όσο και στην επιστημονική παιδαγωγική συζήτηση δεν έχει παντού και πάντοτε τη θέση που του αρμόζει (Bandura, 1986). Με αφορμή το παραπάνω έλλειμμα, διεξαγάγαμε έρευνα στο πλαίσιο εκπόνησης διδακτορικής διατριβής με τίτλο «*Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στη Μέση Εκπαίδευση με βάση αρχές της διδακτικής και υπάρχοντα σχετικά διδακτικά εγχειρίδια*», όπου επιχειρείται συγκριτική αξιολόγηση μεταξύ διδακτικών εγχειριδίων Φυσικής και Χημείας Γυμνασίου.



Η ταυτότητα της έρευνας - Μεθοδολογία

Στην Ελλάδα υπήρξαν ελάχιστες έρευνες μέχρι το 1980, κυρίως για τις αξίες, τα πρότυπα συμπεριφοράς, τα στερεότυπα σχετικά με το γυναικείο φύλο και την εικόνα της οικογένειας στα αναγνωστικά του Δημοτικού (Φραγκουδάκη, 1978). Μετά το 1980 υπάρχουν αρκετές έρευνες που αφορούν τα σχολικά εγχειρίδια (Κανταρτζή, 1992, Καψάλης, 1995). Αρκετές φορές όμως αυτή περιορίζεται σε μια ή δυο το πολύ παραμέτρους, χωρίς να υπάρχει μια συνολική θεώρηση εκείνων των διαστάσεων που συνιστούν το επιστημονικό «προφίλ» ενός σχολικού εγχειριδίου (Μπονίδης κ.ά., 1995).

Στην παρούσα έρευνα κάναμε συγκριτική αξιολόγηση διδακτικών εγχειριδίων, σε επιλεγμένες ενότητες από τη Φυσική και τη Χημεία Β΄ και Γ΄ Γυμνασίου, με σκοπό να ελέγξουμε αν τα βιβλία που γράφτηκαν από τους ειδικούς της διδακτικής των Φυσικών Επιστημών με βάση θεωρίες μάθησης διαφέρουν από τα σχολικά εγχειρίδια σε σχέση με ένα αριθμό χαρακτηριστικών και ειδικότερα στο περιεχόμενο, τη δομή, την αναγνωσιμότητα, τη μεθοδολογία και τον βαθμό κατανόησης.

Α. Επιλογή και χαρακτηριστικά των εγχειριδίων

Από τα υπάρχοντα διδακτικά εγχειρίδια επιλέξαμε δύο με κριτήριο τη θεωρία μάθησης στην οποία στηρίζονταν. Έτσι για την ανακαλυπτική θεωρία διαλέξαμε το Αμερικάνικο βιβλίο «*Physics by Inquiry*» («Φυσική με διερώτηση») (1996) των L.C.Mc Dermott and the Physics Education Group at the University of Washington (**βιβλίο Α**), γιατί κρίναμε ότι η μακροχρόνια έρευνα της ίδιας και της ομάδας της στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών έχει προσφέρει πάρα πολλά στην εκπαίδευση και γιατί θα θέλαμε να συγκρίνουμε ένα αξιολόγο βιβλίο του εξωτερικού με τα δικά μας, παρακάμπτοντας τις διαφορές που υπάρχουν μεταξύ της ελληνικής εκπαιδευτικής πραγματικότητας και των Η.Π.Α.

Από το βιβλίο αυτό, πρώτα μεταφράσαμε έξι ενότητες που αναφέρονταν στις ίδιες έννοιες με αυτές των σχολικών εγχειριδίων του Γυμνασίου και έπειτα τις γράψαμε σε μορφή εγχειριδίου, διατηρώντας ταυτόχρονα παρόμοια δομή κειμένου με το πρωτότυπο.

Για την εποικοδομητική θεωρία μάθησης διαλέξαμε το βιβλίο «*Εισαγωγή στις Φυσικές Επιστήμες*» (Φυσική-Χημεία) των Τσαπαρλή- Καμπουράκη (2003) (**βιβλίο Β**). Το βιβλίο αυτό γράφτηκε πειραματικά για την Α΄ Γυμνασίου στα πλαίσια του προγράμματος των «*Σχολείων Εφαρμογής Πειραματικών Προγραμμάτων Εκπαίδευσης*» (ΣΕΠΠΕ) του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου και το επιλέξαμε διότι έχει γραφεί από ειδικούς της διδακτικής και παράλληλα έχει ήδη κριθεί από τους εκπαιδευτικούς σε άλλη έρευνα κατά τα σχολικά έτη 1998-99 και 1999-2000.

Τα σχολικά εγχειρίδια που μελετήσαμε ήταν:

1. Φυσική Β΄ Γυμνασίου (2007), των Αντωνίου Ν., Δημητριάδη Π., Καμπούρη Κ., Παπαμιχάλη Κ. και Παπατσίμπα Λ.
2. Φυσική Γ΄ Γυμνασίου (2002), της ίδιας συγγραφικής ομάδας με την προσθήκη του Χατζητσομπάνη Θ.
3. Χημεία Β΄ Γυμνασίου (2007), των Αβραμιώτη Σ., Αγγελόπουλου Β., Καπελώνη Γ., Σινιγάλια Π., Σπαντίδη Δ., Τρικαλίτη Α. και Φίλου Γ.

Χαρακτηριστικά –στόχοι των συγκρινόμενων βιβλίων

1. Βιβλίο Α:

- Δίνεται έμφαση στην ανακάλυψη και όχι στην απομνημόνευση
- Η διδασκαλία γίνεται περισσότερο με ερωτήσεις και λιγότερο με διάλεξη
- Διατίθεται χρόνος για ανοικτές διερευνήσεις και για διάλογο μεταξύ διδάσκοντα και μαθητών με σκοπό τη μάθηση



- Καταβάλλεται προσπάθεια να βοηθηθούν οι μαθητές να θεωρήσουν τη φυσική και τη χημεία ως μια ενεργό διαδικασία της έρευνας στην οποία μπορούν να συμμετέχουν και όχι ως ένα παγιωμένο τμήμα γνώσης.

2. Βιβλίο Β:

- Ενθαρρύνεται η εποικοδομητική-ενεργητική διδασκαλία και μάθηση.
- Αναπτύσσονται πειραματικές δεξιότητες από τους μαθητές.
- Γίνεται σύνδεση των φυσικών επιστημών με τη ζωή και τις εφαρμογές.
- Ακολουθείται η σπειροειδής διδασκαλία με ποιοτική προσέγγιση των εννοιών.
- Ενισχύεται η νοηματική μάθηση και περιορίζεται η απομνημόνευση.
- Οι ποσοτικές σχέσεις δίνονται με απλότητα και παράλληλα αποφεύγονται οι μαθηματικές εξισώσεις και οι γραφικές παραστάσεις.

3. Οι στόχοι και τα χαρακτηριστικά των σχολικών εγχειριδίων αναπτύσσονται αναλυτικά και διεξοδικά στις εισαγωγές των αντίστοιχων βιβλίων και υλοποιούν τα αναλυτικά προγράμματα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου για τις φυσικές επιστήμες.

Β. Επιλογή μεθόδου αξιολόγησης βιβλίων

Τα διδακτικά βιβλία αξιολογούνται κατά πρώτο λόγο, από την άποψη της επιστημονικής τους πληρότητας, δηλαδή της ακρίβειας των επιστημονικών εννοιών και μεθόδων στις οποίες αναφέρονται και κατά δεύτερο λόγο, αξιολογείται ο τρόπος με τον οποίο ένα διδακτικό εγχειρίδιο επηρεάζει τον αναγνώστη-μαθητή, ως σύνθεση δύο μεταβλητών κειμενικών και εικονικών (Γεωργιάδου κ.ά., 1998). Η διαδικασία αξιολόγησης ενός γραπτού κειμένου έχει τη δυνατότητα προσέγγισης από πολλές πλευρές. Έτσι, για να ελέγξουμε το κατά πόσο ένα βιβλίο είναι κατάλληλο ή όχι για τους μαθητές μας, το βασικότερο κριτήριο θα πρέπει να είναι ο βαθμός στον οποίο αυτό το βιβλίο αντικατοπτρίζει τους εκπαιδευτικούς μας στόχους (Βοσνιάδου κ.α., 1998).

Μετά από μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας, αποφασίσαμε να προχωρήσουμε στην αξιολόγηση των εγχειριδίων με ερωτηματολόγια κλειστού τύπου (κριτήρια αξιολόγησης). Για τη σύνθεση των ερωτηματολογίων λάβαμε υπόψη μας εκτός των άλλων, το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών της Φυσικής και της Χημείας για το Γυμνάσιο (2003) και το Πλαίσιο Αξιολόγησης Διδακτικών Εγχειριδίων (1999).

Τα πεδία ως προς τα οποία αξιολογήθηκαν τα σχετικά βιβλία ήταν: α) **Το περιεχόμενο** (26 ερωτήσεις), β) **η δομή-οργάνωση** (11 ερωτήσεις), γ) **η γλώσσα-αναγνωσιμότητα** (10 ερωτήσεις), δ) **η μεθοδολογία** (15 ερωτήσεις) και ε) **η κατανοησιμότητα** (11 ερωτήσεις), συνολικά δηλαδή 73 ερωτήσεις.

Με την αξιολόγηση του **περιεχομένου** επιχειρείται να καθορισθεί η έκταση στην οποία τα θέματα του βιβλίου ικανοποιούν τις απαιτήσεις του αναλυτικού προγράμματος, τους στόχους του μαθήματος, την ποσότητα και την ποιότητα της νέας γνώσης, ερωτήσεων και ασκήσεων, την ύπαρξη κοινωνικών προεκτάσεων και την ανάπτυξη στάσεων και δεξιοτήτων.

Η **δομή-οργάνωση** αφορά τον τρόπο που είναι οργανωμένο-σχεδιασμένο το βιβλίο και ειδικότερα την αποτελεσματικότητα της οργάνωσης, την ύπαρξη αλληλουχίας μεταξύ των συστατικών μερών του βιβλίου και την ισόρροπη κατανομή μεταξύ κειμένου και εικονικού υλικού.

Στο πεδίο **γλώσσα-αναγνωσιμότητα** ελέγχεται ο βαθμός στον οποίον η χρήση, σύνταξη και έκταση των λέξεων, προτάσεων, και παραγράφων συνάδουν με το γλωσσικό επίπεδο των μαθητών-αναγνωστών, και επιπλέον αν και κατά πόσον οι εικόνες και τα σχεδιαγράμματα είναι ποιοτικά και ευκρινή, ώστε συνολικά το βιβλίο να καθίσταται ευανάγνωστο και ελκυστικό σε μέγιστο βαθμό.

Η **μεθοδολογία** εξετάζει τις μεθόδους με τις οποίες το κάθε βιβλίο προσπαθεί να μεταδώσει γνώσεις, στάσεις και δεξιότητες, καθώς και τους τρόπους με τους οποίους εντάσσει τη μάθηση σε κοινωνικά, ψυχολογικά και παιδαγωγικά πλαίσια, τα οποία καθορίζουν τις ανάγκες των μαθητών.

Τέλος, η **κατανοησιμότητα** καθορίζεται από το πλήθος των περιεχόμενων πειραμάτων, τον βαθμό πρόληψης και διόρθωσης των παρανοήσεων των μαθητών, την ενθάρρυνση ή όχι της αυτενέργειας και του προβληματισμού, καθώς και την επίτευξη νοηματικής μάθησης.

Από τα παραπάνω κριτήρια, τα τρία πρώτα θεωρούνται παράγοντες που θα πρέπει να ελέγχονται σε όλα σχεδόν τα διδακτικά εγχειρίδια (γενικά κριτήρια), ενώ τα δύο τελευταία αποτελούν προνομιακό πεδίο των διδακτικών εγχειριδίων που υπερασπίζονται τη διδακτική των Φυσικών Επιστημών (ειδικά κριτήρια).

Για πιο εμπειριστατωμένη βαθμολόγηση, η αξιολόγηση έγινε σε πεντάβαθμη κλίμακα και η απάντηση έδειχνε το βαθμό συμφωνίας με το κάθε κριτήριο: 1=καθόλου, 2=λίγο, 3=αρκετά, 4=πολύ και 5=πάρα πολύ.

Πριν να διανεμηθούν τα ερωτηματολόγια στα υποκείμενα του δείγματος, έγινε έλεγχος της εγκυρότητάς τους. Για αυτό το λόγο, τα δώσαμε σε δύο καθηγητές που δίδασκαν σε γυμνάσιο και είχαν μεταπτυχιακό στη διδακτική της φυσικής, για να τα απαντήσουν και για να κρίνουν ταυτόχρονα τις ερωτήσεις. Από τη διαδικασία αυτή προέκυψαν αλλαγές, έγιναν διορθώσεις, αφαιρέθηκαν και προστέθηκαν ερωτήσεις και τα ερωτηματολόγια έλαβαν την τελική τους μορφή.

Ο Πίνακας 1 περιέχει κάποιες από τις ερωτήσεις και ειδικότερα αυτές στις οποίες οι απαντήσεις είχαν το μεγαλύτερο εύρος βαθμολόγησης (από 1 μέχρι 5), ανάλογα με το βιβλίο και το βαθμολογητή.

Πίνακας 1: Ενδεικτικές ερωτήσεις ανά πεδίο.

Περιεχόμενο	Το περιεχόμενο καλλιεργεί την κριτική σκέψη των μαθητών; / Διεγείρει το ενδιαφέρον τους; / Συνδέει τις έννοιες με εφαρμογές στην καθημερινή ζωή;
Δομή-Οργάνωση	Η εμφάνιση των ενότητων ελκύει τους μαθητές; / Το εικονικό υλικό έχει παρεμβληθεί και συνδέεται αρμονικά στο κείμενο;
Γλώσσα-Αναγνωσιμότητα	Η πυκνότητα του κειμένου ανά σελίδα είναι αποδεκτή; / Οι νέες έννοιες ερμηνεύονται αναλυτικά; / Χρησιμοποιούνται δοκιμοί όροι στο κείμενο;
Μεθοδολογία	Το βιβλίο; / Εφαρμόζει την εποικοδομητική μάθηση; / Προάγει την αυτονομία του μαθητή; / Παρέχει τη δυνατότητα συνεργατικής μάθησης;
Κατανοησιμότητα	Η προσέγγιση του βιβλίου περιορίζει την απομνημόνευση; / Δίνεται έμφαση στην ποιοτική προσέγγιση των εννοιών; / Ενθαρρύνεται η νοηματική μάθηση των παιδιών;

Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων έγινε μόνο για το σύνολο των βιβλίων που εξετάστηκαν και όχι για τις επιμέρους ενότητες αυτών, διότι το οριακά μικρό μέγεθος του δείγματος καθιστά ανασφαλής τα στατιστικά συμπεράσματα. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η θεώρηση συνολικά της βαθμολόγησης ως προς τα πέντε πεδία για τις πέντε ενότητες που καλύπτονταν και από τα τρία βιβλία, όπου λόγω του πολλαπλασιασμού επί πέντε του αριθμού των δεδομένων, αντισταθμίζεται ο υποκειμενικός χαρακτήρας των απαντήσεων, ενώ όπως βρέθηκε μειώθηκαν αρκετά οι τιμές των τυπικών αποκλίσεων.



Γ. Επιλογή δείγματος

Το δείγμα μας ήταν 34 καθηγητές ΠΕ4 της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης που δίδασκαν στους Νομούς Ιωαννίνων, Πρέβεζας, Άρτας, Θεσπρωτίας, Κέρκυρας και Ηλείας. Η κατανομή των καθηγητών ως προς την ειδικότητα ήταν: 23 φυσικοί, 8 χημικοί, 2 γεωλόγοι και 1 βιολόγος. Η επιλογή του δείγματος έγινε με προσωπικά κριτήρια, δηλαδή οι ερωτώμενοι ήταν κατά κύριο λόγο γνωστοί στον ερευνητή ή γνωστοί συναδέλφων του. Πάντως, καταβλήθηκε προσπάθεια ώστε το δείγμα να είναι ποιοτικό και πλουραλιστικό κατά το δυνατόν, αλλά δεν ήταν τυχαίο. Έτσι από τα 34 άτομα οι 15 ήταν γυναίκες, 8 άτομα είχαν μεταπτυχιακό και 2 διδακτορικό, υπήρχαν 3 αναπληρωτές και 31 μόνιμοι που είχαν από 1 μέχρι 30 χρόνια ενεργού υπηρεσίας, 28 δίδασκαν στο Γυμνάσιο, 5 στο Λύκειο και 1 σε διοικητική θέση τα δύο τελευταία χρόνια.

Αποτελέσματα ποσοτικής έρευνας

Ο πίνακας 2 δείχνει τα σχετικά αποτελέσματα, όπου παρατηρούμε την ύπαρξη στατιστικά σημαντικής διαφοράς για τα τέσσερα από τα πέντε πεδία. Ο πίνακας δίνει τους μέσους όρους (με τις αντίστοιχες τυπικές αποκλίσεις σε παρένθεση) για τα πέντε αξιολογηθέντα πεδία καθώς και τις τιμές του στατιστικού κριτηρίου F με τις αντίστοιχες τιμές του επιπέδου σημαντικότητας p . Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστική σημαντικότητα σε επίπεδο 95% (99% ο διπλός αστερίσκος).

Πίνακας 2: Βαθμολόγηση, ως προς τα πέντε πεδία, συνολικά για τις πέντε ενότητες που καλύπτονταν και από τα τρία βιβλία.

	A	B	ΣΧΟΛΙΚΑ	F	p
Περιεχόμενο	3,26 (0,17)	3,40 (0,23)	2,96 (0,22)	6,004	0,016*
Δομή-Οργάνωση	2,93 (0,07)	3,59 (0,12)	3,29 (0,33)	12,681	0,001**
Γλώσσα-Αναγνωσιμότητα	3,46 (0,14)	3,62 (0,35)	3,24 (0,32)	2,230	0,150
Μεθοδολογία	3,50 (0,18)	3,65 (0,26)	2,77 (0,21)	23,753	0,001**
Κατανοησιμότητα	3,37 (0,19)	3,64 (0,23)	2,72 (0,22)	24,549	0,001**

Τέλος, ανεξάρτητα από τη στατιστική ανάλυση, αλλά και εξ αιτίας της περιορισμένης πληροφόρησης από αυτήν, οδηγούμαστε στο να αναζητήσουμε γενικές τάσεις στα ποσοτικά αποτελέσματά μας. Ως προς το **περιεχόμενο**, σε όλες (σχεδόν) τις ενότητες, υπερτερεί το βιβλίο Β με το Α να ακολουθεί. Εξάιρεση συναντάμε μόνο στην ενότητα «Μάζα-πυκνότητα» όπου υπερέχει ελαφρά το Α.

Ως προς τη **δομή-οργάνωση**, έχουμε επίσης την ίδια εικόνα, όσον αφορά την πρώτη θέση. Σε όλες τις ενότητες προηγείται το βιβλίο Β αλλά στη δεύτερη θέση βρίσκουμε τα σχολικά βιβλία στις περισσότερες ενότητες. Το βιβλίο Α υπερέχει ελαφρά του σχολικού μόνο στην ομαλή κίνηση. Τα αποτελέσματα για το πεδίο αυτό δεν ήταν έκπληξη για μας διότι αφενός οι συγγραφείς των σχολικών βιβλίων ακολουθούν πιστά τις οδηγίες του Π.Ι. ως προς τη δομή-οργάνωση που πρέπει να έχουν τα βιβλία, αφετέρου η δομή του Αμερικάνικου βιβλίου ήταν πρωτόγνωρη και ασυνήθιστη για τους συναδέλφους που συμμετείχαν στην έρευνα.

Ως προς τη **γλώσσα-αναγνωσιμότητα**, το βιβλίο Β καταλαμβάνει πάλι την πρώτη θέση σε όλες τις ενότητες, ενώ το βιβλίο Α έρχεται δεύτερο σχεδόν σε όλες τις ενότητες. Τα σχολικά είναι στην τρίτη θέση, μόνο που εδώ το βιβλίο της χημείας β' γυμνασίου (αντιδράσεις-διαλύματα) έχει βαθμολογηθεί αρκετά πάνω από το μέσο όρο των σχολικών και συναγωνίζεται επί ίσοις όροις το βιβλίο Β. Επίσης, όπως φάνηκε από τις απαντήσεις, σε αυτό το πεδίο τα σχολικά βιβλία φυσικής υστέρησαν.

Συνεχίζοντας με τη **μεθοδολογία**, παρατηρούμε ότι το βιβλίο Β υστερεί λίγο σε σχέση με το Α στον ηλεκτρισμό, την ενέργεια και τη μάζα-πυκνότητα. Αυτό για μας ήταν λίγο-πολύ αναμενόμενο διότι και τα δύο βιβλία έχουν πολλά στοιχεία που προκαλούν τη μάθηση και κάνουν ευκολότερη τη διδασκαλία με τις μεθόδους που χρησιμοποιούν. Έτσι, άλλοι συνάδελφοι προτίμησαν να βαθμολογήσουν καλύτερα το Α και άλλοι το Β, αλλά και σε σχέση με τα σχολικά σε όλα τα κεφάλαια.

Τελειώνοντας με την **κατανοησιμότητα**, η κατάσταση δεν φαίνεται να αλλάζει, όπου και πάλι πρώτο είναι (με μια εξαίρεση) το Β και δεύτερο το Α. Και εδώ τα δύο μη σχολικά εγχειρίδια υπερέχουν αρκετά σε όλες τις ενότητες.

Συμπεράσματα

Από τη μικρής κλίμακας συγκριτική αξιολόγηση που επιχειρήσαμε και βασισμένοι στα αποτελέσματα, συμπεραίνουμε ότι τα εγχειρίδια που έχουν γράψει οι ερευνητές της διδακτικής είναι κατά κανόνα καλύτερα σε όλους τους τομείς από τα σχολικά βιβλία, παρόλο που τα ερωτηματολόγια ανταποκρίνονταν ως επί το πλείστον στις προδιαγραφές που θέτει το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο για τη συγγραφή των παραπάνω βιβλίων.

Εδώ βέβαια θα πρέπει να επισημάνουμε τα εξής: α) Αν και ο τρόπος γραφής από κεφάλαιο σε κεφάλαιο δεν αλλάζει, παρατηρήθηκε το φαινόμενο διαφορετικής βαθμολόγησης για το ίδιο βιβλίο από τους αξιολογητές εκπαιδευτικούς. Αυτό προφανώς δείχνει την υποκειμενικότητα και τη συνέπεια ή όχι των απαντήσεων των ερωτώμενων, κάτι που φαίνεται και από τα περισσότερα στατιστικά σημαντικά ευρήματα όταν θεωρήσαμε συνολικά τις προτιμήσεις για τις πέντε ενότητες που καλύπτονταν και από τα τρία βιβλία (βλ. Πίνακα 1). Προφανώς, με μεγαλύτερο δείγμα, τα αποτελέσματα θα ήταν πιο αξιόπιστα. β) Οι διαφορές των προτιμήσεων σε πολλές περιπτώσεις βρέθηκαν σχετικά μικρές. Αυτό δείχνει ότι αφενός τα εγχειρίδια των ερευνητών δεν είναι οπωσδήποτε άριστα, αφετέρου ότι τα σχολικά βιβλία δεν είναι ακατάλληλα και με κάποια προσπάθεια, φροντίδα και μελέτη των παιδαγωγικών ερευνών έχουν τα φόντα να γίνουν πολύ καλύτερα. γ) Το δείγμα μας ήταν καθηγητές που διδάσκουν τα βιβλία και απάντησαν προσωπικά και υπεύθυνα σε όλα τα κριτήρια. Όμως, αρκετές από τις ερωτήσεις αφορούσαν μαθητές που τα διαβάζουν και θα είχαν κάθε λόγο να εκφράσουν τη γνώμη τους και να δώσουν τις δικές τους απαντήσεις. Το δεδομένο αυτό υποδεικνύει την ανάγκη να επαναληφθεί η έρευνα με μαθητικό δείγμα.

Βιβλιογραφία

Βοσνιάδου, Σ., Γεωργιάδου, Α., Γύφτου, Π., Χηνιάδης, Δ., Σπυρέλλης, Ν., Κουλαϊδής, Β., Τσαρσαρώνη, Α. & Ίδρυμα Λαμπράκη, (1998). Καθορισμός προδιαγραφών για τη συγγραφή και παραγωγή σχολικών βιβλίων. ΕΜΠ-Τμήμα Χημικών Μηχανικών, μελέτη για το έργο «Γραφείο Προτυποποίησης στο Π.Ι.» στα πλαίσια του ΕΠΕΑΕΚ, 97-98.

Γεωργιάδου, Α., Γύφτου, Π., Χηνιάδης, Δ., & Σπυρέλλης, Ν., (1998). Κριτήρια αξιολόγησης διδακτικών βιβλίων. 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής της Χημείας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, σελ.117-121. Αθήνα.

Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών της Φυσικής και της Χημείας για το Γυμνάσιο (2003).

Κανταρτζή, Ε. (1991), Η εικόνα της γυναίκας: διαχρονική έρευνα των αναγνωστικών βιβλίων του Δημοτικού Σχολείου. Θεσσαλονίκη, Κυριακίδης.

Καψάλης Α. Γ. & Χαραλάμπους, Δ. Φ. (1995), Σχολικά εγχειρίδια. Σχολική εξέλιξη και σύγχρονη προβληματική. Αθήνα, Έκφραση.



Κόκκοτας, Π. (2004). Διδακτική των φυσικών επιστημών. Μέρος ΙΙ. Η εποικοδομητική προσέγγιση της διδασκαλίας και της μάθησης. Αθήνα.

Κουλαϊδής, Β., & Σκλαβενίτη, Σ., (1998). Ο ρόλος της σύνθεσης των σελίδων του διδακτικού βιβλίου στη διαμόρφωση της υποκειμενικότητας του μαθητή: Η περίπτωση της Χημείας Β΄ Γυμνασίου, Σύγχρονη Εκπαίδευση, Τεύχος 101, Ιούλιος –Αύγουστος 1998.

Μπονίδης, Κ. & Ε. Χοντολίδου (1995). Έρευνα σχολικών εγχειριδίων: Από την ποσοτική ανάλυση περιεχομένου σε ποιοτικές μεθόδους ανάλυσης – Το παράδειγμα της Ελλάδας. Πρακτικά του Ζ΄ Διεθνούς Συνεδρίου της ΠΕΕ. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα, σσ. 189–224.

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (1999), Πλαίσιο ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ Εγχειριδίων, Αθήνα.

Τσαπαρλής Γ. (1998). Πρόταση για ένα ενοποιημένο μάθημα φυσικής και χημείας στην α΄ γυμνασίου. Πρακτικά 1ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση», σσ. 535-540.

Φραγκουδάκη, Α. (1978), Τα αναγνωστικά βιβλία του δημοτικού σχολείου: Ιδεολογικός πειθαναγκασμός και παιδαγωγική βία, Αθήνα, Θεμέλιο.

Armbruster, B.B., Anderson, T.H. (1991). Textbook analysis. curriculum components. conceptual framework. In: The International Encyclopedia of Curriculum; Pergamon Press, Oxford.

Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Costa, N., Marques, L., & Kempa, R. (2000). Science teachers' awareness of findings from educational research. Chemical Education Research and Practice, 1 (1), 31-36

Harlen, W.(1992). The teaching of science. Fulton Publishers, London.

Osborne, R. Freyberg, P. (1991). El aprendizaje de las ciencias. Narcea, Madrid.

Scott, P. at al. (1987). A Constructivist view of learning and teaching science. University of Leeds

Sutton, C. (1992). Words, science and learning. Open University Press Buckingham, Philadelphia.