

Ανάλυση σχολικών εγχειριδίων Φυσικών Επιστημών: Πεδία πρακτικής & παιδαγωγικές επιπτώσεις¹

Νίκος Σ. Αρβανίτης

Εισαγωγή

Η λειτουργία των διδακτικών εγχειριδίων, ως βασικών εργαλείων στη διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης, καθιστά ιδιαίτερα σημαντικό τον τρόπο επιλογής, οργάνωσης και παρουσίασης του περιεχομένου τους. Η εργασία αυτή εστιάζει στον τρόπο μετασχηματισμού που υφίσταται η επιστημονική γνώση προκειμένου να αποκτήσει τη σχολική εκδοχή της υπό τη μορφή περιεχόμενου διδακτικών εγχειριδίων.

Πιο συγκεκριμένα, ο στόχος της εργασίας είναι η διερεύνηση των χαρακτηριστικών της σχολικής εκδοχής της επιστημονικής γνώσης που σχετίζεται με την έννοια του *διαλύματος*, όπως αυτή παρουσιάζεται στα διδακτικά εγχειρίδια των Φυσικών της Ε' Δημοτικού και της Χημείας Β' Γυμνασίου και Α' Λυκείου. Ο στόχος αυτός εξειδικεύεται υπό μορφή επιμέρους στόχων ως εξής:

- I. Στον εντοπισμό των πεδίων πρακτικής του γλωσσικού και απεικονιστικού κώδικα αποσπασμάτων του περιεχομένου από τη συγκεκριμένη ενότητα των εγχειριδίων.
- II. Στον προσδιορισμό της ενότητας ή της διαφοροποίησης των πεδίων πρακτικής από τάξη σε τάξη.
- III. Στον προσδιορισμό της εσωτερικής ενότητας ή διαφοροποίησης των πεδίων πρακτικής του εγχειριδίου Χημείας της Β' Γυμνασίου.
- IV. Στον εντοπισμό των παιδαγωγικών επιπτώσεων που προκαλούν οι ενδεχόμενες διαφορές μεταξύ του τρόπου συγκρότησης και οργάνωσης του περιεχομένου στα δύο βιβλία Χημείας Γυμνασίου & Λυκείου.

Προς επίτευξη των στόχων αυτών, η εργασία αρχικά περιλαμβάνει τη σύντομη περιγραφή της λειτουργίας των σχολικών εγχειριδίων και στη συνέχεια περιγράφεται η τυπολογία συγκρότησης και οργάνωσης της σχολικής γνώσης που θα αξιοποιηθεί για την ανάλυση του περιεχομένου των εγχειριδίων (επί μέρους στόχος I).

¹ Το παρόν κείμενο αποτελεί σχεδιάσμα (draft only) σειράς εργασιών που εκπονήθηκαν στο πλαίσιο μεταπτυχιακών σπουδών στο ΕΑΠ για την ενότητα ΕΚΠ63.

Ακολουθως απαντώνται τα υπόλοιπα ερωτήματα που έχουν τεθεί από το θέμα (στόχοι II, III & IV) και ολοκληρώνεται με την παράθεση των συμπερασμάτων της.

1 Θεωρητική πλαισίωση

1.1 Λειτουργίες των σχολικών εγχειριδίων

Το σχολικό εγχειρίδιο εντάσσεται στο «μικροσύστημα σχολείο» (Τοκατλίδου, 1994, σ. 34), εντός του οποίου καλείται να διεκπεραιώσει πολλαπλούς ρόλους. Καταρχάς μετουσιώνει σε εκπαιδευτική πράξη το περιεχόμενο το Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών (ΑΠΣ), λειτουργώντας διαμεσολαβητικά ανάμεσα σε αυτό και στους υπόλοιπους φορείς της διδακτικής διαδικασίας (μαθητές και εκπαιδευτικούς). Ως εκ τούτου, υποστηρίζει τη διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης, λειτουργώντας για τους μαθητές παρωθητικά και πληροφοριακά, ενώ ταυτόχρονα τους υποδεικνύει στρατηγικές μάθησης και προάγει την αυτοαξιολόγηση και την κοινωνικοποίησή τους. Για δε τους εκπαιδευτικούς συνιστά λειτουργικό εργαλείο που αντανακλά τους στόχους, το περιεχόμενο, τη μεθοδολογία και τον τρόπο αξιολόγησης της διδασκαλίας, μονοπωλώντας σχεδόν τις δραστηριότητες που πραγματοποιούνται εντός τάξης. (Καψάλης & Χαραλάμπους, 2008).

Στο πλαίσιο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών, τα διδακτικά εγχειρίδια συνιστούν, μαζί με τους εκπαιδευτικούς, τους φορείς της σχολικής εκδοχής της φυσικο-επιστημονικής γνώσης, ο χειρισμός της οποίας γίνεται στην τάξη (Κουλαϊδής, 2001). Θεωρώντας πως η μετατροπή της φυσικο-επιστημονικής γνώσης σε σχολική δεν είναι διαδικασία απλοποίησης της πρώτης, αλλά ουσιαστικού *διδακτικού μετασχηματισμού* της, προκειμένου το περιεχόμενο των επιστημονικών εννοιών να αποτελέσει «αντικείμενο προς διδασκαλία και αντικείμενο διδασκαλίας» (Κολιόπουλος, 2006, σ. 12), η καταλληλότητα των διδακτικών εγχειριδίων και ο τρόπος δόμησης και παρουσίασης του περιεχομένου τους καθίσταται ακόμη πιο σημαντικός. Η επισήμανση αυτή αποκτά ιδιαίτερη αξία, αν συνυπολογίσουμε πως το εύρος των δραστηριοτήτων που περιλαμβάνουν τα εγχειρίδια και ο χρόνος που οι μαθητές αφιερώνουν σε αυτά υπερβαίνει κατά πολύ το χρόνο που οι ίδιοι αλληλεπιδρούν με τον εκπαιδευτικό ή μεταξύ τους, ενώ λειτουργίες που κανονικά ανήκουν στη ζώνη ευθύνης του εκπαιδευτικού, όπως η παρουσίαση του περιεχομένου, η προώθηση και ο έλεγχος των διαδικασιών μάθησης, η εμπέδωση και η αξιολόγηση, μεταβιβάζονται εν μέρει στα εγχειρίδια. (Καψάλης & Χαραλάμπους, 2008).

Η καταλληλότητα ενός διδακτικού εγχειριδίου δεν είναι προφανώς αυτονόητη και η ανάλυση και η αξιολόγησή του μπορεί να προσφέρει στους εκπαιδευτικούς, πέραν της δυνατότητας επιλογής (κάτι που δεν ισχύει στην ελληνική περίπτωση), σημαντικές πληροφορίες για την οπτική γωνία διερεύνησης του περιεχομένου της σχολικής ύλης καθώς και για τις παιδαγωγικές επιπτώσεις στο πεδίο τοποθέτησης και συγκρότησης των υποκειμένων της παιδαγωγικής σχέσης, δηλαδή στην ανάδειξη του ποιος (εκπαιδευτικός ή μαθητής) έχει κάθε φορά υψηλότερο βαθμό ελέγχου επί της διαδικασίας της γνώσης.

1.2 Μια τυπολογία συγκρότησης και οργάνωσης της σχολικής γνώσης

Η ανάλυση του τρόπου συγκρότησης της σχολικής επιστημονικής γνώσης στα σχολικά εγχειρίδια αξιοποιεί κριτήρια που υπαγορεύονται από τη θεωρητική προσέγγιση της διδασκαλίας και της μάθησης που υιοθετεί κάθε φορά ο ερευνητής. Ως εκ τούτου, άλλοι ερευνητές εστιάζουν στα *δομικά στοιχεία* των εγχειριδίων (κείμενο, εικονογράφηση, διδακτικό υλικό), άλλοι στις *λειτουργίες της διδασκαλίας* (μεταφορά γνώσης, παρώθηση, οργάνωση, διαφοροποίηση και προσανατολισμός της μάθησης), ενώ μια πιο πρόσφατη τάση εστιάζει στα *δομικά στοιχεία της μάθησης*, περιλαμβάνοντας κυρίως την ανάπτυξη μεταγνωστικών ικανοτήτων (Συρίου, Κατσαντώνη, & Λουκέρη, 2015). Το υιοθετούμενο μοντέλο ανάλυσης για τις ανάγκες αυτής της εργασίας προτείνεται από τους Τσατσαρώνη & Κουλαϊδή (2001), διακρίνεται για την κοινωνικοπαιδαγωγική του οπτική και συνίσταται στην ανάπτυξη μιας τυπολογίας συγκρότησης και οργάνωσης της σχολικής γνώσης στη βάση των εννοιών της *ταξινόμησης* και της *περιχάραξης* του Bernstein.

1.2.1 Η ταξινόμηση

Η έννοια της *ταξινόμησης* αναφέρεται αρχικά στο βαθμό εξειδίκευσης του περιεχομένου των γνωστικών αντικειμένων και ειδικότερα στη σχέση μεταξύ των διάφορων μορφών γνώσης, στο εύρος ενός δίπολου που εκτείνεται από την επιστημονική γνώση, όπου υπάρχει ισχυρή ταξινόμηση και οι έννοιες ορίζονται με αναφορά στην επιστήμη, ακολουθώντας μια διαδικασία επιστημονικού συμπερασμού, έως την καθημερινή γνώση που σηματοδοτεί πρακτικο-βιωματικές δραστηριότητες και η ταξινόμηση είναι ασθενής (Τσατσαρώνη & Κουλαϊδής, 2001β). Ταυτόχρονα, η ταξινόμηση, υπό την μορφή της *τυπικότητας*, επεκτείνεται και στο επίπεδο της γλωσσικής έκφρασης και πάλι στο εύρος ενός δίπολου, μεταξύ της χρήσης *κώδικα* υψηλής και χαμηλής τυ-

πικότητας, ανάλογα με το βαθμό επεξεργασίας της γλώσσας, τη χρήση όρων, συμβόλων, ειδικής γλώσσας κ.λπ. Η συνάρθρωση των δύο επιπέδων ταξινόμησης (περιεχομένου και γλωσσικής έκφρασης) οδηγεί στην κατασκευή ενός πίνακα διπλής εισόδου που προσδιορίζει τέσσερα διακριτά πεδία πρακτικής, όπως αποτυπώνονται στον Πίνακα 1.

Ωστόσο, η γνώση στα σχολικά εγχειρίδια δε συγκροτείται και οργανώνεται μόνο μέσω του κειμένου αλλά και δια της εικόνας, η οποία όπως και η γλώσσα «δεν αναπαριστά απλώς το πραγματικό αλλά το μεταμορφώνει» (Κόκκοτας, 2001, σ. 257). Η επισήμανση αυτή τείνει να αποκτήσει ιδιαίτερη σημασία, λόγω της τάσης στα σύγχρονα σχολικά εγχειρίδια να περιλαμβάνονται όλο και περισσότερες εικόνες, λειτουργώντας υποστηρικτικά στο πλαίσιο επικοινωνίας, χωρίς να λείπουν όμως αιτιάσεις για άκριτη χρήση τους με σκοπό την ελκυστικότητα των εγχειριδίων, ως μέσο προσέλκυσης αναγνωστών-καταναλωτών (Χαλκιά & Θεοδωρίδης, 2002)

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ				
ΤΥΠΙΚΟΤΗΤΑ	Περιεχόμενο			
			Ισχυρή <i>Επιστημονική γνώση</i>	Ασθενής <i>Καθημερινή γνώση</i>
	Γλωσσική έκφραση	Ισχυρή <i>Κώδικας υψηλής τυπικότητας</i>	Εσωτερικό πεδίο	Μυθικό πεδίο
Ασθενής <i>Κώδικας χαμηλής τυπικότητας</i>		Μεταφορικό πεδίο	Δημόσιο πεδίο	

Πίνακας 1. Τυπολογία συγκρότησης και οργάνωσης της σχολικής γνώσης (τροποποίηση από Τσατσαρώνη & Κουλαϊδής (2001)

Και για την περίπτωση των εικόνων λοιπόν μπορεί να αξιοποιηθεί η ίδια τυπολογία, όπου αντί του γλωσσικού κώδικα αξιοποιείται ο *κώδικας εικονογράφησης*, ανάλογα με το βαθμό αφαίρεσης των εικόνων και τη χρήση ειδικών συμβόλων (π.χ. γραφικές παραστάσεις, μαθηματικά σύμβολα, σχήματα), την περιορισμένη ποικιλία έως και απουσία χρώματος και τις μονότονες διαβαθμίσεις έως και την απεικόνιση του μονόχρωμου και αδιαφοροποίητου φόντου, στοιχεία που συνθέτουν ισχυρή ταξινόμηση. Αντίθετα, αν ο απεικονιστικός κώδικας βρίσκεται εγγύτερα στη ρεαλιστική

εμφάνιση των πραγμάτων, απεικονίζοντας την πραγματικότητα με βάση την οπτική αντίληψη, οπότε η ταξινόμηση είναι ασθενής (Καλογιαννάκης & Μπουντά, 2009).

1.2.2 Η περιχάραξη

Η δεύτερη έννοια που αξιοποιείται στο μοντέλο ανάλυσης των Τσατσαρώνη & Κουλαϊδή (2001) είναι η *περιχάραξη*. Η περιχάραξη ορίζει τις σχέσεις στο εσωτερικό του παιδαγωγικού πλαισίου, προσδιορίζοντας το βαθμό ελέγχου των *διδακτικών κανόνων* (περιεχόμενο, οργάνωση δραστηριοτήτων, βηματισμός, αξιολόγηση), όσο και τους *κανόνες ιεραρχίας*, δηλαδή τις σχέσεις και τη συμπεριφορά μεταξύ διδάσκοντος-διδασκομένου (Τσατσαρώνη & Κουλαϊδής, 2001β). Εκτεινόμενη και αυτή επί του δίπολου *ισχυρή-ασθενής*, προσδιορίζει προνομιακές θέσης για τον εκπαιδευτικό ή το μαθητή, καθοριζόμενες ωστόσο κάθε φορά από παράγοντες όπως οι παιδαγωγικές θεωρήσεις (παραδοσιακή/προοδευτική παιδαγωγική) ή ακόμη και τα κοινωνικο-πολιτισμικά χαρακτηριστικά των μαθητών.

Παρότι η ισχύς της ταξινόμησης και της περιχάραξης μπορεί να ποικίλουν ανεξάρτητα η μια από την άλλη, ωστόσο οι έννοιες δεν μπορούν να νοηθούν ανεξάρτητες μεταξύ τους και το αποτέλεσμα της συνάρθρωσής τους προσδιορίζει τις παιδαγωγικές επιπτώσεις του τρόπου οργάνωσης και υλοποίησης της διδασκαλίας.

2 Μεθοδολογική προσέγγιση

Το εμπειρικό υλικό αντλήθηκε από τα οριζόμενα διδακτικά εγχειρίδια, ήτοι από τα Φυσικά Ε' Δημοτικού, Χημεία Β' Γυμνασίου και Χημεία Α' Λυκείου και αφορούσε και στα τρία εγχειρίδια καθορισμένες ενότητες με θέμα τα διαλύματα. Ως μονάδα ανάλυσης ορίστηκε:

- Για την περίπτωση του γλωσσικού κώδικα, η *παράγραφος*. Λόγω του τρόπου δομής των κειμένων, η έννοια της παραγράφου λαμβάνεται διασταλτικά και συχνά ξεπερνά τα μορφολογικά της χαρακτηριστικά (εσοχή και αναγκαστική αλλαγή γραμμής), εκτεινόμενη ακόμη και στο εύρος δυο ή και τριών μικρότερων παραγράφων, συχνά υπό ένα συγκεκριμένο τίτλο που καθορίζει το περιεχόμενό τους.
- Για την περίπτωση του απεικονιστικού κώδικα, η *εικόνα*. Υπό τον όρο αυτό θεωρούμε οποιοδήποτε είδος οπτικής αναπαράστασης υπάρχει στα εγχειρίδι-

α, όπως σχέδια, σχεδιαγράμματα, φωτογραφίες, γραφικές παραστάσεις, διαγράμματα, εννοιολογικούς χάρτες κ.λπ.

Κάθε σύστημα επικοινωνίας (γλωσσικό – απεικονιστικό) συνιστά έναν άξονα ανάλυσης και για κάθε ένα από τα συστήματα εφαρμόζεται χωριστά ένα πλέγμα ανάλυσης, ανάλογα με την επιστημονική εξειδίκευση του περιεχομένου (ταξινόμηση) και τη μορφή της έκφρασης (τυπικότητα).

Λογιζόμενου ότι το ειδικό νόημα κάθε εικόνας προσδιορίζεται από τη λεζάντα της (Τσατσαρώνη & Κουλαϊδής, 2001), στο εγχειρίδιο των Φυσικών Ε' Δημοτικού συναντήσαμε δυσκολία, καθώς απουσιάζουν πλήρως οι λεζάντες στις εικόνες. Στην περίπτωση αυτή το ειδικό νόημα της εικόνας προσδιορίζεται άμεσα σε συνάφεια με το κείμενο που παρατίθεται δίπλα της, οπότε αναμένεται να υπάρχει μια εσωτερική συνέπεια κειμένου και εικόνας ως προς το πεδίο πρακτικής στο οποίο ανήκουν.

3 Ανάλυση εμπειρικού υλικού

3.1 Ανάλυση γλωσσικού και απεικονιστικού κώδικα των εγχειριδίων: Ένταξη στα πεδία πρακτικής

3.1.1 Φυσικά Ε' Δημοτικού

<p>Γέμισε ένα ποτήρι κρασιού μέχρι τη μέση με νερό. Ρίχνε στο ποτήρι κοφτές κουταλιές ζάχαρη. Ανακάτεψε καλά μετά από κάθε κουταλιά. Τι παρατηρείς;</p>	
---	---

Απόσπασμα & Εικόνα 1. Φυσικά Ε' Δημ., σελ. 34

Γλωσσικός άξονας ανάλυσης αποσπάσματος & εικόνας 1.

- *Ταξινόμηση περιεχομένου:* Ασθενής. Δραστηριότητα καθημερινού τύπου, απουσία εξειδικευμένου περιεχομένου.
- *Τυπικότητα έκφρασης:* Ασθενής. Καθημερινή γλώσσα, απουσία επεξεργασμένων εκφραστικών μέσων και εξειδικευμένων όρων
- *Πεδίο πρακτικής:* Δημόσιο

Απεικονιστικός άξονας ανάλυσης αποσπάσματος & εικόνας 1.

- *Ταξινόμηση περιεχομένου:* Ασθενής. Δραστηριότητα καθημερινού τύπου, απουσία εξειδικευμένου περιεχομένου.
- *Τυπικότητα έκφρασης:* Ασθενής. Ρεαλιστική εικόνα που παρουσιάζει την αντίληψη της σχολικής επιστήμης μέσα από την καθημερινή εμπειρία. Απουσία στοιχείων του επιστημονικού κώδικα (σύμβολα, σχήματα κ.λπ.), ποικιλία χρωμάτων, υψηλή διαβάθμιση χρώματος και φωτογραφικό φόντο.
- *Πεδίο πρακτικής:* Δημόσιο

Γέμισε ένα ποτήρι κρασιού μέχρι τη μέση με κρύο νερό κι ένα άλλο με ζεστό νερό. Πρόσεξε να είναι η ποσότητα του νερού ίδια και στα δύο ποτήρια. Ρίχνε στο ποτήρι με το κρύο νερό κοφτές κουταλιές ζάχαρη, μέχρι να δεις ότι η ζάχαρη δε διαλύεται πια και μένει στον πυθμένα του ποτηριού. Ανακάτεψε καλά μετά από κάθε κουταλιά. Πόσες κουταλιές ζάχαρη διαλύθηκαν στο κρύο νερό; Επανάλαβε τη διαδικασία χρησιμοποιώντας το ποτήρι με το ζεστό νερό. Πόσες κουταλιές ζάχαρη διαλύθηκαν στο ζεστό νερό;



Απόσπασμα & Εικόνα 2. Φυσικά Ε' Δημ., σελ. 35

Γλωσσικός άξονας ανάλυσης αποσπάσματος & εικόνας 2

- *Ταξινόμηση περιεχομένου:* Ασθενής. Δραστηριότητα καθημερινού τύπου, απουσία εξειδικευμένου περιεχομένου.
- *Τυπικότητα έκφρασης:* Ασθενής. Καθημερινή γλώσσα, απουσία επεξεργασμένων εκφραστικών μέσων και εξειδικευμένων όρων
- *Πεδίο πρακτικής:* Δημόσιο

Απεικονιστικός άξονας ανάλυσης αποσπάσματος & εικόνας 2.

- *Ταξινόμηση περιεχομένου:* Ασθενής. Δραστηριότητα καθημερινού τύπου, απουσία εξειδικευμένου περιεχομένου.
- *Τυπικότητα έκφρασης:* Ασθενής. Ρεαλιστική εικόνα που παρουσιάζει την αντίληψη της σχολικής επιστήμης μέσα από την καθημερινή εμπειρία. Απουσία στοιχείων του επιστημονικού κώδικα (σύμβολα, σχήματα κ.λπ.), ποικιλία χρωμάτων, υψηλή διαβάθμιση χρώματος και φωτογραφικό φόντο.
- *Πεδίο πρακτικής:* Δημόσιο

1. Και τα δύο ποτήρια περιέχουν αλατόνερο, το οποίο έχουμε ανακατέψει για αρκετή ώρα χρησιμοποιώντας ένα κουταλάκι. Ποια διαφορά παρατηρείς; Πώς ονομάζουμε το διάλυμα στο δεξί ποτήρι;



Απόσπασμα & Εικόνα 3. Φυσικά Ε' Δημ., σελ. 37

Οι ίδιες παρατηρήσεις που έγιναν για τα αποσπάσματα-εικόνες 1 & 2 ισχύουν και στην παρούσα περίπτωση. Μόνη διαφοροποίηση είναι στο γλωσσικό κώδικα, όπου συμπεριλαμβάνεται ένας επιστημονικός όρος (*διάλυμα*) και λανθάνει η χρήση ακόμη ενός (*ετερογενές*) μέσω της απάντησης που αναμένεται να δώσουν οι μαθητές. Ωστόσο η εξειδίκευση αυτή είναι περιορισμένη και η χρήση της γλώσσας παραμένει μη επεξεργασμένη. Ως εκ τούτου και αυτό το παράδειγμα τόσο γλωσσικά όσο και απεικονιστικά ανήκει στο δημόσιο πεδίο.

2. Το νερό στα δύο ποτήρια έχει την ίδια θερμοκρασία. Σε ποιο από τα δύο ποτήρια μπορούμε να διαλύσουμε περισσότερο αλάτι; Μπορείς να εξηγήσεις την απάντησή σου;



Απόσπασμα & Εικόνα 4. Φυσικά Ε' Δημ., σελ. 37

Και σε αυτήν την περίπτωση ισχύουν οι παρατηρήσεις των αποσπασμάτων 1 & 2. Και το παράδειγμα αυτό ανήκει στο δημόσιο πεδίο τόσο στο γλωσσικό όσο και στον απεικονιστικό κώδικα.

3.1.2 Χημεία Β' Γυμνασίου

☞ διάλυμα, διαλύτης, διαλυμένη ουσία

Αναφέρθηκε προηγουμένως ότι τα ομογενή μείγματα ονομάζονται και διαλύματα. Ως ομογενή μείγματα, έχουν σε όλη τη μάζα τους τις ίδιες ιδιότητες.

Κάθε διάλυμα αποτελείται από δύο ή περισσότερα συστατικά. Ένα από τα συστατικά αυτά ονομάζεται **διαλύτης**, ενώ τα υπόλοιπα ονομάζονται **διαλυμένες ουσίες**. Διαλύτη θεωρούμε το συστατικό που έχει την ίδια φυσική κατάσταση με το διάλυμα. Στα υγρά διαλύματα ο διαλύτης βρίσκεται συνήθως σε μεγαλύτερη αναλογία.

Απόσπασμα 1. Χημεία Β' Γυμ., σελ. 33

Γλωσσικός άξονας ανάλυσης αποσπάσματος 1

- *Ταξινόμηση περιεχομένου:* Υψηλή. Εξειδίκευση περιεχομένου που προβάλλει τη φυσικο-επιστημονική γνώση.
- *Τυπικότητα έκφρασης:* Υψηλή. Εξειδικευμένη με τη χρήση ειδικών όρων (*ομογενή, διαλύτης, μάζα, διαλυμένες ουσίες κ.λπ*) και επεξεργασμένη ως προς τη γλωσσική έκφραση, με σαφή οριοθέτηση στην περιοχή της χημείας.
- *Πεδίο πρακτικής:* Εσωτερικό

Και άλλοι διαλύτες: Για να καθαρίσουμε πρόχειρα ένα λεκέ, χρησιμοποιούμε βενζίνη. Για να ξεβάψουμε τα νύχια, χρησιμοποιούμε ασετόν. Για να απομακρύνουμε την πίσσα από το δέρμα, χρησιμοποιούμε πετρέλαιο. Από τα παραπάνω διαπιστώνουμε ότι ορισμένες ουσίες που δε διαλύονται στο νερό μπορεί να διαλυθούν σε άλλους διαλύτες. Τέτοιοι διαλύτες είναι η αιθανόλη, η βενζίνη, το ασετόν και άλλοι. Οι διαλύτες αυτοί είναι επιβλαβείς για την υγεία και για το περιβάλλον, γι' αυτό απαιτείται προσοχή κατά τη χρήση τους. Καταβάλλεται μεγάλη προσπάθεια για την παρασκευή εναλλακτικών διαλυτών που δε θα είναι επιβλαβείς. Αυτή η προσπάθεια εντάσσεται σε μια γενικότερη προσπάθεια της **Πράσινης Χημείας**, που αναζητά ακίνδυνες ουσίες για τον άνθρωπο και για το περιβάλλον.

Απόσπασμα 2. Χημεία Β' Γυμ., σελ. 34

Γλωσσικός άξονας ανάλυσης αποσπάσματος 2

- *Ταξινόμηση περιεχομένου:* Ασθενής. Αναφέρεται σε δραστηριότητες και γνώσεις καθημερινού τύπου
- *Τυπικότητα έκφρασης:* Ασθενής. Απουσία επεξεργασμένης έκφρασης. Η περιορισμένη χρήση επιστημονικών εννοιών (*διαλύτες*) και όρων ουσιών (*βενζίνη, αιθανόλη, ασετόν*) δεν απομακρύνουν την περιγραφή από το πεδίο της καθημερινότητας.
- *Πεδίο πρακτικής:* Δημόσιο

Εφαρμογή 1: Παρασκευάζουμε ένα διάλυμα και υπολογίζουμε την περιεκτικότητά του

Διαλύουμε 3 g ζάχαρη σε λίγο νερό και προσθέτουμε κι άλλο νερό, μέχρι η μάζα του διαλύματος να γίνει 150 g. Ποια είναι η περιεκτικότητα βάρος προς βάρος που έχει το διάλυμα αυτό;

Για το διάλυμα αυτό ισχύει:

$$\frac{3 \text{ g ζάχαρη}}{150 \text{ g διάλυμα}} = \frac{x}{100 \text{ g διάλυμα}} \Rightarrow x = \frac{3 \cdot 100}{150} \Rightarrow x = 2 \text{ g ζάχαρη}$$

Άρα η περιεκτικότητα του νέου διαλύματος θα είναι 2% w/w.

Απόσπασμα 3. Χημεία Β' Γυμ., σελ. 36

Γλωσσικός άξονας ανάλυσης αποσπάσματος 3

- *Ταξινόμηση περιεχομένου:* Υψηλή. Εξειδίκευση περιεχομένου που προβάλλει τη φυσικο-επιστημονική γνώση, ενώ ακολουθείται επιστημονική διαδικασία συμπερασμού για την εύρεση της περιεκτικότητας του διαλύματος.
- *Τυπικότητα έκφρασης:* Υψηλή. Εξειδικευμένη με τη χρήση ειδικών όρων (διάλυμα, περιεκτικότητα, κ.λπ), συμβόλων (2% w/w), μαθηματικών συμβόλων (\Rightarrow) και επεξεργασμένη ως προς τη γλωσσική έκφραση, με σαφή οριοθέτηση στην επιστημονική γνώση.
- *Πεδίο πρακτικής:* Εσωτερικό

Όταν πίνεις ένα αναψυκτικό, η γεύση του είναι ίδια είτε πεις μια γουλιά είτε πεις τη μισή ή ολόκληρη την ποσότητά του. Αυτό συμβαίνει με όσα προϊόντα είναι ομογενή, δηλαδή έχουν την ίδια σύσταση σε όλη τη μάζα τους.

Στην ετικέτα ενός αναψυκτικού με βάση το χυμό του μανταρινιού διαβάζουμε τα συστατικά του: νερό, χυμός φυσικού μανταρινιού 8%, κτλ.

Η έκφραση 8%, η οποία στην ολοκληρωμένη μορφή της είναι 8% w/w, δηλώνει **την περιεκτικότητα ενός διαλύματος στα εκατό βάρος προς βάρος** και είναι μια συντομογραφία της σχέσης:

8 g φυσικός χυμός μανταρινιού περιέχονται σε 100 g αναψυκτικό

8% w/w

Η περιεκτικότητα των συστατικών υπολογίζεται σε όλα τα μείγματα, επομένως και στα διαλύματα.

Η περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό βάρος προς βάρος εκφράζει τη μάζα σε g της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται ανά 100 g διαλύματος. Συμβολίζεται με: % w/w.

Για να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα διαλύματος % w/w, πρέπει να γνωρίζουμε:

- τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και
- τη μάζα του διαλύματος που την περιέχει.

Απόσπασμα 4. Χημεία Β' Γυμ., σελ. 35

Γλωσσικός άξονας ανάλυσης αποσπάσματος 4

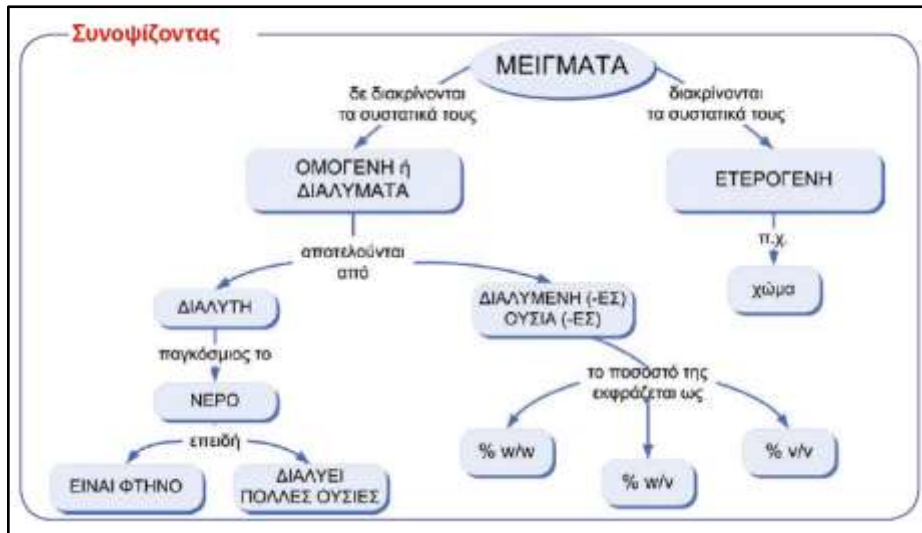
- *Ταξινόμηση περιεχομένου:* Ασθενής. Απόπειρα κατανόησης της επιστήμης στη βάση της καθημερινής γνώσης..
- *Τυπικότητα έκφρασης:* Υψηλή. Εξειδικευμένη με τη χρήση ειδικών όρων (*ομογενή, σύσταση, περιεκτικότητα, μείγματα κ.λπ*), συμβόλων (*8% w/w*) και επεξεργασμένη ως προς τη γλωσσική έκφραση. Η εξειδικευμένη γλώσσα εισβάλλει και επιβάλλεται στο πεδίο μιας καθημερινής-βιωματικής γνώσης.
- *Πεδίο πρακτικής:* Μυθικό



Εικόνα 1. Χημεία Β' Γυμ., σελ. 35

Απεικονιστικός άξονας ανάλυσης εικόνας 1

- *Ταξινόμηση περιεχομένου:* Ασθενής. Δραστηριότητα καθημερινού τύπου, απουσία εξειδικευμένου περιεχομένου. Το κείμενο της λεζάντας περιλαμβάνει καθημερινούς όρους
- *Τυπικότητα έκφρασης:* Ασθενής. Ρεαλιστική εικόνα που παρουσιάζει την αντίληψη της σχολικής επιστήμης μέσα από την καθημερινή εμπειρία. Απουσία στοιχείων του επιστημονικού κώδικα (σύμβολα, σχήματα κ.λπ.), ποικιλία χρωμάτων, υψηλή διαβάθμιση χρώματος και φωτογραφικό φόντο.
- *Πεδίο πρακτικής:* Δημόσιο



Εικόνα 2. Χημεία Β' Γυμ., σελ. 39

Απεικονιστικός άξονας ανάλυσης εικόνας 2

- *Ταξινόμηση περιεχομένου:* Ισχυρή. Υψηλός βαθμός επιστημονικής εξειδίκευσης, σαφώς οριοθετημένη στο επίπεδο της επιστημονικής γνώσης.
- *Τυπικότητα έκφρασης:* Ισχυρή. Επεξεργασμένος κώδικας με χρήση υβριδικής γλώσσας (συμβατικής στη βάση συμβόλων και κόμβων τοπολογικής αναπαράστασης του εννοιολογικού χάρτη και τυπικής γλωσσικής έκφρασης). Ως προς την οπτική αντίληψη η αναπαράσταση είναι συμβατική, υπάρχει περιορισμός σε μόνο ένα χρώμα, χωρίς διαβαθμίσεις και φόντο στο χρώμα της σελίδας.
- *Πεδίο πρακτικής:* Εσωτερικό

Παράθυρο στο εργαστήριο: Παρασκευή διαλύματος και υπολογισμός της περιεκτικότητάς του % v/v

Με σιφώνιο πληρώσαμε μεταφέρουμε 10 mL οινόπνευμα σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL. Προσθέτουμε νερό μέχρι τη χαραγή και ανακινούμε τη φιάλη. Έτσι έχουμε παρασκευάσει 250 mL διάλυμα οινόπνευματος. Υπολογίζουμε την περιεκτικότητά του στα εκατό όγκο προς όγκο.

Εικόνα 3. Χημεία Β' Γυμ., σελ. 39

Απεικονιστικός άξονας ανάλυσης εικόνας 3

- *Ταξινόμηση περιεχομένου:* Ισχυρή. Το ειδικό νόημα της εικόνας προσδιορίζεται από τη λεζάντα (*Παρασκευή διαλύματος και υπολογισμός της περιεκτικότητάς του*) και τα γραπτά σχόλια που την υποστηρίζουν. Υψηλός βαθμός επι-

στημονικής εξειδίκευσης, σαφώς οριοθετημένη στο επίπεδο της επιστημονικής γνώσης.

- *Τυπικότητα έκφρασης:* Ασθενής. Υβριδική απεικόνιση με χρήση ρεαλιστικών στοιχείων και συμβατικής γλώσσας (περιγράμματα εστίασης). Η εικόνα είναι αφηγηματική, παρουσιάζοντας γεγονότα που εξελίσσονται στο χρόνο. Περιορισμένος αριθμός χρωμάτων και διαβαθμίσεων. Φόντο μονόχρωμο.
- *Πεδίο πρακτικής:* Μεταφορικό.



Εικόνα 4. Χημεία Β' Γυμ., σελ. 35

Απεικονιστικός άξονας ανάλυσης εικόνας 4

- *Ταξινόμηση περιεχομένου:* Ασθενής. Το ειδικό νόημα της εικόνας προσδιορίζεται από τη λεζάντα που αναφέρεται σε καθημερινή- βιωματική γνώση. Απουσία επιστημονικής εξειδίκευσης.
- *Τυπικότητα έκφρασης:* Ισχυρή. Η εστίαση στα στοιχεία της εξειδικευμένης γλώσσας που αποτυπώνει ο πίνακας θρεπτικών συστατικών (*πρωτεΐνες, ιχνοστοιχεία, Ασβέστιο, Φωσφόρος κ.λπ.*) περιγράφει μια καθημερινή γνώση με κώδικα υψηλής επεξεργασίας. Η ρεαλιστική απεικόνιση στη βάση της οπτικής αντίληψης και η ποικιλία χρωμάτων δε μειώνουν την τυπικότητα της έκφρασης.
- *Πεδίο πρακτικής:* Μυθικό.

3.1.3 Χημεία Α' Λυκείου

Συγκέντρωση ή μοριακότητα κατ' όγκο διαλύματος

Όπως αναφέραμε στο 1^ο κεφάλαιο, υπάρχουν διάφοροι τρόποι με τους οποίους μπορούμε να εκφράσουμε την περιεκτικότητα ενός διαλύματος, δηλαδή την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται σε ορισμένη ποσότητα διαλύματος ή διαλύτη. Μία από τις συνηθέστερες μονάδες περιεκτικότητας ενός διαλύματος είναι η μοριακότητα κατ' όγκο:

➤ η *μοριακότητα κατ' όγκο ή συγκέντρωση ή Molarity*, εκφράζει τα mol διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 1 L διαλύματος. Δηλαδή, έχουμε:

$$c = n / V$$

Όπου,

c = η συγκέντρωση του διαλύματος

n = ο αριθμός mol της διαλυμένης ουσίας και

V = ο όγκος του διαλύματος σε L.

Μονάδα της συγκέντρωσης είναι το mol L⁻¹ ή M.

Για παράδειγμα, διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου συγκέντρωσης 1,5 M περιέχει 1,5 mol NaOH (60 g) σε 1 L (1000 mL) διαλύματος, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

Απόσπασμα 5. Χημεία Α' Λυκ., σελ. 141

Γλωσσικός άξονας ανάλυσης αποσπάσματος 5

- *Ταξινόμηση περιεχομένου:* Υψηλή. Εξειδίκευση περιεχομένου που προβάλλει τη φυσικο-επιστημονική γνώση. Σύνδεση με προηγούμενες ενότητες του εγχειριδίου.
- *Τυπικότητα έκφρασης:* Υψηλή. Εξειδικευμένη με τη χρήση ειδικών όρων (*περιεκτικότητα, διάλυμα, διαλύτης, Molarity* κ.λπ), μαθηματικών τύπων, συμβόλων (c, n, V) και επεξεργασμένη ως προς τη γλωσσική έκφραση, με σαφή οριοθέτηση στην περιοχή της χημείας.
- *Πεδίο πρακτικής:* Εσωτερικό

Αραίωση διαλύματος

Όταν σε ένα διάλυμα προσθέσουμε νερό, η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή, ενώ ο όγκος του διαλύματος μεγαλώνει. Συνεπώς, το τελικό διάλυμα έχει μικρότερη συγκέντρωση από το αρχικό. Κατά την αραίωση ισχύει η σχέση:

$$c_1 V_1 = c_2 V_2$$

όπου,

c_1 και V_1 η συγκέντρωση και ο όγκος του διαλύματος, αντίστοιχα, πριν την αραίωση και

c_2 και V_2 η συγκέντρωση και ο όγκος του διαλύματος, αντίστοιχα, μετά την αραίωση

Απόσπασμα 6. Χημεία Α' Λυκ., σελ. 143

Παράδειγμα 4.10

Σε 300 mL διαλύματος περιέχονται 6 g υδροξειδίου του νατρίου (NaOH). Να βρεθεί η συγκέντρωση (μοριακότητα κατ' όγκο) του διαλύματος.

Δίνονται οι τιμές των A_r : Na: 23, O: 16, H: 1.

Απόσπασμα 7. Χημεία Α' Λυκ., σελ. 141

Παράδειγμα 4.11

Να βρεθεί η % w/w (βάρος σε βάρος) περιεκτικότητα διαλύματος υδροχλωρίου συγκέντρωσης 0,2 M και πυκνότητας $1,05 \text{ g mL}^{-1}$, που περιέχει 14,6 g καθαρού υδροχλωρίου (HCl).

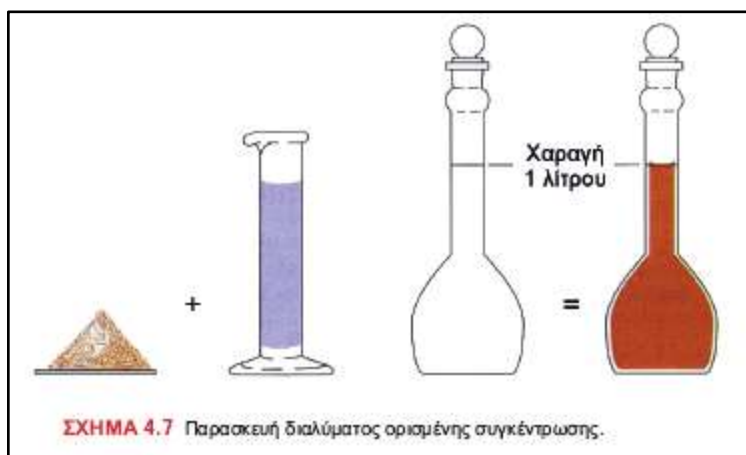
Δίνονται οι τιμές των A_r : H:1, Cl: 35,5.

Απόσπασμα 8. Χημεία Α' Λυκ., σελ. 142

Γλωσσικός άξονας ανάλυσης αποσπασμάτων 6, 7 & 8

- *Ταξινόμηση περιεχομένου*: Υψηλή. Εξειδίκευση περιεχομένου που προβάλλει τη φυσικο-επιστημονική γνώση..
- *Τυπικότητα έκφρασης*: Υψηλή. Εξειδικευμένη με τη χρήση ειδικών, μαθηματικών τύπων, συμβόλων και επεξεργασμένη ως προς τη γλωσσική έκφραση, με σαφή οριοθέτηση στην περιοχή της χημείας.
- *Πεδίο πρακτικής*: Εσωτερικό

Το σύνολο των επιλεγμένων παραδειγμάτων ανήκει στο εσωτερικό πεδίο, όπως το σύνολο του κειμένου της συγκεκριμένης ενότητας. Μικροδιαφορές παρατηρούνται μόνο ως προς το επίπεδο της τυπικότητας, όπου, απουσία ενδιάμεσων διαβαθμίσεων (υψηλή/χαμηλή), εντάσσονται όλα τα αποσπάσματα στον κώδικα υψηλής τυπικότητας.



Εικόνα 5. Χημεία Α' Λυκ., σελ. 141

Απεικονιστικός άξονας ανάλυσης εικόνας 5

- *Ταξινόμηση περιεχομένου:* Ισχυρή. Το ειδικό νόημα της εικόνας, όπως προσδιορίζεται από τη λεζάντα, φανερώνει υψηλό βαθμό επιστημονικής εξειδίκευσης, σαφώς οριοθετημένη στο επίπεδο της επιστημονικής γνώσης.
- *Τυπικότητα έκφρασης:* Ισχυρή. Επεξεργασμένος κώδικας με χρήση συμβατικής γλώσσας. Η απεικόνιση είναι αναλυτική, μέσης τυπικότητας ως προς τη χρήση συμβόλων, περιορισμένου αριθμού χρωμάτων χωρίς διαβαθμίσεις και φόντου στο χρώμα της σελίδας
- *Πεδίο πρακτικής:* Εσωτερικό



Εικόνα 6. Χημεία Α' Λυκ., σελ. 143

Απεικονιστικός άξονας ανάλυσης εικόνας 6

- *Ταξινόμηση περιεχομένου:* Ισχυρή. Το ειδικό νόημα της εικόνας, όπως προσδιορίζεται από τη λεζάντα, φανερώνει υψηλό βαθμό επιστημονικής εξειδίκευσης, σαφώς οριοθετημένη στο επίπεδο της επιστημονικής γνώσης.
- *Τυπικότητα έκφρασης:* Ισχυρή. Επεξεργασμένος κώδικας με χρήση συμβατικής γλώσσας. Περιορισμένος αριθμός χρωμάτων, ενώ οι διαβαθμίσεις του μπλε χρώματος καθιστά την απεικόνιση μεταφορική, ως προς το ότι δηλώνει τη διαφορά συγκέντρωσης της διαλυμένης ουσίας.
- *Πεδίο πρακτικής:* Εσωτερικό



Εικόνα 7. Χημεία Α' Λυκ., σελ. 143

Απεικονιστικός άξονας ανάλυσης εικόνας 7

- *Ταξινόμηση περιεχομένου:* Ισχυρή. Το ειδικό νόημα της εικόνας, όπως προσδιορίζεται από τη λεζάντα, φανερώνει υψηλό βαθμό επιστημονικής εξειδίκευσης, σαφώς οριοθετημένη στο επίπεδο της επιστημονικής γνώσης.
- *Τυπικότητα έκφρασης:* Υψηλή. Μέτρια επεξεργασμένος κώδικας με χρήση υβριδικής εικόνας, όπου επί ρεαλιστικής απεικόνισης (δοχείο διάλυσης) έχουν προστεθεί επεξηγηματικά στοιχεία (αριθμός που δηλώνει τον όγκο της διαλυμένης ουσίας). Η απεικόνιση είναι αφηγηματική, υπάρχει περιορισμένος αριθμός χρωμάτων, με τις διαβαθμίσεις του κυρίαρχου αυτών (μπλε) να δηλώνει τη διαφορά συγκέντρωσης της διαλυμένης ουσίας.
- *Πεδίο πρακτικής:* Εσωτερικό



Εικόνα 8. Χημεία Α' Λυκ., σελ. 141

Απεικονιστικός άξονας ανάλυσης εικόνας 8

- *Ταξινόμηση περιεχομένου:* Ισχυρή. Το ειδικό νόημα της εικόνας, όπως προσδιορίζεται από τη λεζάντα, φανερώνει υψηλό βαθμό επιστημονικής εξειδίκευσης, σαφώς οριοθετημένη στο επίπεδο της επιστημονικής γνώσης.
- *Τυπικότητα έκφρασης:* Χαμηλή. Κώδικας εικονογράφησης με ρεαλιστική απεικόνιση στη βάση της οπτικής αντίληψης και αφηγηματική λειτουργία που απεικονίζει φαινόμενα διαδοχής. Ποικιλία χρωμάτων και διαβαθμίσεων. Φόντο σε διαφορετικό χρώμα από το φόντο της σελίδας .
- *Πεδίο πρακτικής:* Μεταφορικό

3.2 Προσδιορισμός ενότητας ή διαφοροποίησης πεδίων πρακτικής από τάξη σε τάξη

Προς απάντηση του β' ερωτήματος (επιμέρους στόχος II) επισημαίνουμε πως τα αποσπάσματα που αναλύθηκαν από κάθε εγχειρίδιο εντάσσονται στα ακόλουθα πεδία πρακτικής του Πίνακα 2

Εγχειρίδιο	Αξονας ανάλυσης	Πεδίο πρακτικής (αριθμός αποσπασμάτων ανά πεδίο)			
		Εσωτερικό	Μυθικό	Μεταφορικό	Δημόσιο
Φυσικά Ε' Δημ.	Γλωσσικός				4
	Απεικονιστικός				4
Χημεία Β' Γυμ.	Γλωσσικός	2	1		1
	Απεικονιστικός	1	1	1	1
Χημεία Α' Λυκ.	Γλωσσικός	4			
	Απεικονιστικός	3		1	

Πίνακας 2. Κατάταξη σε πεδία πρακτικής

Παρατηρούμε πως στο εγχειρίδιο Φυσικών Ε' Δημοτικού το σύνολο των αποσπασμάτων και των εικόνων εντάσσονται στο *δημόσιο* πεδίο πρακτικής. Αυτός ο προσανατολισμός γλωσσικού και απεικονιστικού κώδικα παρουσιάζει τη σχολική επιστήμη μέσα από βιωματικές καταστάσεις και ρεαλιστικές φωτογραφίες. Η επιλογή αυτή δε βοηθά στην εξοικείωση των μαθητών με τις επιστημονικές συμβάσεις, ωστόσο αναμένεται να λειτουργεί διευκολυντικά, με βάση και τους περιορισμούς του σταδίου της γνωστικής τους ανάπτυξης.

Στο εγχειρίδιο Χημείας του Γυμνασίου παρατηρείται βαθμιαία μετατόπιση του κειμενικού περιεχομένου προς το *εσωτερικό* πεδίο, ωστόσο το περιεχόμενο των εικόνων ισοκατανέμεται σε όλα τα πεδία πρακτικής. Η υποχώρηση του δημόσιου πεδίου και η μετάβαση προς το εσωτερικό ερμηνεύεται από το ότι απευθύνεται σε μαθητές μεγαλύτερης ηλικίας, με περισσότερο ανεπτυγμένες γνωστικές δομές. Ωστόσο, η ποικιλία των απεικονιστικών κωδίκων και η κυριαρχία της ρεαλιστικής αποτύπωσης, εκτιμούμε πως εγκλωβίζει τους μαθητές στην καθημερινή γνώση και δε διευκολύνει την ανάδειξη της σχολικής εκδοχής της επιστημονικής γνώσης.

Στο εγχειρίδιο Χημείας του Λυκείου υπάρχει πλήρης ένταξη των κειμενικών αποσπασμάτων και της πλειοψηφίας των εικόνων στο *εσωτερικό* πεδίο. Η ηλικία των μαθητών επιτρέπει στο υλικό των εγχειριδίων να τους παρουσιάζει επιστημονικά ακριβείς πληροφορίες. Ωστόσο, εκκρεμεί το ερώτημα, αν η υψηλή ταξινόμηση ως προς το περιεχόμενο και η τυπικότητα της γλωσσικής έκφρασης λειτουργεί ανασταλτικά

για τη συμμετοχή των πιο αδύναμων μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία (Τσατσαρώνη & Κουλαϊδής, 2001β).

3.3 Προσδιορισμός ενότητας- διαφοροποίησης πεδίων πρακτικής εγχειριδίου Β' Γυμνασίου

Το γ' ερώτημα (επιμέρους στόχος ΙΙΙ) θεωρούμε πως έχει απαντηθεί από τις επισημάνσεις που κάναμε κατά την απάντηση του προηγούμενου ερωτήματος. Τόσο τα αποσπάσματα και οι εικόνες που αναλύθηκαν όσο και το υπόλοιπο περιεχόμενο της συγκεκριμένης ενότητας του βιβλίου Χημείας της Β' Γυμνασίου παρουσιάζουν εσωτερική διαφοροποίηση. Ειδικά ο απεικονιστικός κώδικας είναι εξαιρετικά περιορισμένος στην περίπτωση του εσωτερικού πεδίου και δεν επιτρέπει τη μετάδοση της επιστημονικής εκδοχής της γνώσης να γίνει με αποτελεσματικό τρόπο.

3.4 Παιδαγωγικές επιπτώσεις διαφορών μεταξύ των εγχειριδίων Χημείας Β' Γυμνασίου & Α' Λυκείου

Επισημίσαμε στην αρχή πως το σχολικό εγχειρίδιο μετουσιώνει σε εκπαιδευτική πράξη το περιεχόμενο το Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών. Ως εκ τούτου, η ανάλυση των παιδαγωγικών επιπτώσεων των διαφορών μεταξύ των εγχειριδίων Χημείας του Γυμνασίου και του Λυκείου θα πρέπει να αναζητηθεί στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ΑΠΣ κάθε βαθμίδας, κάτι που ξεπερνά τις στοχεύσεις και τις δυνατότητες της εργασίας αυτής. Ωστόσο, παρατηρούμε πως στο εγχειρίδιο του Λυκείου παρατηρείται ισχυρή ταξινόμηση και ισχυρή περιχάραξη, κάτι που αναμένεται να σχετίζεται με ΑΠΣ ακαδημαϊκού τύπου. Η επιλογή αυτή, που υπερτονίζει την αυτονομία της επιστημονικής γνώσης, συγκροτεί μια μη προνομιακή θέση για το μαθητή, ως επί το πλείστον στο επίπεδο των διδακτικών κανόνων, αφού η επιλογή περιεχομένου, οι κανόνες διαδοχής, βηματισμού και αξιολόγησης υποδεικνύονται άμεσα ή έμμεσα από το περιεχόμενο του βιβλίου. Ακόμη και στο εύρος των ενοτήτων που εξετάστηκαν, η αναλυτική περιγραφή των δραστηριοτήτων που καθοδηγούν στην εκτέλεση των πειραμάτων ή τον υπολογισμό των ζητούμενων ποσοτήτων είναι εξαιρετικά περιοριστικές, στερώντας από τους μαθητές τη δυνατότητα αυτενέργειας και εμπάθυνσης στις αρχές των φαινομένων, περιορίζοντάς τους εμφανώς στην ορθή εκτέλεση ή τον υπολογισμό των προτεινόμενων δραστηριοτήτων. Σημαντική είναι επίσης η διαφοροποίηση μεταξύ των δύο εγχειριδίων ως προς τον περιορισμό των πειραματικών διατάξεων στην περίπτωση του Λυκείου, σχετιζόμενη εμφανώς με την ακαδημαϊκή και εξετασιοκεντρική προσέγγιση της γνώσης και όχι την πρόσκτησή της μέσω της ενεργού

εμπλοκής των μαθητών ή έστω ακόμη και την παρακολούθηση ενός πειράματος επίδειξης.

Συγκρινόμενο λοιπόν με το εγχειρίδιο του Γυμνασίου, το περιεχόμενο και οι κώδικες του βιβλίου του Λυκείου επιτυγχάνουν υψηλά επίπεδα αφαίρεσης μέσω εξειδικευμένων γλωσσικών και απεικονιστικών κωδίκων, ενδεχομένως εις βάρος της συμμετοχής όλων των μαθητών, ανεξαρτήτως των μαθησιακών τους δυνατοτήτων ή της κοινωνικοπολιτισμικής τους προέλευσης. Αυτό από μόνο του συνιστά φραγμό στην καθολικότητα της εκπαίδευσης και εγείρει θέματα κοινωνικής δικαιοσύνης. Σε καθαρά παιδαγωγικό επίπεδο, ο υψηλός γνωσιοκεντρικός προσανατολισμός της παρεχόμενης γνώσης μπορεί να εγείρει δυσκολίες πρόσκτησης από το σύνολο των μαθητών, ωστόσο τίποτε από αυτά δεν μπορεί να εξεταστεί ξέχωρα από τη λειτουργία του συγκεκριμένου τύπου σχολείου (ΓΕΛ) αυτής της βαθμίδας και τον τρόπο εισαγωγής στα πανεπιστήμια, προς τον οποίο εν πολλοίς είναι προσανατολισμένη η διδακτική πρακτική. Υπό την έννοια αυτή, η άρση των όποιων αρνητικών ή δυσλειτουργικών παιδαγωγικών επιπτώσεων που μπορεί να επιχειρηθεί από τους διδάσκοντες με την τροποποίηση του περιεχομένου ή την προσφορά άλλου, καταλληλότερου για τις παιδαγωγικές στοχεύσεις, μπορεί να είναι ασύμπτωτη με τον εξετασιοκεντρικό προσανατολισμό του σχολείου.

4 Συμπεράσματα

Από την ανάλυση περιεχομένου των δοθέντων ενοτήτων από τα διδακτικά εγχειρίδια των δυο πρώτων βαθμίδων της ελληνικής εκπαίδευσης και την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων-στοχεύσεων της εργασίας αυτής, αποτυπώνεται η σταδιακή μετάβαση του τρόπου συγκρότησης και οργάνωσης του περιεχομένου του συγκεκριμένου μαθήματος των Φυσικών Επιστημών από την εστίαση στην καθημερινή-βιοματική γνώση προς την ανάπτυξη μιας σχολικής μορφής της γνώσης, πλησιέστερης προς την επιστημονική. Η μετάβαση αυτή υπακούει εν μέρει στην ανάπτυξη των γνωστικών δομών των μαθητών, καθώς στην πρώτη βαθμίδα η εστίαση γίνεται στις βιοματικές καταστάσεις και στη ρεαλιστική αποτύπωσή τους, μεταπίπτουσα σταδιακά, ώστε στην ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση να αφορά τις εξειδικευμένες φυσικοεπιστημονικές γνώσεις.

Ως εκ τούτου, παρατηρείται μια εσωτερική ομοιογένεια των πεδίων πρακτικής στο περιεχόμενο του εγχειριδίου της Ε' Δημοτικού και της Α' Λυκείου, ενώ στο εγ-

χειρίδιο της Β' Γυμνασίου παρουσιάζεται εσωτερική διαφοροποίηση, ακριβώς λόγω του μεταβατικού σταδίου που βρίσκονται οι μαθητές. Οι παιδαγωγικές επιπτώσεις του συγκεκριμένου τρόπου οργάνωσης στα βιβλία της Χημείας Γυμνασίου και Λυκείου απηχούν κυρίως την έμφαση στην εκτέλεση υπολογισμών για την περίπτωση του Λυκείου εις βάρος της ανάπτυξης των πειραματικών διατάξεων. Το αποτέλεσμα αυτό δεν είναι άσχετο με τον εξετασιοκεντρικό προσανατολισμό του μαθήματος με γραπτές εξετάσεις και όχι μέσω εκτέλεσης πειραματικών διατάξεων. Επίσης, το σύνολο των εγχειριδίων οριοθετούν τους μαθητές σε μη προνομιούχες θέσεις, κυρίως επί της περιχάραξης των διδακτικών κανόνων, λόγω της ιδιαίτερης βαρύτητας του εγχειριδίου και της απόλυτης κατευθυντικότητας που ασκεί στη διαδικασία της διδασκαλίας. Σημαντικός, τέλος, αναδεικνύεται ο ρόλος και οι λειτουργίες της εικονογράφησης, ιδιαίτερα στα δύο πρώτα εγχειρίδια, σε σημείο μάλιστα που ορισμένες φορές να εγκλωβίζει τους μαθητές στην καθημερινή γνώση, δυσχεραίνοντάς τους να εστιάσουν την προσοχή τους στην επιστημονική οπτική αυτής.

Βιβλιογραφικές αναφορές

- Καλογιαννάκης, Μ., & Μπουντά, Ε. (2009). Ανάλυση της εικονογράφησης των εγχειριδίων Βιολογίας της Α' και της Γ' Γυμνασίου. *Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών: Έρευνα και πράξη*(31), 19-30.
- Καψάλης, Α. Γ., & Χαραλάμπους, Δ. Φ. (2008). *Σχολικά εγχειρίδια: θεσμική εξέλιξη και σύγχρονη προβληματική*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Κόκκοτας, Π. (2001). *Διδακτική των φυσικών επιστημών*. Αθήνα : Γρηγόρη.
- Κολιόπουλος, Δ. (2006). *Θέματα διδακτικής φυσικών επιστημών: Η συγκρότηση της σχολικής γνώσης*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Κουλαϊδής, Β. (2001). Διδακτική των Φυσικών Επιστημών: Αντικείμενο και αναγκαιότητα. Στο Κ. Δημόπουλος , & Β. Χατζηνικήτα (Επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών* (Τόμ. Α, σσ. 25-50). Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Συρίου, Ι., Κατσαντώνη, Σ., & Λουκέρη , Π.-Ι. (2015). Κριτήρια αξιολόγησης της ποιότητας των σχολικών βιβλίων. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών - Επιστημονικών Θεμάτων*(7), 130-145.
- Τοκατλίδου, Β. (1994). *Εισαγωγή στη διδακτική των ζωντανών γλωσσών: Προβλήματα- προτάσεις* (Δ εκδ.). Αθήνα: Οδυσσέας.
- Τσατσαρώνη, Α., & Κουλαϊδής, Β. (2001α). Τα χαρακτηριστικά των σχολικών εγχειριδίων και του παιδαγωγικού κειμένου. Στο Β. Χατζηνικήτα, & Κ. Δημόπουλος (Επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών* (Τόμ. Β, σσ. 267-291). Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Τσατσαρώνη, Α., & Κουλαϊδής, Β. (2001β). Ταξινόμηση και περιχάραξη: Ένα εννοιολογικό πλαίσιο για την εξέταση της σχολικής γνώσης. Στο Β.

Χατζηνικήτα, & Κ. Δημόπουλος (Επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών* (Τόμ. Β, σσ. 217-246). Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Χαλκιά, Κ., & Θεοδωρίδης, Μ. (2002). Η χρήση της εικόνας στα εγχειρίδια των φυσικών επιστημών: Ένα σύστημα ταξινόμησης και αξιολόγησης των εικόνων. *Θέματα στην Εκπαίδευση*, 3(1), 79-95.