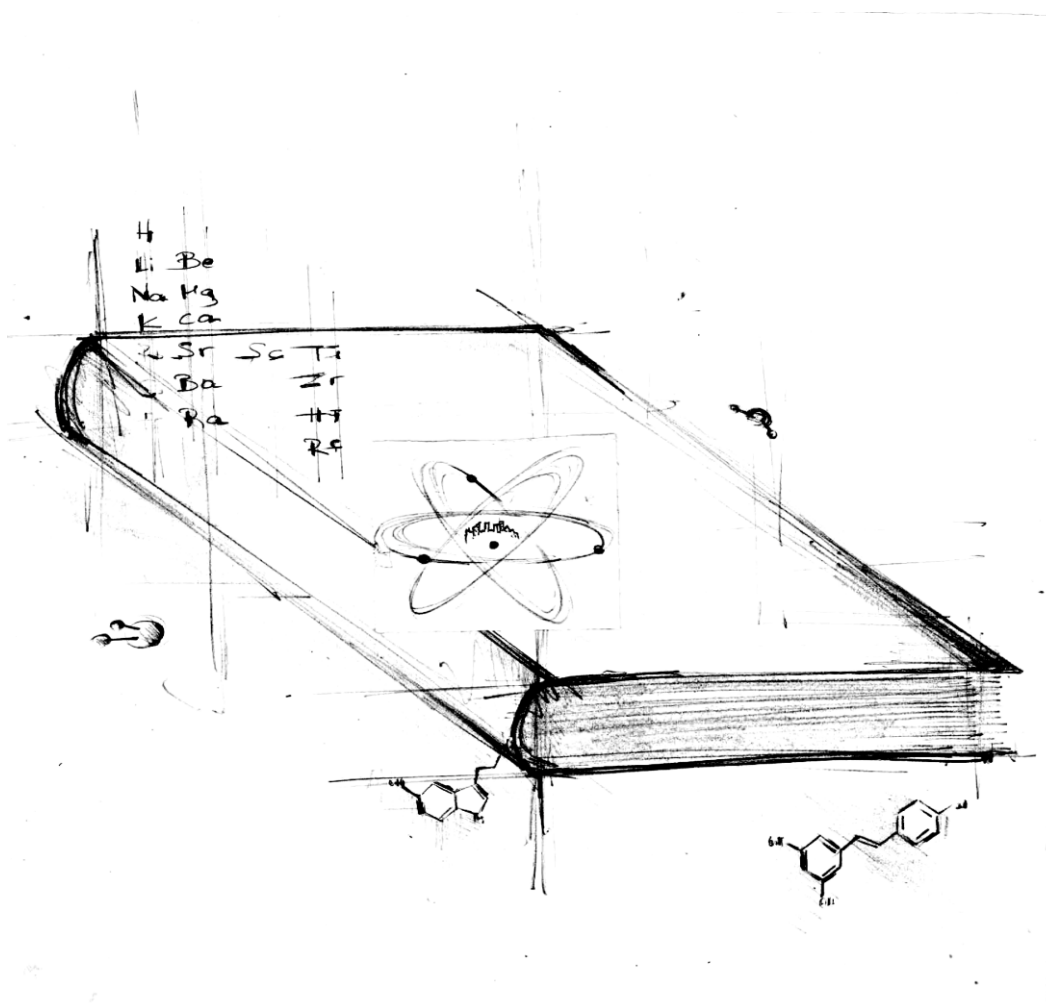

ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ – ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ & ΝΕΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

**Το εν χρήσει σχολικό βιβλίο Χημείας Β' Γυμνασίου:
Αξιολογική έρευνα βάσει κριτηρίων**



Αντώνιος Γεροντάρης
Χημικός



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ – ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ & ΝΕΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

**Το εν χρήσει σχολικό βιβλίο Χημείας Β΄ Γυμνασίου: Αξιολογική
έρευνα βάσει κριτηρίων**

Αντώνιος Γεροντάρης

Χημικός

**Αθήνα
Δεκέμβριος 2019**

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

Το εν χρήσει σχολικό βιβλίο Χημείας Β' Γυμνασίου: Αξιολογική έρευνα
βάσει κριτηρίων

Γεροντάρης Αντώνιος

A.M.: 151211

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

Κυριάκος Μπονίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής του Τομέα
Παιδαγωγικής της Φιλοσοφικής Σχολής του Α.Π.Θ.

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Μιχαήλ Σιγάλας, καθηγητής του Τμήματος Χημείας του Α.Π.Θ
Κυριάκος Μπονίδης, αναπληρωτής καθηγητής του τομέα παιδαγωγικής
της φιλοσοφικής σχολής του Α.Π.Θ.
Δημήτριος Σταμοβλάσης, επίκουρος καθηγητής του τμήματος φιλοσοφίας
και παιδαγωγικής του Α.Π.Θ.

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ 03/10/2019

Περίληψη

Στην παρούσα διπλωματική εργασία επιχειρείται η αξιολόγηση βάσει ορισμένων κριτηρίων του εν χρήσει σχολικού βιβλίου Χημείας της Β' Γυμνασίου. Η αναλυτική μέθοδος που επιλέχθηκε για την επίτευξη του σκοπού και των στόχων της παρούσας αξιολογικής έρευνας, προσεγγίζει το εν λόγω βιβλίο ποιοτικά και όπου αυτό είναι εφικτό επιχειρείται μία ιδεολογικοκριτική προσέγγισή του. Τα γενικά ερωτήματα που επιδιώκει να απαντήσει αφορούν:

- α) την εξωτερική εμφάνιση του βιβλίου, τα δομικά και τεχνικά χαρακτηριστικά του κειμένου και του περι-κειμένου του,
- β) την παιδαγωγική καταλληλότητα του βιβλίου σε σχέση με το επιστημολογικό παράδειγμα της Αγωγής στο οποίο βασίζεται,
- γ) τη διδακτική – μεθοδολογική καταλληλότητα και τη σχέση με το πρόγραμμα σπουδών,
- δ) τη σχέση του βιβλίου με την επιστήμη αναφοράς και
- ε) τη σχέση του βιβλίου με τη σύγχρονη κοινωνία στην οποία λειτουργεί.

Με βάση τα γενικά ερωτήματα και τα επιμέρους κριτήρια, γίνεται αποδελτίωση του οργανωμένου σε κατηγορίες και υποκατηγορίες υλικού και στη συνέχεια αναπαράσταση και ανάλυσή του σε μακροεπίπεδο, αξιοποιώντας τη δόμηση περιεχομένου και την πρότυπη δόμηση περιεχομένου (Μπονίδης 2004: 128-134, Μπονίδης 2016: 16-18).

Η παραπάνω διαδικασία εφαρμόζεται στην πράξη, με την περιγραφή του υλικού που περιέχεται σε καθεμία από τις κατηγορίες, παραθέτοντας παράλληλα τα «πρότυπα» γραπτά ή τα εικονιστικά αποσπάσματα από το περιεχόμενο του βιβλίου, ως αντιπροσωπευτικά τεκμήρια των περιγραφών ενώ από τη σύγκριση τους προκύπτουν τα γενικά συμπεράσματα της έρευνας.

Θεματική περιοχή: Παιδαγωγική επιστήμη και Διδακτική των Φυσικών επιστημών

Λέξεις κλειδιά: Έρευνα σχολικού βιβλίου, αξιολόγηση σχολικού βιβλίου Χημείας, κριτήρια, ποιοτική ανάλυση περιεχομένου, ιδεολογικοκριτική ανάλυση

Abstract

This thesis attempts to evaluate on the basis of certain criteria in the Secondary School Chemistry textbook in use. The analytical method chosen to achieve the purpose and objectives of this evaluation research approaches this book qualitatively and, where feasible, attempts an ideological-critical approach. The general questions he seeks to answer are:

- a) the appearance of the book, the structural and technical characteristics of the text and its content,
- b) the pedagogical relevance of the book in relation to the epistemological paradigm of Education on which it is based,
- c) didactic-methodological relevance and relation to the curriculum,
- d) the relationship of the book to the science of reference and
- e) the relationship of the book to the modern society in which it operates.

Based on the general queries and individual criteria, the material is subdivided into categories and subcategories, and then represented and analyzed on a macro level, using content structure and standard content construction.

The above procedure is applied in practice, with the description of the material contained in each of the categories, while listing the "templates" written or figurative extracts from the contents of the book, as representative documents of the descriptions, and their comparison gives the general research conclusions.

Subject area: Pedagogical Science and Teaching of Natural Sciences

Keywords: Textbook research, Chemistry textbook evaluation, criteria, quality content analysis, ideological critical analysis

Στους δασκάλους και τις δασκάλες μου,
στους μαθητές και τις μαθήτριες μου, που
συνειδητά ή ασυνείδητα με διδάσκουν

Περιεχόμενα

Πρόλογος	9
Εισαγωγή	15
Μέρος Πρώτο:	20
Το Θεωρητικό πλαίσιο της αξιολογικής έρευνας	20
1. ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ ΚΑΙ Η ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΤΟΥ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	21
1.1 Το σχολικό βιβλίο και τα γενικά χαρακτηριστικά του	21
1.2 Η πολλαπλότητα του ρόλου και οι λειτουργίες του σχολικού βιβλίου.....	22
1.3 Η έρευνα των σχολικών βιβλίων: Διεθνώς και στην Ελλάδα.....	23
1.3.1 Το ιστορικό πλαίσιο	23
1.3.2 Τα πεδία έρευνας του σχολικού βιβλίου	25
2 ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ: ΤΟ ΒΙΒΛΙΟ ΧΗΜΕΙΑΣ	28
2.1 Η ιστορία της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών	28
2.2 Η έρευνα στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών και η αξιολόγηση των σχολικών βιβλίων Χημείας.....	29
Μέρος Δεύτερο:	31
Η έρευνα του σχολικού βιβλίου Χημείας	31
1. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	32
2. ΤΟ ΥΠΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΛΙΚΟ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	34
2.1 Συνθήκες συγγραφής του βιβλίου.....	34
2.2 Τυπικά χαρακτηριστικά του βιβλίου.....	38
3. Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΙ Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	45
3.1 Το επαγωγικό σύστημα κατηγοριών	46
4. ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	50
4.1 Εξωτερική εμφάνιση του βιβλίου, δομικά και τεχνικά χαρακτηριστικά του κειμένου και του περικειμένου.....	50
4.1.1 Εξωτερική εμφάνιση.....	50

4.1.2 Τεχνική – Σχεδιαστική αρτιότητα	53
4.1.3 Δομική αρτιότητα – Εργονομία	60
4.2 Επιστήμη της αγωγής και σχολικό βιβλίο – Παιδαγωγική, Διδακτική, Μεθοδολογική καταλληλότητα και Αξιολόγηση	77
4.2.1 Παιδαγωγικά επιστημολογικά ερείσματα	77
4.2.2 Θέματα διδακτικής μεθοδολογίας	81
4.2.3 Παιδαγωγική καταλληλότητα.....	86
4.2.4 Εμπέδωση και αξιολόγηση.....	92
4.3 Σχολικό βιβλίο και επιστήμη αναφοράς	95
4.3.1 Θεωρητικά – Επιστημολογικά ζητήματα.....	95
4.3.2 Ζητήματα επιστημονικής εγκυρότητας.....	98
4.4 Περιεχόμενο του σχολικού βιβλίου και κοινωνία	100
4.4.1 Προθετικότητα και ποιοτικές προδιαγραφές του περιεχομένου.	100
4.4.2 Λειτουργίες του περιεχομένου σε σχέση με το κοινωνικό συγκείμενο	101
4.5 Σχολικό βιβλίο και πρόγραμμα σπουδών	103
4.5.1 Αντιστοιχία το περιεχομένου προς τους διδακτικούς στόχους του προγράμματος σπουδών.....	103
4.5.2 Αντιστοιχία ως προς τα περιεχόμενα μάθησης.....	107
4.5.3 Αντιστοιχία ως προς τη μεθόδευση της διδασκαλίας (βιβλίο του μαθητή/τριας και βιβλίο του/της εκπαιδευτικού)	107
4.5.4 Αντιστοιχία ως προς τον έλεγχο επίτευξης των στόχων (βιβλίο του μαθητή/τριας και βιβλίο του/της εκπαιδευτικού)	109
Γενικά Συμπεράσματα.....	111
Βιβλιογραφία	113
Διαδικτυακοί Τόποι.....	117
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	118

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1. Χημεία Β' Γυμνασίου. Έκδοση 2017	34
Εικόνα 2. Τμήμα του οπισθόφυλλου της αρχικής έκδοσης του βιβλίου με αναφορά στους φορείς υλοποίησης του έργου και της χρηματοδότησής του	37
Εικόνα 3. Τμήμα του σώματος της επανέκδοσης του βιβλίου με αναφορά στους φορείς υλοποίησης του έργου και της χρηματοδότησής του.....	38
Εικόνα 4. Τμήμα του πίνακα περιεχομένων του βιβλίου (σελ. 5)	39
Εικόνα 5. Εισαγωγική σελίδα – «εξώφυλλο» της δεύτερης ενότητας (σελ. 23)	40
Εικόνα 6. Ο τίτλος και οι «Πρώτες σκέψεις» για το κεφάλαιο 1.1 (σελ.10)	41
Εικόνα 7. Διδακτικοί στόχοι, τίτλος υποκεφαλαίου και «λέξεις – κλειδιά» (σελ.30).41	
Εικόνα 8. Παράδειγμα υποενότητας στο κεφάλαιο 2.10 (σελ. 68).....	41
Εικόνα 9. Συνοδευτική εικόνα της παραγράφου «Περιγραφή της φυσικής κατάστασης των υλικών» (σελ.15)	42
Εικόνα 10. «Παράθυρο στο εργαστήριο» (σελ.16)	42
Εικόνα 11. Οι υποενότητες «Χημεία παντού» και «Με αφορμή τη Χημεία» (σελ.18)	43
Εικόνα 12. «Από την Ιστορία της Χημείας» (σελ.53)	43
Εικόνα 13. Παράδειγμα του χάρτη εννοιών στο τέλος του κεφαλαίου 2.11 (σελ.72)	44
Εικόνα 14. Παράδειγμα από τις ερωτήσεις – ασκήσεις του κεφαλαίου 2.10 (σελ.69)	44
Εικόνα 15. Πλήρης μορφή του εξωφύλλου	50
Εικόνα 16. Το πάχος του βιβλίου σε κλίμακα 1:1	51
Εικόνα 17. Διάταξη 180° μοιρών (Lay flat)	52
Εικόνα 18. Έγχρωμο κείμενο (σελ. 10). Από σάρωση της έντυπης έκδοσης του βιβλίου (πάνω). Από την ηλεκτρονική μορφή του βιβλίου (κάτω).....	53
Εικόνα 19. Έγχρωμο κείμενο (σελ. 28) από σάρωση (scanning) της έντυπης μορφής του βιβλίου	54

Εικόνα 20. «Ρύπανση στη θάλασσα» (σελ. 41). Περίπτωση εικόνας με αστοχίες στην επεξεργασία της φωτεινότητας και στη γωνία λήψης.	55
Εικόνα 21. «Το νερό στις τρεις φυσικές του καταστάσεις» (σελ. 15).	55
Εικόνα 22. «Τα πέδιλα χαράζουν τον πάγο» (σελ. 21). Περιπτώσεις εικόνων μικρού μεγέθους, με χαμηλή ανάλυση. Αριστερά οι εικόνες της έντυπης έκδοσης. Δεξιά οι εικόνες από την ηλεκτρονική μορφή του βιβλίου.	55
Εικόνα 23. Πίνακας από τη δεύτερη άσκηση (σελ. 13). Πάνω από τη σάρωση του βιβλίου και κάτω από την πρωτότυπη μορφή.	56
Εικόνα 24. Παραδείγματα στοίχισης κυρίως κειμένου και κειμένου συνοδευτικής εικόνας (σελ.21).....	57
Εικόνα 25. Δείγματα ανάλυσης βαθμού αναγνωσιμότητας του βιβλίου.....	59
Εικόνα 26. Παράδειγμα διάκρισης της ύλης. Κεφάλαιο 2.3 και υποκεφάλαιο 2.3.1.	61
Εικόνα 27. «Εξώφυλλο» 1 ^{ης} Γενικής Ενότητας.....	61
Εικόνα 28. Πίνακας Περιεχομένων (σελ. 5).....	62
Εικόνα 29. Εικονιστικά και γραπτά παραθέματα (σελ. 84).....	64
Εικόνα 30. Παραδείγματα γραπτών παραθεμάτων (σελ. 41, 43 και 53).....	65
Εικόνα 31. Συνήθεις τύποι εικαστικών παραθεμάτων.....	66
Εικόνα 32. Πίνακας παράθεσης στοιχείων (σελ. 20).....	67
Εικόνα 33. Κυκλικό διάγραμμα (σελ. 75).....	67
Εικόνα 34. «Εξάτμιση του διαλύματος», παράδειγμα πειράματος στη σελίδα 45....	67
Εικόνα 35. Παράδειγμα εικαστικού παραθέματος (σελ. 44).....	68
Εικόνα 36. Περίπτωση γραπτού παραθέματος με ερωτήσεις κατανόησης (σελ.29).....	69
Εικόνα 37. Αναλυτικές εικόνες: Δομή του Λιθίου και του ιοντικού κρυστάλλου του NaCl (πάνω αριστερά και κέντρο) (σελ 64 & 69). Εικόνες ταξινόμησης: «Σύμβολα στοιχείων κατά τον Ντάλτον» - κλειστή ταξινομία (πάνω δεξιά). «Η ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου» - διάγραμμα ροής (κέντρο) (σελ. 67, 85).....	70
Εικόνα 38. Χάρτης εννοιών - δίκτυο (σελ.53).....	71

Εικόνα 39. Πείραμα εξουδετέρωσης μαγειρικής σόδας με ξύδι (εξώθερμη) και ιοντισμού του ασβέστη (ενδόθερμη).....	73
Εικόνα 40. Η εικόνα στη σελίδα 24 που μεταφέρει λανθασμένη πληροφορία για την κατανομή του νερού στο ανθρώπινο σώμα.....	73
Εικόνα 41. Τίτλοι και υπότιτλοι της 2 ^{ης} Γενικής Ενότητας (σελ. 23,30,31)	75
Εικόνα 42. Μορφή αρίθμησης των σελίδων.....	75
Εικόνα 43. Στοιχεία έμφασης κειμενικών μορφών.....	76
Εικόνα 44. Τα έξι από τα εννέα «περιστατικά» καθοδηγούμενης διδασκαλίας κατά Gagné, σε αναλογία με τη διάρθρωση των περιεχομένων του κεφαλαίου.	79
Εικόνα 45. Παραδείγματα διεπιστημονικών προσεγγίσεων «Μια άλλη ματιά στο νερό», από το κεφάλαιο 2.1 και το παράθεμα «Με αφορμή στη Χημεία».....	84
Εικόνα 46. Τα υποατομικά σωματίδια του χημικού στοιχείου του Ηλίου	95
Εικόνα 47. Αριστερά, εικόνα με τα σύμβολα των στοιχείων κατά τον Ντάλτον. Δεξιά, αναφορά στην ανακάλυψη του οξυγόνου, η οποία έπαιξε σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη της Χημείας.....	97
Εικόνα 48. Αντίστοιχη εικόνα στο βιβλίο της Βιολογίας.....	99
Εικόνα 49. Πίνακας διάκρισης των μορίων χημικών στοιχείων από τα μόρια των χημικών ενώσεων	105
Εικόνα 50. Διευκρινιστικές εικόνες στην υποενότητα «Αναπαράσταση ατόμων και μορίων»	105
Εικόνα 51. Διάσπαση του νερού σε μικροσκοπικό επίπεδο με χρήση προσομοιωμάτων	106

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Κατανομή κεφαλαίων και σελίδων ανά γενική ενότητα.....	38
--	----

Πρόλογος

Η ιστορία των φυσικών επιστημών, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο αυτές επηρεάζουν – βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα, με θετικό ή αρνητικό πρόσημο – την ιστορία των κοινωνιών των ανθρώπων και του φυσικού περιβάλλοντος εν γένει, αποτέλεσαν και αποτελούν δύο από τα βασικά πεδία έντονου ενδιαφέροντος αλλά και προβληματισμού στην ενήλικη ζωή μου. Οι αναζητήσεις αυτές επεκτάθηκαν κυρίως κατά τη φοίτησή μου στο Τμήμα Χημείας, της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, σε μια περίοδο ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα και κρίσιμη για το μέλλον του δημόσιου χαρακτήρα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, αλλά και της εκπαίδευσης εν συνόλω στη χώρα μας.

Κατά τη διάρκεια του πρώτου έτους φοίτησής μου στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών «Διδακτική της Χημείας και Νέες Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες», τόσο τα σεμινάρια του μαθήματος «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών» όσο και η ενασχόληση με ζητήματα Παραγωγής και Αξιολόγησης Προγραμμάτων Σπουδών στο πλαίσιο του μαθήματος «Σύγχρονες Παιδαγωγικές Προσεγγίσεις» του αναπληρωτή καθηγητή κ. Κυριάκου Μπονίδη ενίσχυσαν περαιτέρω την ήδη υπάρχουσα θεώρησή μου, ότι η επιστημονική γνώση και αντίληψη και επομένως οι αντιλήψεις που υπάρχουν και στις φυσικές επιστήμες δεν αποτελούν μία ουδέτερη έκφραση της «επιστημονικής αλήθειας», αλλά διαπερνώνται από τη φιλοσοφία-ιδεολογία των ατόμων και ακόμη περισσότερο των δομών που κάθε φορά, τις εκφέρουν και τις αναπαράγουν.

Με δεδομένο λοιπόν ότι ο λόγος (discourse) που εκφέρεται και στις φυσικές επιστήμες, δεν είναι αποκομμένος – από την άποψη του χώρου και του χρόνου – από την ιστορική και κοινωνική πραγματικότητα, αντιθέτως μάλιστα, την κατασκευάζει και κατασκευάζεται από αυτή, η αξιολόγηση των Προδιαγραφών της Διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών και συγκεκριμένα η αξιολόγηση των σχολικών βιβλίων, αποκτά σημαίνοντα ρόλο για την εκπαιδευτική διαδικασία.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, στην παρούσα εργασία γίνεται μια προσπάθεια αξιολόγησης του σχολικού βιβλίου Χημείας της Β' Γυμνασίου. Εξετάζονται τα εξωτερικά χαρακτηριστικά του, η διδακτική και μεθοδολογική του καταλληλότητα, η συσχέτιση του με την επιστήμη αναφοράς και το Πρόγραμμα Σπουδών, καθώς και η σχέση του ως πολυτροπικό, επικοινωνιακό, πληροφοριακό και πολιτικό μέσο, με το

σχολείο και τη θεωρία του σχολείου, με την κοινωνία και την κοινωνική θεωρία καθώς και με το πνεύμα της εποχής και τη φιλοσοφία του πολιτισμού και της εκπαίδευσης.

Παράλληλα, μέσα από την εργασία αυτή επιδιώκεται η δημιουργία ενός νέου σημείου σύγκλισης και αναφοράς για τους μελλοντικούς ερευνητές και ερευνήτριες που ασχολούνται με τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών και την παιδαγωγική επιστήμη και συγκεκριμένα με τον κλάδο της αξιολόγησης των σχολικών βιβλίων. Ενώ τέλος, προσδοκεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο συμβουλευτικό εργαλείο για τη μελλοντική ομάδα εργασίας προτού αυτή προβεί στις απαραίτητες βελτιώσεις ή στην αντικατάσταση του εν λόγω βιβλίου, καθώς επίσης και για τις μελλοντικές ομάδες συγγραφής σχολικών βιβλίων με αντικείμενο τις φυσικές επιστήμες.

Στο σημείο αυτό και έχοντας ως δεδομένο ότι η συγγραφή ενός κειμένου δεν είναι ποτέ μία μοναχική εργασία αλλά ένας ζωντανός «διάλογος» με αυτούς και αυτές που διαμόρφωσαν και διαμορφώνουν συνειδητά ή ασυνείδητα τη σκέψη μας και την πρακτική μας, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλα τα πρόσωπα του ευρύτερου οικογενειακού και φιλικού μου περιβάλλοντος και ιδιαίτερα τη μητέρα μου Ελένη και την αδερφή μου Χριστίνα.

Η Μαρία Κοντοβά υπήρξε «φωτεινός φάρος» καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος «Σύγχρονες Παιδαγωγικές Προσεγγίσεις», ενώ με την Κρίστι Καραμπατζάκη είχαμε τις πιο όμορφες και εποικοδομητικές κουβέντες για την ανάλυση λόγου και τον μεταδομισμό. Τις ευχαριστώ πολύ και τις δύο.

Ιδιαίτερη μνεία οφείλω στη Μαριάννα Στεφανίτση που φιλοτέχνησε το εξώφυλλο -δε θα πάψει ποτέ να με εντυπωσιάζει ο τρόπος με τον οποίο συλλαμβάνουν και ανακατασκευάζουν την πραγματικότητα οι καλλιτέχνες- και στη Μαρίνα Σταθάτου, χωρίς την επιμέλεια της οποίας το κείμενο θα ήταν φιλολογικά φτωχότερο.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμότερές μου ευχαριστίες στο δάσκαλό μου και επόπτη της διπλωματικής μου εργασίας, αναπληρωτή καθηγητή στον Τομέα Παιδαγωγικής της Φιλοσοφικής Σχολής του Α.Π.Θ., κ.Κυριάκο Μπονίδη. Η εμπιστοσύνη που έδειξε στις ικανότητές μου, η επιστημονική του καθοδήγηση και η αμέριστη κατανόηση στους «βιορυθμούς» μου καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας, έκανε πολύ πιο εύκολη την ενασχόληση μου με τα νέα για εμένα πεδία των κοινωνικών και ανθρωπιστικών επιστημών.

Υ.Γ. Στην κλασική σύνταξη των νέων ελληνικών η αναφορά και στα δύο φύλα συνήθως αποφεύγεται, με αιτιολογία τη δυσκολία που επιφέρει στην ανάγνωση η επαναληπτική παράθεση τύπων όπως ο/η μαθητής/τρια, ο/η εκπαιδευτικός, οι μαθητές/τριες κ.λπ. Στην παρούσα εργασία επιδιώκω ο «διάλογος» μεταξύ όλων των φύλων και των κοινωνικών ομάδων να γίνεται με όρους ισότητας, αποφεύγοντας τους όποιους αποκλεισμούς. Αυτό επιτάσσει άλλωστε η κριτική θεωρία και η ιδεολογικοκριτική ανάλυση που είναι και τα κύρια θεωρητικά μου ερείσματα.

Εισαγωγή

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί αξιολογική έρευνα και έχει ως αντικείμενο την αξιολόγηση βάσει ορισμένων κριτηρίων του εν χρήσει σχολικού βιβλίου Χημείας της Β' Γυμνασίου.

Με τον όρο «σχολικό βιβλίο» νοείται το σύνολο των βιβλίων, που χρησιμοποιούνται από τους μαθητές και τις μαθήτριες, είτε στο σχολείο είτε στο σπίτι. Επιπλέον, στην ελληνική πραγματικότητα τα σχολικά βιβλία έχουν την έγκριση του ΥΠ.Π.Ε.Θ.¹, επομένως και τη διασφάλιση κατά κάποιο τρόπο ότι ανταποκρίνονται στο Αναλυτικό Πρόγραμμα, όσον αφορά τη διδακτέα ύλη του εκάστοτε μαθήματος (Καψάλης & Χαραλάμπους 2007: 199-200).

Ωστόσο, η σημασία και ο ρόλος του σχολικού βιβλίου δεν έγκειται μόνο στις διαδικασίες έγκρισής του από το ΥΠ.Π.Ε.Θ. οι οποίες το καθιστούν προϊόν κρατικής αξιοπιστίας, επίσημης ουδετερότητας και απρόσωπης αυθεντίας, αλλά κυρίως στην κεντρική θέση που κατέχει μέσα στα πλαίσια της διδασκαλίας, ως μέσο επικοινωνίας και διαπροσωπικών σχέσεων ανάμεσα στον/στην εκπαιδευτικό και τους μαθητές και τις μαθήτριες. Η διαπίστωση αυτή προκύπτει από ερευνητικά δεδομένα που επιβεβαιώνουν ότι η ενασχόληση των μαθητών και μαθητριών με το διδακτικό υλικό στα πλαίσια της διδασκαλίας αλλά και εκτός αυτής, καταλαμβάνει ένα μεγάλο μερίδιο του χρόνου τους. Ως εκ τούτου, δεν θα ήταν υπερβολή να πούμε, «ότι η εκπαιδευτική διαδικασία θα ήταν ελλιπής χωρίς την ύπαρξη σχολικών βιβλίων» και ακριβώς αυτός είναι ίσως και ο πιο σημαντικός λόγος που το σχολικό βιβλίο ως πληροφοριακός, εκπαιδευτικός, επικοινωνιακός και πολιτικός πόρος αποτελεί αντικείμενο μελέτης και έρευνας (Καψάλης & Χαραλάμπους 2007: 199-204, Κουλουμπαρίτση 2015: 117-118).

Το μάθημα της Χημείας της Β' Γυμνασίου αποτελεί μέρος του ενιαίου διαθεματικού πλαισίου προγραμμάτων σπουδών² για τη Φυσική και τη Χημεία. Εισάγει τους μαθητές και τις μαθήτριες στον κόσμο της ύλης και των χαρακτηριστικών της, που είναι και το βασικό αντικείμενο της επιστήμης της Χημείας, μέσα από τη μελέτη χημικών ουσιών (υλικών) του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος. Αν και η διδασκαλία των φυσικών επιστημών εντάσσεται από τις πρώτες κιόλας τάξεις του δημοτικού στο πρόγραμμα σπουδών, το μάθημα της Χημείας αποκτά

¹ Υπουργείο Παιδείας Έρευνας και Θρησκευμάτων.

² Διαθεματικό ενιαίο πλαίσιο προγραμμάτων σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.).

αυτόνομο ρόλο και ξεχωριστό βιβλίο από την τάξη της Β' Γυμνασίου και έπειτα. Συγκεκριμένα, το σχολικό βιβλίο της Χημείας της Β' Γυμνασίου απαρτίζεται από το βιβλίο του μαθητή, το τετράδιο εργασιών και τον εργαστηριακό οδηγό.

Η αξιολόγηση των σχολικών βιβλίων αποτελεί μέρος της έρευνας για τη διδασκαλία, η οποία με τη σειρά της εντάσσεται σε ένα πιο ευρύ πεδίο έρευνας των σχολικών βιβλίων, αυτό που τα εξετάζει ως τμήμα του «πραγματικού» προγράμματος σπουδών (Μπονίδης 2004: 10-11). Αν και ως ερευνητική διαδικασία η αξιολόγηση των σχολικών βιβλίων διατηρεί και έναν αυτόνομο ρόλο, ταυτόχρονα αποκτά ακόμη μεγαλύτερο ενδιαφέρον αν προσεγγιστεί ως πεδίο της Παιδαγωγικής επιστήμης και συγκεκριμένα του κλάδου της Εκπαιδευτικής Αξιολόγησης, κατά την οποία *«διεργασίες, συστήματα, άτομα, μέσα, πλαίσια ή αποτελέσματα ενός εκπαιδευτικού μηχανισμού εκτιμούνται με βάση προκαθορισμένα κριτήρια, μέσα και προκαθορισμένους σκοπούς»* (Δημητρόπουλος 2010: 30).

Όπως προκύπτει από τον παραπάνω ορισμό, βασικό χαρακτηριστικό κάθε μορφής αξιολόγησης επομένως και της αξιολόγησης των σχολικών βιβλίων, αποτελεί η ύπαρξη προκαθορισμένων κριτηρίων. Ως κριτήριο μπορεί να οριστεί μία καθιερωμένη αρχή ή στάση ή ένας καθιερωμένος κανόνας, βάσει των οποίων επιδιώκεται η διενέργεια κρίσεων, επιλογών, προτιμήσεων, ιεραρχήσεων κ.λπ. Η επιλογή ενός κριτηρίου είναι ένας συνδυασμός των επιθυμητών χαρακτηριστικών ή προδιαγραφών του αντικειμένου που αξιολογείται, του σκοπού ή των σκοπών της αξιολόγησης και της εγγενούς εξάρτησης αυτών από την ιδεολογική, φιλοσοφική και θεωρητική θέση του αξιολογητή ή της αξιολογήτριας (Δημητρόπουλος 2010: 131-134).

Παρότι η αξιολόγηση ως ξεχωριστό γνωστικό αντικείμενο αρχίζει να αναπτύσσεται σε διάφορους τομείς της εκπαιδευτικής διαδικασίας ήδη από το 1965 (κυρίως στις ΗΠΑ) και λαμβάνει τη μορφή επιστήμης τη δεκαετία του ογδόντα, στη χώρα μας η εκπαιδευτική αξιολόγηση εξαντλείται για χρόνια στην αξιολόγηση της επίδοσης του έμψυχου δυναμικού που εμπλέκεται στην εκπαιδευτική διαδικασία (εκπαιδευτικοί, στελέχη, μαθητές/τριες, φοιτητές/τριες) και μόλις πρόσφατα ξεκίνησε η συζήτηση και για άλλες μορφές αξιολόγησης. (Δημητρόπουλος 2010: 41-43).

Συγκεκριμένα, η καθυστέρηση στην ανάπτυξη της αξιολόγησης των σχολικών βιβλίων, ως επιμέρους κλάδου της Εκπαιδευτικής Αξιολόγησης, οφείλεται στους εξής δύο λόγους:

Ο *πρώτος* αφορά την απουσία ενός σταθερού και καθορισμένου θεσμικού πλαισίου διαδικασιών αξιολόγησης για τα σχολικά βιβλία από την πλευρά της πολιτείας³. Ενώ ο *δεύτερος*, την έλλειψη συντονισμού των προσπάθειών αξιολόγησης που έχουν γίνει έως σήμερα από διάφορα ερευνητικά κέντρα ή μεμονωμένους/ες ερευνητές/τριες και η οποία έχει ως βαθύτερα αίτια τις διαφορές που υπάρχουν στο μεθοδολογικό, στο θεωρητικό και στο εμπειρικό ζήτημα της έρευνας των σχολικών βιβλίων (Κουλουμπαρίτση 2015: 115-116).

Οι προβληματικές που αναφέρθηκαν σε θεσμικό επίπεδο σε συνδυασμό με την πλήρη απουσία αξιολογικών ερευνών σε βιβλία φυσικών επιστημών, στην πρώτη και κυρίως στη δεύτερη βαθμίδα της εκπαίδευσης, αποτέλεσαν τους κυριότερους λόγους που οδήγησαν στην επιλογή, πραγμάτευση και συγκεκριμενοποίηση του θέματος. Ως εκ τούτου, σκοπός της παρούσας εργασίας είναι μία εξωτερικού χαρακτήρα, πολύπλευρη αξιολόγηση του εν χρήσει σχολικού βιβλίου Χημείας της Β' Γυμνασίου. Τα γενικά δε ερωτήματα που επιδιώκει να απαντήσει αφορούν:

α) την εξωτερική εμφάνιση του βιβλίου, τα δομικά και τεχνικά χαρακτηριστικά του κειμένου και του περι-κειμένου του.

β) την παιδαγωγική καταλληλότητα του βιβλίου σε σχέση με το επιστημολογικό παράδειγμα της Αγωγής στο οποίο βασίζεται.

γ) τη διδακτική – μεθοδολογική καταλληλότητα και τη σχέση με το πρόγραμμα σπουδών.

δ) τη σχέση του βιβλίου με την επιστήμη αναφοράς.

ε) τη σχέση του βιβλίου με τη σύγχρονη κοινωνία στην οποία λειτουργεί (Μπονίδης 2005: 8-12).

Τα πεδία και οι θεματικές που προκύπτουν από τα παραπάνω ερωτήματα προσεγγίζονται και αναλύονται ποιοτικά, με τη μέθοδο της ιδεολογικοκριτικής ανάλυσης περιεχομένου, που αντλεί τα θεωρητικά της ερείσματα από την Κριτική Θεωρία της Σχολής της Φρανκφούρτης και τις

³ Το 2003 η προσπάθεια του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου να κινηθεί προς μία σαφή κατεύθυνση καθορισμού των προδιαγραφών συγγραφής και αξιολόγησης του εκπαιδευτικού υλικού για το Γυμνάσιο, δεν είχε εμφανή και διαρκή αποτελέσματα.

νεότερες εξελίξεις της, καθώς επίσης και την Κριτική Παιδαγωγική και τα αντίστοιχα «παραδείγματα» των συνεργαζόμενων με αυτή επιστημών, όπως π.χ. η κοινωνιολογία και η ψυχολογία. (Μπονίδης 2004: 81-83, Κουλουμπαρίτση 2015: 124-126).

Η παρούσα έρευνα θα μπορούσε να συνεισφέρει στη βελτίωση του εν λόγω βιβλίου για όσο διάστημα κρίνεται ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ή ακόμη να αποτελέσει έναν αξιόλογο γνώμονα για την συγγραφή και παραγωγή του επόμενου.

Η εργασία που ακολουθεί αποτελείται από δύο βασικά δομικά μέρη (θεωρητικό και πρακτικό), τα συμπεράσματα της αξιολόγησης, τον πίνακα με τις βιβλιογραφικές αναφορές και τα παραρτήματα. Αναλυτικότερα:

Το *πρώτο μέρος* της εργασίας, το οποίο αποτελεί την θεωρητική της αφετηρία, χωρίζεται σε δύο κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο εξετάζονται οι ποικίλοι ρόλοι του σχολικού βιβλίου ως επικοινωνιακό, πολυτροπικό, πολιτικό-ιδεολογικό, παιδαγωγικό-διδασκτικό κείμενο και η σημαίνουσα συνεισφορά του στην απόκτηση γνώσης και στη διαμόρφωση της κοινωνικής συμπεριφοράς των μαθητών/τριών. Επιπρόσθετα, το σχολικό βιβλίο μελετάται ως αντικείμενο έρευνας, τόσο στο διεθνές όσο και στον Ελληνικό χώρο και επιδιώκεται μία ακριβής καταγραφή των προδιαγραφών καταλληλότητας και της σημασίας των κριτηρίων που απαιτούνται πριν από την έναρξη μιας τέτοιου τύπου διαδικασίας. Στο δεύτερο κεφάλαιο, λαμβάνοντας υπ' όψιν αυτή την πολύμορφη λειτουργία των σχολικών βιβλίων, γίνεται μία μικρή αναδρομή στην ιστορία της διδακτικής των φυσικών επιστημών καθώς και μία αδρή καταγραφή της ερευνητικής δραστηριότητας σε θέματα που αφορούν τα σχολικά βιβλία των φυσικών επιστημών γενικότερα και ειδικότερα το σχολικό βιβλίο της Χημείας.

Στο *δεύτερο μέρος* της εργασίας, το οποίο αποτελείται από πέντε κεφάλαια, παρουσιάζεται η αξιολόγηση του βιβλίου της Χημείας της Β' Γυμνασίου. Στο πρώτο κεφάλαιο διατυπώνονται οι σκοποί και οι στόχοι της αξιολογικής έρευνας καθώς και οι φιλοσοφικές και θεωρητικές αφετηρίες του ερευνητή, οι οποίες συνέβαλαν ουσιαστικά στο συνολικό σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της έρευνας. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά το αξιολογούμενο βιβλίο και εξετάζονται ενδελεχώς τα επιμέρους τυπικά χαρακτηριστικά, καθώς και οι συνθήκες κάτω από τις οποίες έγινε η συγγραφή του. Στο τρίτο παρουσιάζεται η μεθοδολογία της αξιολογικής

έρευνας, ενώ στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφονται τα δεδομένα της αξιολόγησης.

Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης σχολιάζονται περιληπτικά στο συμπεριληπτικού χαρακτήρα κεφάλαιο «Γενικές διαπιστώσεις – Συζήτηση».

Στο τέλος της εργασίας παρατίθεται αναλυτικά η ελληνόγλωσση και ξενόγλωσση βιβλιογραφία και ακολούθως τα Παραρτήματα.

Μέρος Πρώτο:

Το Θεωρητικό πλαίσιο
της αξιολογικής έρευνας

«Μάθαμε να πετάμε σαν πουλιά,
να κολυμπάμε σαν τα ψάρια,
αλλά δεν μάθαμε την τέχνη του
να ζούμε σαν αδέρφια»

-*Martin Luther King*-

1. ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ ΚΑΙ Η ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΤΟΥ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

1.1 Το σχολικό βιβλίο και τα γενικά χαρακτηριστικά του

Το σχολικό βιβλίο⁴ στην έντυπη μορφή του συνιστά ακόμη και σήμερα το σημαντικότερο μέσο διδασκαλίας και μάθησης. Η ιδιαιτερότητα του αυτή σε σχέση με οποιοδήποτε άλλο βιβλίο ή μέσο έγκειται στο ότι: α) είναι το πιο παλιό μέσο διδασκαλίας, β) καταλαμβάνει ένα μεγάλο μερίδιο του χρόνου των μαθητών/τριών και των εκπαιδευτικών στο σχολείο και στο σπίτι (Mikk, 2000: 15), ακόμη και σε χώρες που τα εκπαιδευτικά τους συστήματα λειτουργούν με πιο ανοιχτά πλαίσια ανάπτυξης αναλυτικών προγραμμάτων σπουδών, όπως π.χ. η Σουηδία (Johnsen, 1993: 175-176) γ) ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών (ΑΠΣ) όσον αφορά τη διάρθρωση και τη δομή της διδακτέας ύλης ενός μαθήματος ή γνωστικού αντικειμένου, για μία τάξη μίας συγκεκριμένης εκπαιδευτικής βαθμίδας.

Συγκεκριμένα στην ελληνική πραγματικότητα, το σχολικό βιβλίο αποτελεί δημόσιο και κοινωνικό αγαθό⁵, γεγονός που επιτρέπει στο μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού της χώρας, την πρόσβαση στη γνώση που παρέχει. Επιπλέον, διατηρεί το αδιαμφισβήτητο κύρος του στην εκπαιδευτική κοινότητα (εκπαιδευτικούς, μαθητές/τριες) αλλά και συνολικά στην κοινωνία διότι έχει την έγκριση του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής⁶ (ΙΕΠ) καθώς και του Υπουργείου Παιδείας Έρευνας και Θρησκευμάτων (ΥΠ.Π.Ε.Θ) (Καψάλης & Χαραλάμπους, 2008: 199-201). Και

⁴ Με τον όρο σχολικό βιβλίο εννοούμε κυρίως το «βιβλίο του μαθητή», που μπορεί να συνοδεύεται από το αντίστοιχο «τετράδιο εργασιών» και το «βιβλίο εκπαιδευτικού» (Κουλουμπάρη, 2015: 17). Στην ελληνική βιβλιογραφία εναλλακτικά προς τον όρο «σχολικό βιβλίο», χρησιμοποιείται ο όρος «σχολικό εγχειρίδιο» (Καψάλης & Χαραλάμπους, 2008: 200), ενώ στην αγγλόφωνη βιβλιογραφία χρησιμοποιείται ο όρος (school) textbook. Στην παρούσα εργασία, ως σχολικό βιβλίο θεωρείται μόνο το λεγόμενο «βιβλίο του/της μαθητή/τριας», νοώντας το ανεξάρτητο από το «τετράδιο εργασιών» ή οποιοδήποτε άλλο έντυπο ή διδακτικό υλικό.

⁵ Τα σχολικά βιβλία διανέμονται δωρεάν στους μαθητές και τις μαθήτριες των δύο πρώτων βαθμίδων από τις 3 Δεκεμβρίου 1963 με απόφαση του τότε επικεφαλής του υπουργικού συμβουλίου και υπουργού παιδείας Γεωργίου Παπανδρέου (ΦΕΚ 182, τ. Α'/24-10-64) .

⁶ Μέχρι τον Φεβρουάριο του 2012 αρμόδιο ήταν το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

τέλος για κάθε γνωστικό αντικείμενο διατίθεται ένα και μόνο σύγγραμμα, με αποτέλεσμα στο περιεχόμενο του (ιδιαίτερα στα φρονηματικά μαθήματα) να αποτυπώνεται το ιδεολογικό φορτίο της εκάστοτε κυβέρνησης και κατά συνέπεια της εκπαιδευτικής πολιτικής.

1.2 Η πολλαπλότητα του ρόλου και οι λειτουργίες του σχολικού βιβλίου

Όπως αναφέρθηκε το σχολικό βιβλίο είναι ένα μέσο μάθησης και διδασκαλίας. Ταυτόχρονα όμως αποτελεί και ένα πολιτικό, παιδαγωγικό, πληροφοριακό και πολυτροπικό μέσο. Εξαιτίας της πολλαπλής του ταυτότητας, επιτελεί πολλαπλές λειτουργίες, σε αναλογία πάντοτε με τη φυσιогνωμία του εκπαιδευτικού μοντέλου⁷ που υπηρετεί.

Ο παιδαγωγικός και επιστημονικός ρόλος του σχολικού βιβλίου αφορά τη διδακτική και μαθησιακή του λειτουργία και την επιστημονική του εγκυρότητα. Σύμφωνα με αυτούς η έγκυρη επιστημονική γνώση οργανώνεται και παρουσιάζεται για ένα συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο με τρόπο ανάλογο προς την ηλικία, τα ενδιαφέροντα και τις ικανότητες των μαθητών και μαθητριών.

Ως πολυτροπικό μέσο το σχολικό βιβλίο έχει και έναν αισθητικό ρόλο, καθώς με το συνολικό στήσιμο του, τον τρόπο που συνδυάζει το κείμενο με τις εικόνες, καλλιεργεί αισθητικά τους μαθητές και τις μαθήτριες.

Το σχολικό βιβλίο επιτελεί επίσης κοινωνικό ρόλο συνεισφέροντας στην κατασκευή της υποκειμενικότητας των μαθητών και των μαθητριών, διασφαλίζοντας σε μεγάλο βαθμό την επικοινωνία και την ανάπτυξη των διαπροσωπικών τους σχέσεων, τόσο εντός όσο και εκτός της τάξης. Σε πολλές χώρες διεθνώς καθώς και στην Ελλάδα, η ομοιογένεια των σχολικών βιβλίων ενισχύει τον κοινωνικοποιητικό τους ρόλο, διότι οι μαθητές και οι μαθήτριες της ίδιας ηλικίας ή γενιάς διασυνδέονται με κοινές μορφωτικές παραστάσεις και με ανάλογες μαθησιακές εμπειρίες (Κουλουμπαρίση, 2015: 27).

⁷ Σε χώρες όπου τα εκπαιδευτικά συστήματα τους έχουν ανοιχτά πλαίσια ανάπτυξης αναλυτικών προγραμμάτων, το σχολικό βιβλίο έχει δευτερεύοντα ρόλο ή χρησιμοποιείται σε διαφορετική μορφή (π.χ. ηλεκτρονική). Σε χώρες όπως η Ελλάδα που έχουν πιο συγκεντρωτικά εκπαιδευτικά συστήματα, το σχολικό βιβλίο έχει κεντρικό ρόλο.

Με δεδομένο τέλος ότι το σχολείο, συνολικά ως θεσμός συνιστά έναν από τους βασικούς ιδεολογικούς μηχανισμούς ενός κράτους (Althusser, 1999: 82-87), τα σχολικά βιβλία ως βασικό κομμάτι αυτού του μηχανισμού, συμβάλλουν στη διαμόρφωση αξιών, στάσεων και αντιλήψεων σε κοινωνικά, πολιτικά και επιστημονικά θέματα (Apple, 1986: 59-65). Ο ιδεολογικός ρόλος των σχολικών βιβλίων είναι αυτός που σε μεγάλο βαθμό δημιουργεί και αναδημιουργεί μορφές συνειδητότητας που επιτρέπουν την αναπαραγωγή της κυρίαρχης πολιτιστικής κουλτούρας εξασφαλίζοντας έτσι την διαίωνιση της ηγεμονίας της. Αυτός είναι και ο λόγος που τα σχολικά βιβλία βρίσκονται στο επίκεντρο της πολιτικής διαμάχης σε περιόδους εκπαιδευτικών μεταρρυθμίσεων και αλλαγών⁸.

1.3 Η έρευνα των σχολικών βιβλίων: Διεθνώς και στην Ελλάδα

1.3.1 Το ιστορικό πλαίσιο

Η διαπίστωση ότι τα σχολικά βιβλία διαμορφώνουν αξίες, κατασκευάζουν ταυτότητες και αντιλήψεις για θέματα κοινωνικά, πολιτικά και επιστημονικά και επομένως έχουν έναν πιο σύνθετο ρόλο όχι μόνο στα πλαίσια της εκπαιδευτικής διαδικασίας αλλά και στο κοινωνικό επίπεδο στο σύνολό του εν τέλει, αποτέλεσε την απαρχή της έρευνας του περιεχομένου των σχολικών βιβλίων.

Η συστηματική ενασχόληση με τα σχολικά βιβλία έχει τις ιστορικές τις ρίζες στο φιλειρηνικό κίνημα του 19^{ου} αιώνα. Στο Α' Παγκόσμιο Συνέδριο Ειρήνης στο Παρίσι το 1899, τίθεται για πρώτη φορά επίσημα το ζήτημα της διεθνούς αναθεώρησης των σχολικών βιβλίων, ενώ ιδιαίτερη βαρύτητα δόθηκε στα σχολικά βιβλία Ιστορίας. Ωστόσο, εξαιτίας του αυξανόμενου εθνικισμού οι προτάσεις που διατυπώθηκαν είχαν ελάχιστη απήχηση στους αρμόδιους πολιτικούς φορείς και στην κοινωνία. Κατά την περίοδο του

⁸ «Η διάταξη των νοημάτων και των αξιών μέσα από τις οποίες οι άνθρωποι διεξάγουν ολόκληρη τη ζωή τους, μπορεί να ιδωθεί για ένα διάστημα σαν αυτόνομη και σαν εξελισσόμενη αυτόνομα· αλλά είναι εντελώς εξωπραγματικό, τελικά, να ξεχωρίσουμε αυτή τη διάταξη από ένα συγκεκριμένο πολιτικό και οικονομικό σύστημα που μπορεί να επεκτείνει την επιρροή του στις πιο απροσδόκητες περιοχές αισθημάτων και συμπεριφοράς. Η κοινή συνταγή της εκπαίδευσης, σαν κλειδί της αλλαγής, αγνοεί (σ.σ. συνειδητά ή ασυνειδητά) το γεγονός ότι η μορφή και το περιεχόμενο της εκπαίδευσης επηρεάζονται και σε μερικές περιπτώσεις καθορίζονται από τα υπαρκτά συστήματα (πολιτικών) αποφάσεων και (οικονομικής) κυριαρχίας».(R.Williams, The Long Revolution, σ.119-120)

Μεσοπολέμου πολλές χώρες ενδιαφέρθηκαν για την απάλειψη των εθνικιστικών στοιχείων από τα βιβλία, καθώς ο εθνικισμός είχε θεωρηθεί ως μερικώς υπεύθυνος για τα καταστροφικά γεγονότα του Α' Παγκοσμίου πολέμου (Μπονίδης, 2004: 17).

Μετά το τέλος του Β' Παγκοσμίου πολέμου και υπό το πρίσμα της Παιδαγωγικής της Ειρήνης, διεθνείς οργανισμοί όπως η Unesco και το Συμβούλιο της Ευρώπης καθώς και ερευνητικά ινστιτούτα με κυριότερο το «Ινστιτούτο Διεθνούς Έρευνας Σχολικών Βιβλίων 'Georg Eckert'» έδωσαν νέα ώθηση στη μελέτη των σχολικών βιβλίων. Μέχρι τη δεκαετία του 1960 «η μελέτη των σχολικών βιβλίων ήταν αξιολογική και είχε πραγματιστικό χαρακτήρα, καθώς απέβλεπε στη Διεθνή βελτίωση ή αναθεώρηση τους (αρνητική ή θετική)» (Μπονίδης 2004: 21-26), ενώ από τη δεκαετία του 1970 και εξής η έρευνα των σχολικών βιβλίων αλλάζει προσανατολισμό κι από αξιολογική γίνεται πιο συστηματική μελετώντας τα σχολικά βιβλία ως μέσα επικοινωνίας, στο πλαίσιο μιας επιστήμης ή και διεπιστημονικά, με τη χρήση δόκιμων μεθοδολογικών εργαλείων των κοινωνικών επιστημών.

Στην Ελλάδα η σχετική ερευνητική δραστηριότητα ξεκινάει λίγο πριν τη δεκαετία του 1980⁹. Η έρευνα των σχολικών βιβλίων που εισάγονται στα σχολεία αυτή τη περίοδο, έχει ως σημείο αναφοράς την επικαιρότητα και την εγκυρότητα της γνώσης καθώς και τα πρότυπα, τις στάσεις και τις αξίες, δηλαδή κυρίως την ιδεολογία που μεταφέρουν στους μαθητές και τις μαθήτριες (Καψάλης – Χαραλάμπους 2007: 335). Η έμφαση που δίνεται προϋποθέτει τη συνειδητοποίηση της αξίας και του ρόλου των σχολικών βιβλίων ως παραγόντων κοινωνικοποίησης των παιδιών και συμβαδίζει με το κλίμα πολιτικής και επιστημονικής ελευθερίας της περιόδου στη χώρα καθώς και με την έξαρση ενός ιδιαίτερα διεκδικητικού φεμινιστικού κινήματος.

Στο πλαίσιο αυτό ερευνώνται κυρίως τα σχολικά βιβλία Ιστορίας, Πολιτικής Αγωγής και Αναγνωστικά, με το βιβλίο της Α. Φραγκουδάκη, (1978) «Τα αναγνωστικά βιβλία του Δημοτικού Σχολείου Ιδεολογικός πειθαναγκασμός και παιδαγωγική βία», να θεωρείται προδρομική των σχετικών ερευνών (Καψάλης & Χαραλάμπους 2007: 337), ενώ η

⁹ Την ίδια περίπου περίοδο συγκροτείται στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, κυρίως από τους Henry Giroux, Michael Apple, Peter McLaren και Stanley Aronowitz η κριτική παιδαγωγική (Γρόλλιος & Γούναρη 2016: 11).

μεθοδολογική πλαισίωση του σχετικού ερευνητικού πεδίου έρχεται λίγο μετά τα μέσα της δεκαετίας του 1980 και συνδέεται με τη σύσταση δύο μονάδων της Φιλοσοφικής Σχολής του Α.Π.Θ.. Του Ινστιτούτου Εκπαίδευσης για την Ειρήνη (1986) και του Κέντρου Έρευνας Σχολικών Βιβλίων και Διαπολιτισμικής Εκπαίδευσης (1999)¹⁰ (Θέος 2012: 21, Ξωχέλλης 1995: 11-12)

Τα τελευταία χρόνια, ολοένα και περισσότεροι/ες ερευνητές και ερευνήτριες, στηριζόμενοι/ες σε ποικίλες θεωρητικές και μεθοδολογικές αρχές (π.χ. Παιδαγωγική της Ειρήνης, Απελευθερωτική και Κριτική παιδαγωγική, Θεωρίες Φύλου, Ποιοτική ή Ποσοτική Ανάλυση Περιεχομένου, Κριτική Ανάλυση Λόγου, Γραμματική του Οπτικού Σχεδιασμού κ.λπ.), ασχολούνται με το περιεχόμενο του σχολικού βιβλίου. Ωστόσο, ακόμη και στις μέρες μας ο κύριος όγκος της έρευνας για τα σχολικά βιβλία προέρχεται από τον χώρο των ανθρωπιστικών επιστημών και προσανατολίζεται στο επίπεδο της ιδεολογικής κριτικής. Αντίθετα, ο χώρος των φυσικών επιστημών ακόμη και στις περιπτώσεις που ασχολείται με την αξιολόγηση σχολικών βιβλίων, εστιάζει κυρίως σε ζητήματα διδασκαλίας, παρότι τα τελευταία χρόνια επιχειρείται διεθνώς μία στροφή των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών στον επιστημονικό γραμματισμό, ο οποίος επιδιώκει μεταξύ άλλων και τη σύνδεση του περιεχομένου της επιστήμης με ευρύτερα κοινωνικά πεδία (Αλχασίδης & Δημητριάδου 2012: 45-49).

1.3.2 Τα πεδία έρευνας του σχολικού βιβλίου

Η διαπίστωση της σπουδαιότητας του σχολικού βιβλίου ως πολιτικό, πληροφοριακό και παιδαγωγικό μέσο, αποτέλεσε την αφετηρία των πρώτων επισημάνσεων σχετικά με την αναγκαιότητα της μελέτης και του επαναπροσδιορισμού του περιεχομένου του. Από τη δεκαετία του 1970 και έπειτα το σχολικό βιβλίο καθίσταται αντικείμενο συστηματικής κριτικής και επιστημονικής έρευνας, ενώ το 1986¹¹ το εύρος του πεδίου της έρευνας των σχολικών βιβλίων συνοψίζεται και παρουσιάζεται στην ακόλουθη τριπλή τυπολογία:

¹⁰ Το Κέντρο Έρευνας Σχολικών Βιβλίων και Διαπολιτισμικής Εκπαίδευσης (Κ.Ε.Σ.ΒΙ.Δ.Ε.) ιδρύθηκε το 1999, ενώ από το 1992 λειτουργούσε ως Μονάδα Έρευνας Σχολικού Βιβλίου. Από το 2006 έως σήμερα το Κ.Ε.Σ.ΒΙ.Δ.Ε μετασχηματίζεται σε Κέντρο Έρευνας και Αξιολόγησης Σχολικών Βιβλίων και Εκπαιδευτικών Προγραμμάτων (Κ.Ε.Α.Σ.Β.Ε.Π.).

¹¹ Σύμφωνα με την ερευνητική ομάδα του Πανεπιστημίου του Bielefeld της Γερμανίας, αποτελούμενη από τους M. Laubig και P. Weinbrenner (Θέος 2012: 15, Μπονίδης 2004: 5).

- I. Στην έρευνα που έχει ως αντικείμενο τη διαδικασία παραγωγής και τον κύκλο ζωής του βιβλίου
- II. Στην έρευνα που μελετά το σχολικό βιβλίο ως μέσο επικοινωνίας και διδασκαλίας¹².
- III. Στην έρευνα που εξετάζει τον βαθμό αποδοχής και την επίδραση του σχολικού βιβλίου ως κοινωνικοποιητικός παράγοντας στους μαθητές και τις μαθήτριες, στους/ις εκπαιδευτικούς, αλλά και γενικότερα στην κοινωνία.

Ωστόσο, ανεξάρτητα από τη θεματολογία της έρευνας οι ερευνητές και ερευνήτριες έρχονται αντιμέτωποι/ες με τρία εγγενή προβλήματα:

- i. Το *θεωρητικό*, που αφορά την απουσία ενός ενιαίου θεωρητικού πλαισίου για το σχολικό βιβλίο καθώς και τις μη επακριβώς προσδιορισμένες διδακτικές και μεθοδολογικές του λειτουργίες.
- ii. Το *εμπειρικό*, που αναφέρεται στην έλλειψη επαρκούς γνώσης αναφορικά με την επίδραση που ασκεί το σχολικό βιβλίο σε εκπαιδευτικούς και μαθητές/τριες, εντός και εκτός σχολείου.
- iii. Το *μεθοδολογικό*, που αφορά την απουσία ενός μεθοδολογικού οργάνου που θα συμβάλει στην πολύπλευρη εξέταση ενός σχολικού βιβλίου και στο σχηματισμό κριτηρίων αξιολόγησης καθώς και στην ανάπτυξη των ερευνητικών δραστηριοτήτων στο πλαίσιο της σχετικής έρευνας (Weinbrenner 1992).

Με βάση τις παραπάνω διαπιστώσεις και τα αποτελέσματα δικών του εμπειρικών ερευνών ο P. Weinbrenner κατασκευάζει ένα σύνθετο μεθοδολογικό εργαλείο ανάλυσης των παραμέτρων που σχετίζονται με το σχολικό βιβλίο, οι θέσεις του οποίου είναι οι εξής:

α) Η έρευνα των σχολικών βιβλίων συνιστά ένα σύνθετο, πολύδιάστατο και πολύ-επίπεδο έργο, το οποίο μπορεί να επιτευχθεί μόνο στο πλαίσιο μιας διεπιστημονικής συνεργασίας.

¹² Η πλειονότητα των ερευνών που έχουν διεξαχθεί μέχρι και σήμερα εντάσσεται σ' αυτή την κατηγορία. Μάλιστα, με κριτήριο τη θεματολογία τους, τις προθέσεις και τα κίνητρα του/της ερευνητή/τριας, οι μελέτες αυτής της κατηγορίας είναι δυνατόν να διακριθούν σε αυτές α) που εξετάζουν το περιεχόμενο των σχολικών βιβλίων υπό το πρίσμα της Παιδαγωγικής της Ειρήνης, β) που έχουν στόχο την ιδεολογική ανάλυση και την κριτική του περιεχομένου τους και γ) σε όσες εξετάζουν τα σχολικά βιβλία από επιστημονική και παιδαγωγική άποψη, προκειμένου να ελεγχθεί η καταλληλότητά τους ως μέσων διδασκαλίας (Καψάλης & Χαραλάμπους 2007: 326 – 329, Μπονίδης 2004: 6).

β) Η έρευνα των σχολικών βιβλίων παρουσιάζει ακόμη σοβαρές ελλείψεις τόσο ως προς τον προσδιορισμό του ερευνητικού της πεδίου, των διαστάσεών της και της συγκρότησης των κατηγοριών ανάλυσης όσο και ως προς τον προσδιορισμό των μεθοδολογικών της εργαλείων.

γ) Η έρευνα των σχολικών βιβλίων πρέπει να προστατευθεί από την ανεξέταστη χρήση των άκαμπτων και τυποποιημένων ποσοτικών δεδομένων και να προσανατολισθεί σε μια πραγματιστική μεθοδολογική διαδικασία, η οποία θα διασφαλίζεται με την εξασφάλιση αξιοπιστίας και εγκυρότητας (Μπονίδης 2004: 38)

2 ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ: ΤΟ ΒΙΒΛΙΟ ΧΗΜΕΙΑΣ

2.1 Η ιστορία της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών

Οι φυσικές επιστήμες εντάχθηκαν για πρώτη φορά στα αναλυτικά προγράμματα σπουδών των σχολείων της Ευρώπης και της Αμερικής τον 19^ο αιώνα, με τη θεολογία, την κλασική φιλολογία και τις ανθρωπιστικές επιστήμες να καταλαμβάνουν τον περισσότερο χρόνο στην εκπαίδευση καθορίζοντας έτσι τους σκοπούς και τις εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις.

Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα, τα γραπτά του John Dewey και συγκεκριμένα η εισαγωγή στην εκπαίδευση του όρου «εμπειρία», επηρεάζουν και τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, η οποία αρχίζει να επικεντρώνεται στη σχέση τους με πράγματα που αφορούν την καθημερινή ζωή. Παρότι, η αντίληψη αυτή έστρεψε τα αναλυτικά προγράμματα των φυσικών επιστημών στην πρακτική εφαρμογή που αυτές μπορούν να έχουν στην καθημερινότητα, ήδη από τις αρχές του 1930 διαπιστώνεται ότι αυτός ο τρόπος διδασκαλίας των φυσικών επιστημών δεν εστιάζει καθόλου «στην κατανόηση του φυσικού κόσμου και του τρόπου με τον οποίο επηρεάζουν αυτές την προσωπική και κοινωνική ζωή των ανθρώπων». Μάλιστα, η ρίψη της ατομικής βόμβας κατά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο εδραιώνει ακόμη περισσότερο την άποψη πως «η επιστήμη και οι επιστήμονες δεν είναι αμέτοχοι στο κοινωνικό γίγνεσθαι» (Χαλκιά 2012: 27-28, Κόκκοτας 2001: 129).

Τις δεκαετίες 1950 και 1960 η κοινωνική διάσταση των φυσικών επιστημών η οποία είχε ως στόχο τη δημιουργία ενεργών πολιτών χάνει έδαφος έναντι του στόχου για δημιουργία επιστημών υψηλού επιπέδου, που είχαν θέσει οι ΗΠΑ ως απάντηση στο «Sputnik shock»¹³.

Τη δεκαετία του '60 ο Πόλεμος στο Βιετνάμ πυροδοτεί μία σειρά από εκπαιδευτικά κινήματα στην Ευρώπη και τις ΗΠΑ, τα οποία διατυπώνουν ρητά ή άρρητα την προτεραιότητα που πρέπει να δοθεί στην εκπαίδευση μέσα από την αλλαγή των αναλυτικών προγραμμάτων. Συγκεκριμένα για τις φυσικές επιστήμες, η εκπαιδευτική κοινότητα συνειδητοποιεί ότι δεν βρίσκονται κοντά στα ενδιαφέροντα και τις αξίες των μαθητών και έχει ως αίτημα την στροφή τους προς την κοινωνία. Η στροφή αυτή δεν έχει

¹³ Στις 4 Οκτωβρίου του 1957, η Σοβιετική Ένωση (ΕΣΣΔ) θέτει σε τροχιά τον πρώτο τεχνητό δορυφόρο (Σπούτνικ).

ολοκληρωθεί από τότε, παρότι από το 1980 τόσο στην Ευρώπη όσο και σε άλλες χώρες το σύνθημα που κυριαρχεί είναι, «Επιστήμη για όλους» (Science for all) και απώτατος σκοπός παραμένει η επίτευξη ενός ικανοποιητικού επιπέδου επιστημονικού γραμματισμού για τους μαθητές και τις μαθήτριες που τελειώνουν τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Όσον αφορά την Ελλάδα οι φυσικές επιστήμες (πειραματική Φυσική και Χημεία) εντάχθηκαν στα μαθήματα της υποχρεωτικής εκπαίδευσης στα τέλη του 19^{ου} αιώνα, ενώ τα πρώτα αναλυτικά προγράμματα σχεδίασαν έλληνες εκπαιδευτικοί που σπούδασαν σε πανεπιστήμια της Ευρώπης και ως εκ τούτου ήταν επηρεασμένοι από το γερμανικό ή το γαλλικό εκπαιδευτικό σύστημα. Τα τελευταία χρόνια τα αναλυτικά προγράμματα για τις φυσικές επιστήμες στην Ελλάδα είναι επηρεασμένα από το αγγλοσαξονικό μοντέλο (Χαλκιά 2012: 29-31).

2.2 Η έρευνα στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών και η αξιολόγηση των σχολικών βιβλίων Χημείας

Αν και η διδασκαλία των φυσικών επιστημών όπως αναφέρθηκε παραπάνω ξεκινάει τον 19^ο αιώνα, η έρευνα πάνω στη διδακτική των φυσικών επιστημών αρχίζει περίπου έναν αιώνα μετά, όταν στα τέλη της δεκαετίας του 1960 ο αναπτυξιακός ψυχολόγος D.Ausubel διατυπώνει τη θεωρία του για τη σημασία της πρότερης γνώσης κατά τη διαδικασία της μάθησης. Κάποια χρόνια πριν ο εξελικτικός ψυχολόγος Jean Piaget διατυπώνει τη θεωρία του για την «κατασκευή της γνώσης». Οι έρευνες που αναπτύσσονται από τότε έως και σήμερα στην πλειονότητά τους έχουν ως στόχο την ανάδειξη σημείων «σύγκρουσης» (conflicts) μεταξύ της γνώσης που παρέχεται μέσα από τα μαθήματα των φυσικών επιστημών και της προηγούμενης γνώσης που φέρουν οι μαθητές και οι μαθήτριες στην τάξη.

Στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια η έρευνα στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών προσανατολίζεται στους τρόπους διδασκαλίας των φυσικών επιστημών. Δεδομένης και της αλλαγής που έγινε στα αναλυτικά προγράμματα του Δημοτικού και του Γυμνασίου, όλο και περισσότεροι/ες ερευνητές και ερευνήτριες ασχολούνται με την εφαρμογή διαθεματικών και διεπιστημονικών προσεγγίσεων στα σχολικά βιβλία των φυσικών επιστημών.

Όσον αφορά τις έρευνες που εξετάζουν πολύπλευρα τις διαστάσεις και τις λειτουργίες των σχολικών βιβλίων των φυσικών επιστημών, είναι

ελάχιστες και αφορούν κυρίως τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών στο Δημοτικό. Τέλος, μία αντίστοιχη με την παρούσα αξιολογική έρευνα παρουσιάστηκε στο 1^ο συνέδριο του Κ.Ε.Α.Σ.Β.Ε.Π τον Μάρτιο του 2017, από τους Σταμπολίδη, Ν. & Ξανθίδου, Π. με θέμα: «Αξιολόγηση σχολικών βιβλίων φυσικών επιστημών και τεχνολογίας με χρήση κλίμακας διαβαθμισμένων κριτηρίων».

Μέρος Δεύτερο:

Η έρευνα του
σχολικού βιβλίου Χημείας

«Είναι πολύ στενάχωρο να ζεις σε μια εποχή
όπου είναι ευκολότερο να (δια)σπάσεις ένα άτομο
παρά μια προκατάληψη»

- *Albert Einstein* -

1. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπό της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η αξιολόγηση του εν χρήσει σχολικού βιβλίου Χημείας της Β' Γυμνασίου ως ένα πολυτροπικό μέσο επικοινωνίας, στο οποίο αποτυπώνεται το ευρύτερο θεωρητικό, επιστημονικό, φιλοσοφικό-ιδεολογικό και κοινωνικό-πολιτικό πλαίσιο μέσα στο οποίο είναι ενταγμένο. Πιο συγκεκριμένα, διερευνάται και ερμηνεύεται μέσα από το πρίσμα της ιδεολογικοκριτικής ανάλυσης περιεχομένου, ο βαθμός και ο τρόπος ανταπόκρισης του βιβλίου σε κάθε μία από τις άμεσες και έμμεσες επιτελούμενες λειτουργίες του, τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο. Τα παραπάνω επιτυγχάνονται από την υιοθέτηση σειράς κριτηρίων, που προτείνονται στη σχετική θεωρητική και ερευνητική βιβλιογραφία και αρθογραφία του κ. Κ. Θ. Μπονίδη (Μπονίδης 2005: 8-13, Μπονίδης 2015: 120), ανασκευασμένα με τρόπο ώστε να ανταποκρίνονται πλήρως στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του μαθήματος της Χημείας.

Λαμβάνοντας υπ' όψιν όλα τα παραπάνω κριτήρια, η παρούσα αξιολογική έρευνα εξετάζει στο σύνολό του το εν λόγω βιβλίο, θέτοντας επιμέρους στόχους οι οποίοι αφορούν:

α) στην *εξωτερική του εμφάνιση* και στα *δομικά και τεχνικά χαρακτηριστικά του κειμένου και του περι-κειμένου του*. Το βιβλίο αξιολογείται από αισθητική και τεχνική άποψη σε συνάρτηση πάντα με την ηλικία των μαθητών και μαθητριών που απευθύνεται, το αντικείμενο που πραγματεύεται και τις εξελίξεις στις γραφιστικές τέχνες και τη σύγχρονη τυπογραφία.

β) στον *παιδαγωγικό του ρόλο* και στην *Επιστήμη της Αγωγής* στην οποία βρίσκει τα ερείσματά του. Με το κριτήριο αυτό αναλύεται θεωρητικά η παιδαγωγική διάσταση του βιβλίου μέσα από τη μελέτη των μορφών επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης που αναπτύσσονται κατά τη διδασκαλία του, το λεξιλόγιο που χρησιμοποιεί και την πρόβλεψη διαβάθμισης των περιεχομένων του, ώστε να ανταποκρίνεται σε διαφορετικά μαθησιακά επίπεδα των μαθητών και μαθητριών. Παράλληλα, μέσα από το περιεχόμενό του προσδιορίζονται τα επιστημολογικά «παραδείγματα» της Παιδαγωγικής, της Φιλοσοφίας και των Θεωριών της Αγωγής και της Εκπαίδευσης που ακολουθεί.

γ) στη σχέση του με την *επιστήμη αναφοράς*. Αναλύονται το επιστημολογικό παράδειγμα που ακολουθεί το σχολικό βιβλίο Χημείας,

καθώς και ζητήματα επιστημονικής εγκυρότητας σε θέματα που αφορούν τις μεθόδους και τις πληροφορίες που παρουσιάζονται. Εξετάζεται επίσης η ύπαρξη επιστημονικής τεκμηρίωσης με παραπομπές, υποσημειώσεις και βιβλιογραφικές αναφορές σε έγκυρα επιστημονικά εγχειρίδια.

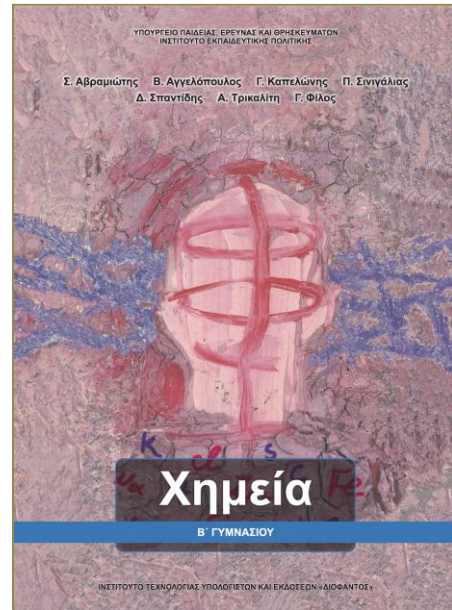
δ) στο περιεχόμενο του βιβλίου και στη σχέση του με τη σύγχρονη κοινωνία. Διερευνάται η προθετικότητα του περιεχομένου του βιβλίου και η ποιότητα των πληροφοριών που περιλαμβάνονται σε αυτό. Η απουσία προκαταλήψεων και στερεοτύπων κατά την παρουσίαση άλλων φύλων, εθνών και κοινωνικών ομάδων. Η προώθηση οικουμενικών αξιών, η παροχή ερεθισμάτων για τη δημιουργία κοινωνικής και ανθρωπιστικής συνείδησης που οδηγεί στη διεύρυνση του πνεύματος και στην ευαισθητοποίηση για οικολογικά ζητήματα.

ε) στη συμφωνία του με το πρόγραμμα σπουδών, στη διδακτική-μεθοδολογική, ανατροφοδοτική και αξιολογική του καταλληλότητα. Εξετάζεται η συμφωνία του βιβλίου με τις επίσημες κατευθυντήριες αρχές και στόχους του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών και του Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγραμμάτων Σπουδών για τη Χημεία της Β' Γυμνασίου. Επιπλέον, η διδακτική προσέγγιση του μαθήματος που προτείνει το βιβλίο μέσω της μορφής και τη δομής του, αποτιμάται με βάση τα διδακτικά μοντέλα και τη σύγχρονη έρευνα στο χώρο της διδακτικής μεθοδολογίας της Χημείας.

2. ΤΟ ΥΠΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΛΙΚΟ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στην παρούσα διπλωματική έρευνα αξιολογείται το εν χρήσει σχολικό βιβλίο Χημείας της Β' Γυμνασίου, της συγγραφικής ομάδας των¹⁴:

➤ Αβραμιώτης, Σ., Αγγελόπουλος, Β., Καπελώνης, Γ., Σινιγάλιας, Π., Σπαντίδης, Δ., Τρικαλίτη, Α., Φίλος, Γ., με τη συμμετοχή στην αναπαραγωγή και διανομή, του ΙΤΥΕ «Διόφαντος»¹⁵.



**Εικόνα 1. Χημεία Β' Γυμνασίου.
Έκδοση 2017**

2.1 Συνθήκες συγγραφής του βιβλίου

Το αξιολογούμενο βιβλίο συγκαταλέγεται στο «σχολικό εγχειρίδιο» της Χημείας για τη Β' Γυμνασίου, το οποίο απαρτίζεται από το βιβλίο του/της εκπαιδευτικού, το «βιβλίο του μαθητή»¹⁶, το τετράδιο εργασιών και τον εργαστηριακό οδηγό. Τη σχολική χρονιά 2007-2008, το εν λόγω βιβλίο εισάγεται για πρώτη φορά στα σχολεία της χώρας και από τότε εκδίδεται με μικρές αλλαγές έως σήμερα, έχοντας υποστεί βελτιώσεις σε 14 επιμέρους σημεία¹⁷.

Η δημοσίευση νέου Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών (Α.Π.Σ) το Μάρτιο του 2003¹⁸, με την κατάρτιση για πρώτη φορά Διαθεματικού

¹⁴ Τα ονόματα των συγγραφέων δίνονται με αλφαβητική σειρά όπως ακριβώς αναφέρονται και στο εξώφυλλο του βιβλίου.

¹⁵ Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων «Διόφαντος».

¹⁶ Στην παρούσα διπλωματική εργασία αξιολογείται μόνο το «βιβλίο του μαθητή», που είναι το κυρίως βιβλίο με το οποίο εργάζονται οι μαθητές και οι μαθήτριες στο σχολείο και στο σπίτι, για να επεξεργασθούν τη διδακτέα ύλη (Καψάλης-Χαραλάμπους 2007: 199).

¹⁷ Βλ. Παράρτημα 2, Παροράματα βιβλίου Χημείας Β' Γυμνασίου.

¹⁸ Φ.Ε.Κ. τεύχος Β' αρ. φύλλων 303/13-03-03 και 304/13-03-03, Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (Α.Π.Σ) Δημοτικού – Γυμνασίου: α) Γενικό μέρος, β) Δ.Ε.Π.Π.Σ και Α.Π.Σ Μουσικής, Ξένων Γλωσσών, Οικιακής Οικονομίας, Πληροφορικής, Σχολικού Επαγγελματικού Προσανατολισμού, Τεχνολογίας, Φυσικών Επιστημών (Βιολογίας, Γεωλογίας, Γεωγραφίας, Ερευνών το Φυσικό Κόσμο, Φυσικής, Χημείας), Φυσικής Αγωγής.

Ενιαίου Πλαισίου Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ) για το Γυμνάσιο, υπήρξε η αφετηρία για την εκ νέου συγγραφή όλων των βιβλίων για όλες τις τάξεις του Γυμνασίου. Λειτουργώντας μέσα στο νέο πλαίσιο που πρότειναν τα νέα (Α.Π.Σ) και (Δ.Ε.Π.Π.Σ) και με δεδομένη την ανάγκη παραγωγής νέων σχολικών βιβλίων συμμορφωμένων με τις κατευθυντήριες αρχές τους, η ειδική υπηρεσία διαχείρισης του ΕΠΕΑΕΚ (2000-2006)¹⁹, υπέβαλε πρόταση στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο²⁰ για τη συγγραφή νέων βιβλίων και υποστηρικτικού υλικού για το Γυμνάσιο, στην οποία περιλαμβάνεται και η συγγραφή νέου βιβλίου Χημείας για την Β' τάξη.

Τον Μάιο του 2003, το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο προχώρησε σε πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος για τη συγγραφή διδακτικών πακέτων για το Γυμνάσιο, στην οποία μεταξύ άλλων οριζόταν το ύψος της δαπάνης για κάθε διδακτικό πακέτο, τα χαρακτηριστικά που απαιτούνταν να πληροί ο υποψήφιος ανάδοχος του έργου, όπως επίσης και ο χρόνος παράδοσής του, ενώ παράλληλα είχαν καθοριστεί:

α) οι οδηγίες προς τους συγγραφείς των σχολικών βιβλίων²¹.

β) οι γενικές προδιαγραφές και τα κριτήρια αξιολόγησης για το σύνολο του εκπαιδευτικού υλικού του Γυμνασίου, καθώς επίσης και οι συμπληρωματικές προδιαγραφές και τροποποιήσεις του, οι οποίες παρείχαν επιμέρους εξειδικευμένες ερμηνείες των όσων προδιαγράφονταν γενικά στα νέα Α.Π.Σ και Δ.Ε.Π.Π.Σ με συγκεκριμένες αναφορές σε κάθε μάθημα του Γυμνασίου.

γ) τα θέματα πάνω στα οποία έγινε η ανάπτυξη και στη συνέχεια η αξιολόγηση των αναφερόμενων ως «δείγματα γραφής», που κατέθεσαν οι

¹⁹ Μέτρο 2.2: «Αναμόρφωση των προγραμμάτων Σπουδών – Διεύρυνση Ανώτατης εκπαίδευσης», Ενέργεια 2.2.1: «Αναμόρφωση εκπαιδευτικών προγραμμάτων και εκπαιδευτικού υλικού στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση», Κατηγορία πράξης 2.2.1.α: «Αναμόρφωση προγραμμάτων σπουδών και συγγραφή νέων εκπαιδευτικών πακέτων», που εντάσσονταν θεματικά στον 2^ο άξονα του προγράμματος με τίτλο: «Προώθηση και Βελτίωση της Εκπαίδευσης και της Επαγγελματικής Κατάρτισης στο Πλαίσιο της Δια Βίου Μάθησης» (www.epeaek.gr).

²⁰ Από τον Φεβρουάριο του 2012 με την αρ. Φ.908/18254/Η (ΦΕΚ 372Β'/20-02-2012) πράξη της Υπουργού Παιδείας, Διά Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων διαπιστώνεται η παύση λειτουργίας του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου και από 24-02-2012, σύμφωνα με τις διατάξεις της παρ. 33 του άρθρου 20 σε συνδυασμό με τις διατάξεις του άρθρου 21 του Ν. 3966 (ΦΕΚ 118Α'/24-05-2011) η έναρξη λειτουργίας του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής (Ι.Ε.Π.).

²¹ ΦΕΚ τεύχος Β' αρ. φύλλου 304/13-03-03, Δ': Παράρτημα «Οδηγίες προς τους συγγραφείς των σχολικών βιβλίων».

διάφορες συγγραφικές και δημιουργικές ομάδες και οι μεμονωμένοι υποψήφιοι συγγραφείς.

δ) οι οδηγίες για συγγραφείς και εκπαιδευτικούς που προτείνονταν ως μέθοδοι προσέγγισης θεμελιωδών και διαθεματικών εννοιών του περιεχόμενου των βιβλίων και οι οποίες θα μπορούσαν να υιοθετηθούν τόσο στη συγγραφή των σχετικών κειμένων όσο και στη διδασκαλία και γενικότερα στη διαδικασία μάθησης.

Στη συνέχεια, με τη διαδικασία της κλήρωσης επιλέχθηκε η τριμελής επιτροπή²² αξιολόγησης των «δειγμάτων γραφής» που κατατέθηκαν από τους υποψηφίους, η οποία κατέταξε το υλικό με αξιολογική σειρά. Ακολούθως, το Συντονιστικό Συμβούλιο του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου αποφάσισε τον ανάδοχο συγγραφής και υπέγραψε μαζί του τη σχετική σύμβαση.

Για το βιβλίο Χημείας της Β' Γυμνασίου, ως ανάδοχος συγγραφής επιλέχθηκε ο εκδοτικός οίκος «Ελληνικά Γράμματα» ο οποίος συμμετείχε στις διαδικασίες αναθέτοντας από μέρους του στην Αγγελική Τρικαλίτη, Σχολική σύμβουλο και στους Σπυρίδων Αβραμιώτη, Βασίλειο Αγγελόπουλο, Γεώργιο Καπελώνη, Παύλο Σινιγάλια, Δημήτριο Σπαντίδη και Γεώργιο Φίλο, Χημικοί, Εκπαιδευτικοί Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης τη συγγραφή των ενοτήτων που αποτέλεσαν τα «δείγματα γραφής» της τελικής μορφής του βιβλίου²³. Κατά τη διάρκεια της συγγραφής ο εκδοτικός οίκος και η συγγραφική ομάδα συνεργάστηκε, όπως προβλεπόταν, με τον Αντώνιο Μπομπέτση, Σύμβουλο του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, υπεύθυνο για το μάθημα της Χημείας και υπεύθυνο του υποέργου²⁴ στο Ε.Π.Ε.Α.Ε.Κ ο οποίος

²² Οι τριμελείς επιτροπές κρίσης του εκπαιδευτικού υλικού αποτελούνται από: έναν πανεπιστημιακό με ειδικότητα στο αντικείμενο του βιβλίου, έναν σχολικό σύμβουλο και έναν εκπαιδευτικό (Μπονίδης 2005: 107). Στο εν λόγω βιβλίο το ρόλο αυτό είχαν κατ'αντιστοιχία οι: Κωνσταντίνος Πούλος, Παρασκευάς Γιαλούρης, Γεώργιος Δημομελέτης.

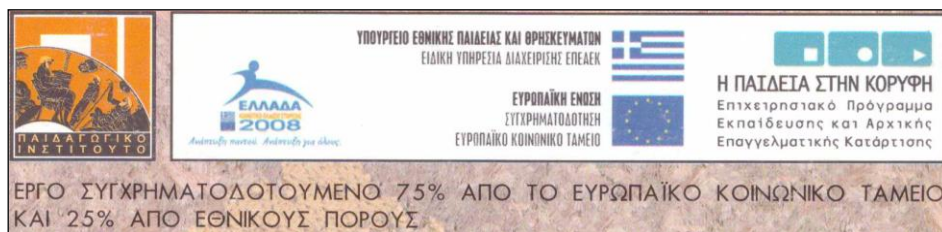
²³ Η πρόταση του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου για τα «δείγματα γραφής» στο μάθημα της Χημείας αφορούσε τη δεύτερη γενική ενότητα της τελικής μορφής του βιβλίου με τίτλο: «Από το νερό στο άτομο – Από το μακρόκοσμο στο μικρόκοσμο» και συγκεκριμένα τις ενότητες, «Το νερό στη ζωή μας», «Το νερό ως διαλύτης – Μείγματα», «Περιεκτικότητα διαλύματος – Εκφράσεις περιεκτικότητας» (ΥΠ.Π.Ε.Θ, 2003γ).

²⁴ Για την εποπτεία και το συντονισμό του κάθε εκπαιδευτικού έντυπου «πακέτου», και του υποστηρικτικού εκπαιδευτικού υλικού (λογισμικού, εκπαιδευτικής ψηφιακής ταινίας, ομάδας χαρτών, κ.ά.) συντάχθηκαν Τεχνικά Δελτία Υποέργων (Τ.Δ.Υ.). Για το εν λόγω μάθημα Αναπληρωτές Επιστημονικοί Υπεύθυνοι Έργου ήταν οι: Γεώργιος Κ. Παληός, Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Ιγνάτιος Ε. Χατζηευστρατίου, Μόνιμος

είχε εποπτικό και συντονιστικό ρόλο, καθώς επίσης και με την τριμελή επιτροπή αξιολόγησης η οποία υπέβαλε συνολικά τέσσερις εκθέσεις αξιολόγησης συμπεριλαμβανομένης και της τελικής, για το παραγόμενο εκπαιδευτικό υλικό.

Τη φιλολογική επιμέλεια του τελικού κειμένου ανέλαβε η Ευαγγελία Μπουσούννη η οποία επιλέχθηκε από τη συγγραφική ομάδα από σχετικό μητρώο που κατήρτισε το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο και στη συνέχεια το υλικό παραδόθηκε σε ηλεκτρονική και έντυπη μορφή για προεκτύπωση, διαδικασία την οποία ανέλαβε η ανώνυμος εκδοτική και εκτυπωτική εταιρία «ΑΦΟΙ Ν. ΠΑΠΠΑ & ΣΙΑ Α.Ε.Β.Ε.», μετά από προκήρυξη διεθνούς ανοιχτού διαγωνισμού με κριτήριο την κατοχύρωση της χαμηλότερης τιμής. Η ίδια προκήρυξη προσδιόριζε επίσης τις τεχνικές προδιαγραφές όπως και τον χρόνο παράδοσης του έργου στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο που ορίστηκε στις 10/12/2004.

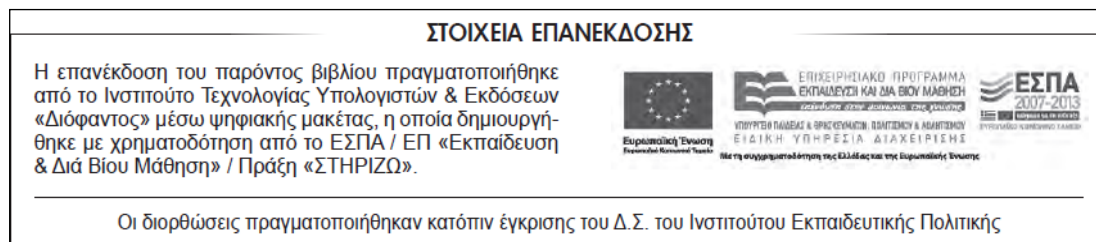
Τέλος, την αναπαραγωγή και διανομή του βιβλίου από το 2007 έως το Μάιο του 2011 ανέλαβε ο Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών βιβλίων (βλ. εικ. 2) και από το Σεπτέμβριο του 2012²⁵ έως και σήμερα αναλαμβάνει το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ» (βλ. εικ.3).



Εικόνα 2. Τμήμα του οπισθόφυλλου της αρχικής έκδοσης του βιβλίου με αναφορά στους φορείς υλοποίησης του έργου και της χρηματοδότησής του

Πάρεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου και Επιστημονικός Υπεύθυνος Έργου ο Αντώνιος Σ. Μπομπέτης.

²⁵ Η σχολική χρονιά από το Σεπτέμβριο του 2011 έως τον Μάιο του 2012 ήταν μία μεταβατική χρονιά, εξαιτίας της κατάργησης του Οργανισμού Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων (ΟΕΔΒ) και λειτουργίας του Ινστιτούτου Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων (ΙΤΥΕ) «Διόφαντος». Τη χρονιά αυτή το ΙΤΥΕ είχε πολλές ελλείψεις σε γραφική ύλη εξαιτίας της μη ομαλής μετάβασης, με αποτέλεσμα να υπάρχουν καθυστερήσεις στη διανομή του εκπαιδευτικού υλικού.



Εικόνα 3. Τμήμα του σώματος της επανέκδοσης του βιβλίου με αναφορά στους φορείς υλοποίησης του έργου και της χρηματοδότησής του

2.2 Τυπικά χαρακτηριστικά του βιβλίου

Το βιβλίο αποτελείται από 110 σελίδες μέσα από τις οποίες επιδιώκει να εισάγει τους μαθητές και τις μαθήτριες στο βασικό αντικείμενο της επιστήμης της Χημείας που είναι η ύλη και οι ιδιότητές της και μέσα από την πρώτη γνωριμία με τον μικρόκοσμο να τους βοηθήσει να φανταστούν και να κατανοήσουν τη σύσταση και τη δομή της. Για την επίτευξη των παραπάνω, η συγγραφική ομάδα επέλεξε να χωρίσει σε τέσσερις γενικές ενότητες την ύλη του βιβλίου, κάθε μία από τις οποίες αποτελείται από έναν ορισμένο αριθμό κεφαλαίων (βλ. ενδεικτικά πίνακα 1). Με εξαίρεση την πρώτη εισαγωγική ενότητα, οι επόμενες τρεις ασχολούνται με την εξερεύνηση του υλικού κόσμου μέσα από τη μελέτη του «Νερού», του «Ατμοσφαιρικού αέρα» και του «Εδάφους», που αποτελούν τις τρεις βασικές μακροσκοπικές εκφάνσεις του φυσικού και του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, αλλά και των φυσικών καταστάσεων της ύλης.

Πίνακας 1. Κατανομή κεφαλαίων και σελίδων ανά γενική ενότητα

	Τίτλος ενότητας	Κεφάλαια	Σελίδες	Κατανομή των σελίδων (%)
Γενική ενότητα 1	Εισαγωγή στη Χημεία	3	14	15,2
Γενική ενότητα 2	Από το νερό στο άτομο – Από το μακρόκοσμο στον μικρόκοσμο	11	50	54,4
Γενική ενότητα 3	Ατμοσφαιρικός αέρας	4	20	21,7
Γενική ενότητα 4	Έδαφος	2	8	8,7
Σύνολο		20	92	100

Στην πρώτη γενική ενότητα του βιβλίου που αποτελείται από τρία κεφάλαια, γίνεται μια εισαγωγή στο μάθημα της Χημείας μέσα από αναφορές στα βασικά και εφαρμοσμένα πεδία έρευνας των επιμέρους κλάδων της Χημείας και την περιγραφή των φυσικών καταστάσεων και

ιδιοτήτων της ύλης. Η δεύτερη ενότητα περιλαμβάνει έντεκα κεφάλαια, στα οποία με αφορμή το ρόλο του νερού στη ζωή μας, συσχετίζεται ο μακρόκοσμος -ρύπανση νερού, μείγματα, διαλύματα, περιεκτικότητες διαλυμάτων- με τον μικρόκοσμο -άτομα, μόρια, ιόντα και υποατομικά σωματίδια-, ενώ μέσα από τα έξι σε σύνολο κεφάλαια της τρίτης και της τέταρτης ενότητας, εξετάζονται η σύσταση και η ρύπανση του ατμοσφαιρικού αέρα και του εδάφους αντίστοιχα.

Στην αρχή του βιβλίου υπάρχει ο πρόλογος της συγγραφικής ομάδας όπου γίνεται μια μικρή ξενάγηση στη δομή των κεφαλαίων του βιβλίου καθώς και ο πίνακας περιεχομένων της ύλης με αρίθμηση σελίδων (βλ. ενδεικτικά εικ. 4).

Στις τελευταίες σελίδες του βιβλίου, παρατίθενται το «Λεξιλόγιο της επιστήμης» που περιέχει επιστημονικούς όρους, ο πίνακας ενδεικτικής βιβλιογραφίας και ο πίνακας των χημικών στοιχείων στον οποίο παρουσιάζονται με αλφαβητική σειρά 111 χημικά στοιχεία με πληροφορίες για το συμβολισμό και τον ατομικό τους αριθμό.

Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	7
Γενική ενότητα 1. Εισαγωγή στη Χημεία	
1.1 Τι είναι η Χημεία και γιατί τη μελετάμε.....	10
1.2 Καταστάσεις των υλικών.....	15
1.3 Φυσικές ιδιότητες των υλικών.....	20
Γενική ενότητα 2. Από το νερό στο άτομο - Από το μακρόκοσμο στο μικρόκοσμο	
2.1 Το νερό στη ζωή μας	24
2.2 Το νερό ως διαλύτης - Μείγματα	30
2.2.1 Μείγματα.....	30
2.2.2 Διαλύματα.....	33

Εικόνα 4. Τμήμα του πίνακα περιεχομένων του βιβλίου (σελ. 5)

Η έναρξη κάθε γενικής ενότητας δηλώνεται με μία εισαγωγική σελίδα υπό μορφή εξωφύλλου (βλ. ενδεικτικά εικ. 5), στο φόντο της οποίας υπάρχει μία σχετική με την εξεταζόμενη ενότητα εικόνα²⁶. Στο πάνω μέρος της σελίδας αναγράφεται με ευμεγέθη χρωματιστά γράμματα ο γενικός τίτλος της ενότητας, ενώ στο κάτω μέρος παρατίθενται μέσα σε πλαίσιο με φόντο γαλάζιας απόχρωσης και υπό μορφή λίστας, οι τίτλοι των επιμέρους κεφαλαίων. Οι λεζάντες και τα εδάφια των μικρών εικόνων ή πλαισίων που υπάρχουν, σκιαγραφούν τα επιμέρους κεφάλαια της ενότητας που ακολουθεί, δημιουργώντας έτσι κατάλληλες συνθήκες επικοινωνίας και διαλόγου. Όλες οι σελίδες που περιλαμβάνει μία γενική ενότητα ή ένα τμήμα του βιβλίου (π.χ. το λεξιλόγιο), περικλείονται μέσα σε ένα ορθογώνιο πλαίσιο που ορίζεται από μία έντονη, χρωματιστή γραμμή. Το χρώμα της γραμμής είναι διαφορετικό για κάθε τμήμα του βιβλίου, ενώ τα χρώματα που υπάρχουν στις τέσσερις βασικές ενότητες λειτουργούν ως προκαταβολικοί οργανωτές²⁷ της γνώσης που ακολουθεί.²⁸



Εικόνα 5. Εισαγωγική σελίδα – «εξώφυλλο» της δεύτερης ενότητας (σελ. 23)

²⁶ Στο «εξώφυλλο» της πρώτης ενότητας με γενικό τίτλο «Εισαγωγή στη Χημεία» απεικονίζεται ένα εργαστήριο χημείας, ενώ στη δεύτερη γενική ενότητα με τίτλο «Από το νερό στο άτομο - Από το μακρόκοσμο στο μικρόκοσμο», παρουσιάζεται τμήμα του Αρκτικού κατά πάσα πιθανότητα ωκεανού, του οποίου οι πάγοι έχουν αρχίσει να λιώνουν. Στις γενικές ενότητες 3 και 4 με τίτλους, «Ατμοσφαιρικός αέρας» και «Εδαφος», απεικονίζονται, μέρος του ουρανού όπως αυτός φαίνεται πάνω από τα σύννεφα και τμήμα του εδάφους (επιφανειακό και υπέδαφος) αντίστοιχα.

²⁷ Ως προκαταβολικός οργανωτής ορίζεται η πληροφορία (κείμενο, εικόνα, χρώμα κ.α.) που δέχεται ο/η μαθητής/τρια και αυθόρμητα επιχειρεί να τη συνδέσει με το δικό του πλαίσιο αναφοράς.

²⁸ Η πρώτη ενότητα εισάγει τους μαθητές και τις μαθήτριες στην επιστήμη της Χημείας γι' αυτό πλαισιώνεται από μία πράσινη γραμμή η οποία παραπέμπει συνειρμικά στο φυσικό περιβάλλον. Η δεύτερη ενότητα ασχολείται με το νερό και πλαισιώνεται με σκούρα μπλε

1.1 Τι είναι η Χημεία και γιατί τη μελετάμε

Πρώτες σκέψεις: Από ποια υλικά κατασκευάζονται τα ρούχα σου, τα παιχνίδια σου, τα οχημάτκά αντικείμενα; Από ποιες ουσίες είναι φτιαγμένα το σώμα σου, τα κτίρια, η γη, τα αστέρια; Τι είναι αυτό που κάνει το χιασμέι, τη καρδένια, το νυκτοβούλβουδο να μυρίζουν; Σε αυτές και σε άλλες ερωτήσεις δίνει απαντήσεις η Χημεία.

Εικόνα 6. Ο τίτλος και οι «Πρώτες σκέψεις» για το κεφάλαιο 1.1 (σελ.10)

περιγράφονται κάποιες «Πρώτες σκέψεις» εν είδει μικρού κειμένου ή ερωτήσεων (βλ. ενδεικτικά εικ. 6), με τη συνοδεία ή όχι κάποιας εικόνας, που λειτουργούν ως εισαγωγικό ερέθισμα. Έπειτα, με κόκκινη γραμματοσειρά και υπό μορφή λίστας απαριθμούνται οι διδακτικοί στόχοι του κεφαλαίου, ενώ στη συνέχεια με έντονα μαύρα γράμματα επισημαίνονται λέξεις που οι έννοιες τους θεωρούνται σημαντικές για την κατανόησή του (βλ. ενδεικτικά εικ. 7). Ένα κεφάλαιο είναι πιθανό να περιλαμβάνει και επιμέρους υποκεφάλαια, των οποίων οι τίτλοι αναγράφονται με έντονη κόκκινη γραφή και μικρότερη σε μέγεθος γραμματοσειρά από αυτή που έχει ο τίτλος του κεφαλαίου.

Η ανάπτυξη της διδακτέας ύλης επιτυγχάνεται κυρίως μέσω της χρήσης του γραπτού λόγου, βάση του οποίου επιδιώκεται η μετάδοση των βασικών

Συμβολισμός μορίων χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων

Έμαθες ότι υπάρχουν χημικές ουσίες οι οποίες αποτελούνται από μόρια. Αυτές μπορεί να είναι χημικά στοιχεία ή χημικές ενώσεις.

Με τη βοήθεια των συμβόλων των στοιχείων μπορείς τώρα να συμβολίσεις και τα μόρια.

Το μόριο του νερού, που αποτελείται από δύο άτομα υδρογόνου και ένα άτομο οξυγόνου, συμβολίζεται: H_2O . Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι συμβολισμοί και άλλων μορίων.

Εικόνα 8. Παράδειγμα υποενότητας στο κεφάλαιο 2.10 (σελ. 68)

Αναλυτικά, η διάρθρωση του κάθε κεφαλαίου πραγματοποιείται με τον ακόλουθο τρόπο. Στο πάνω μέρος της σελίδας αναγράφεται με έντονα κόκκινα γράμματα (Bold) ο τίτλος του κεφαλαίου και ακριβώς από κάτω μέσα σε γαλάζιο πλαίσιο

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να παρασκευάζεις μείγματα διάφορων ουσιών.
2. Να διακρίνεις αν ένα μείγμα είναι ομογενές ή ετερογενές.
3. Να διαπιστώνεις πειραματικά την ιδιότητα του νερού να διαλύει πολλές ουσίες.
4. Να ορίζεις τι είναι διάλυμα και να αναφέρεις παραδείγματα.
5. Να ονομάζεις το διαλύτη και τη διαλυμένη ή τις διαλυμένες ουσίες σε ένα διάλυμα, όταν γνωρίζεις τη σύστασή του.

2.2.1 Μείγματα

→ μείγμα, ομογενές, ετερογενές

Ο μάγειρας, όταν μαγειρεύει, αναμειγνύει διάφορα υλικά και παρασκευάζει ένα μείγμα, που είναι το φαγητό. Αλλά και εσύ, όταν αναμειγνύεις τα διάφορα χρώματα, για να κάνεις συνδυασμούς χρωμάτων, δημιουργείς μείγματα. Μείγματα είναι τα περισσότερα υλικά ή αντικείμενα που χρησιμοποιείς καθημερινά, όπως το φαγητό, το γάλα, τα ρούχα, το χαρτί, αλλά και εσύ ο ίδιος είσαι, κατά κάποιο τρόπο, μείγμα.

Εικόνα 7. Διδακτικοί στόχοι, τίτλος υποκεφαλαίου και «λέξεις – κλειδιά» (σελ.30)

πληροφοριών του προς διδασκαλία αντικειμένου. Το κείμενο έχει ενιαία μορφή και καταλαμβάνει τουλάχιστον τη μισή έκταση κάθε κεφαλαίου. Δομική μονάδα του κειμένου είναι οι υποενότητες (βλ. ενδεικτικά εικ. 8), οι

γραμμή. Ενώ η τρίτη και η τέταρτη, με τον ατμοσφαιρικό αέρα και το έδαφος και το χρώμα του πλαισίου είναι γαλάζιο και καφέ αντίστοιχα.



Ο όγκος του υγρού πριν και μετά τη μεταγγίση παραμένει 100 mL, όμως το σχήμα του υγρού άλλαξε.

Εικόνα 9. Συνοδευτική εικόνα της παραγράφου «Περιγραφή της φυσικής κατάστασης των υλικών» (σελ.15)

οποίες διακρίνονται χάρη στη χρήση περιγραφικών τίτλων με έντονη σκούρα μπλε γραφή (Bold) στην κορυφή της πρώτης σειράς των σχετικών παραγράφων. Συμπληρωματικά ή ενισχυτικά ως προς το κυρίως κείμενο λειτουργούν οι διάφορες εικόνες, οι πίνακες, τα σκίτσα και τα φωτογραφικά ντοκουμέντα, τα οποία παρατίθενται δεξιά, αριστερά ή ενδιάμεσα αυτού και συνήθως συνοδεύονται από περιγραφικού χαρακτήρα υπόμνημα (βλ. ενδεικτικά εικ. 9).

Κύριο δομικό στοιχείο ενός κεφαλαίου αποτελούν τα πειράματα. Πρόκειται για γραπτά παραθέματα, τα οποία βρίσκονται εντός πλαισίου υποκίτρινου χρώματος, στο πάνω μέρος του οποίου αναγράφεται με έντονα κόκκινα γράμματα (Bold) ο διακριτικός τίτλος: «Παράθυρο στο εργαστήριο» (βλ. ενδεικτικά εικ. 10). Έχουν άμεση σχέση με το αντικείμενο μελέτης της υποενότητας και η παρουσίαση ή η εφαρμογή τους ενισχύει τη βιωματική και ανακαλυπτική μάθηση και βοηθάει στην ουσιαστική κατανόηση του κεφαλαίου. Ο κύριος τίτλος του πειράματος είναι περιγραφικός και αναγράφεται δίπλα από το διακριτικό τίτλο με έντονα μαύρα γράμματα (Bold). Η πειραματική διαδικασία περιγράφεται μέσω αναλυτικών βημάτων τα οποία συνήθως συνοδεύονται από φωτογραφικό υλικό, έτσι ώστε η εκτέλεση τους να είναι εφικτή όχι μόνο από τον καθηγητή ή την καθηγήτρια, αλλά και από τους μαθητές και τις μαθήτριες. Η χαρακτηριστική εικόνα που βρίσκεται στην πάνω αριστερή γωνία του πλαισίου, απεικονίζει ορισμένα από τα σκεύη που χρησιμοποιούνται σε ένα εργαστήριο χημείας, τοποθετημένα μπροστά από ένα παράθυρο, παραπέμποντας με αυτόν



Παράθυρο στο εργαστήριο: Μεταβολές της φυσικής κατάστασης του νερού

Σε ποτήρι ζέσεως βάζουμε λίγο νερό και μερικά παγάκια και βυθίζουμε ένα θερμόμετρο. Μετά από λίγο παρατηρούμε ότι το θερμόμετρο δείχνει 0 °C. Θερμαίνουμε το περιεχόμενο του ποτηριού και παρατηρούμε ότι τα παγάκια σιγά σιγά λιώνουν. Η θερμοκρασία παραμένει στους 0 °C, μέχρι να λιώσουν όλα τα παγάκια. Συνεχίζουμε τη θέρμανση. Η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται. Όταν η θερμοκρασία φτάσει τους 100 °C, το νερό βράζει και η θερμοκρασία παραμένει σταθερή. Κρατάμε ένα κομμάτι γυαλιού πάνω από το ποτήρι. Πάνω στο γυαλί σχηματίζονται σταγόνες νερού. Οι υδρατμοί υγροποιούνται.

Εικόνα 10. «Παράθυρο στο εργαστήριο» (σελ.16)

τον τρόπο στον τίτλο: «Παράθυρο στο εργαστήριο».

Στο τέλος κάθε υποκεφαλαίου υπάρχουν τα γραπτά παραθέματα με διακριτικούς τίτλους: «Χημεία παντού», «Με αφορμή τη Χημεία» και «Από

την Ιστορία της Χημείας» (βλ. ενδεικτικά εικ. 11 και 12). Βρίσκονται μέσα σε πλαίσιο με γαλάζιο φόντο και η γραφή τόσο του διακριτικού τίτλου όσο και του τίτλου που περιγράφει το θέμα που πραγματεύεται η παράγραφος, είναι έντονου μπλε χρώματος (Bold).

Πιο συγκεκριμένα στα παραθέματα «Χημεία παντού», με αφορμή τη

Χημεία παντού

s, l, g και... πλάσμα

Τι κοινό υπάρχει ανάμεσα σε μια λάμπα με αέριο νέον, στην αστραπή και τον κεραυνό, στο εσωτερικό και την ατμόσφαιρα των άστρων και στα νεφελώματα; Όλα βρίσκονται σε μια τέταρτη φυσική κατάσταση, η οποία ονομάζεται πλάσμα. Τα υλικά μεταπίπτουν σε αυτή την κατάσταση κάτω από ορισμένες συνθήκες. Το πλάσμα είναι πολύ διαδεδομένο στο σύμπαν, όμως στη Γη σπανίζει. Τα τελευταία χρόνια βρίσκονται νέες εφαρμογές, όπως είναι οι οθόνες πλάσματος, οι οθόνες TFT κ.ά.

Αναζητήστε πληροφορίες για το πλάσμα.

Μεταβολή από στερεή σε... στερεή κατάσταση

Τα μάρμαρα είναι μεταμορφωμένα πετρώματα. Πώς γίνεται όμως και κάποια πετρώματα μεταμορφώνονται σε άλλα; Αν σε κάποιες γεωλογικές περιόδους ορισμένα μαλακά ιζηματογενή πετρώματα (που αποτελούνται από ανθρακικά άλατα του ασβεστίου) βρεθούν σε υψηλή θερμοκρασία και πίεση, αποκτούν μια πιο συμπαγή κρυσταλλική δομή. Με τη δομή αυτή και με κατάλληλη επεξεργασία τα πετρώματα αποκτούν λάμψη. Τα μάρμαρα περιέχουν συχνά μικρές ποσότητες από άλλες ουσίες ως προσμίξεις, οι οποίες δίνουν στο μάρμαρο χρώμα. Είναι γνωστή η μεγάλη ποικιλία των ελληνικών μαρμάρων με αποχρώσεις ροζ, πράσινες (γιαννώτικο), κόκκινες, γκριζες κ.ά.

Με αφορμή τη Χημεία

Επεκτάσεις στην Ιστορία και στην Τέχνη

Η αφθονία μαρμάρων που υπάρχει στις μεσογειακές χώρες οφείλεται στις κατάλληλες γεωλογικές συνθήκες που επικρατούσαν σε αυτές. Τα μάρμαρα χρησιμοποιήθηκαν πάρα πολύ στην Αρχιτεκτονική και στη Γλυπτική και αποτελούν σημαντικό μέρος της ιστορικής κληρονομιάς των λαών, κυρίως των Ελλήνων και των Ιταλών.

Η εξόρυξη και η χρήση του μαρμάρου στην Ελλάδα ανάγονται στα βάθη των αιώνων. Ήδη από τη Μέση Νεολιθική Εποχή (5000 π.Χ. περίπου) κατασκευάζονται μαρμάρινα γυναικεία ειδώλια.

Μαρμάρινα έργα υψηλής δημιουργίας αποτελούν τα γλυπτά και η ζωφόρος του Παρθενώνα. Τα αριστουργήματα αυτά δημιουργήθηκαν υπό την εποπτεία του Φειδία (από το 447 έως το 432 π.Χ.), στον οποίο ο Περικλής ανέθεσε να καταστήσει την Ακρόπολη ένα μεγάλο μνημείο για τη δόξα της Αθήνας.

Εικόνα 11. Οι υποενότητες «Χημεία παντού» και «Με αφορμή τη Χημεία» (σελ.18)

φυσικές κ.λπ.).

Τέλος, στα γραπτά παραθέματα με τίτλο «Από την ιστορία της Χημείας» γίνεται αναφορά σε στοιχεία που έχουν σχέση με την ιστορία της Χημείας.

Από την Ιστορία της Χημείας

«Την περίοδο 1781-1784 ο Πρίστλυ (Priestley), ο Βατ (Watt), ο Κάβεντις (Cavendish), ο Λαβουαζιέ (Lavoisier) και άλλοι ασχολούνταν με τον "εύφλεκτο αέρα" και τη σύνθεση του νερού. Στη λεγόμενη "διαμάχη του νερού" ως προς το πραγματικό προβάδισμα για τη σύνθεσή του και την ερμηνεία του φαινομένου, συμμετείχαν και οι οπαδοί του κάθε ερευνητή και οι λογομαχίες συχνά ήταν βίαιες. Όποιοι και να ήταν πάντως το προβάδισμα, αναμφίβολα η καλύτερη πειραματική απόδειξη για τη σύνθεση του νερού δόθηκε από τον Cavendish, ενώ η σωστή ερμηνεία προτάθηκε για πρώτη φορά από τον Λαβουαζιέ. Το όνομα υδρογόνο για τον "εύφλεκτο αέρα" παρουσιάστηκε στο νέο σύστημα ονοματολογίας του Ντε Μορβό (de Morveau) και σημαίνει "αυτό που δημιουργεί το νερό" (από τις λέξεις *ύδωρ* και *γεννώ*)».

Leicester H.M., *Ιστορία της Χημείας*, εκδ. ΤΡΟΧΑΛΙΑ

Εικόνα 12. «Από την Ιστορία της Χημείας» (σελ.53)

Οι βασικές πληροφορίες και έννοιες οργανώνονται σε ένα χάρτη εννοιών στο τέλος κάθε κεφαλαίου ή υποκεφαλαίου, ο οποίος πλαισιώνεται από περίγραμμα μπλε απόχρωσης και έχει τίτλο «Συνοψίζοντας» (βλ. ενδεικτικά εικ. 13).



Εικόνα 13. Παράδειγμα του χάρτη εννοιών στο τέλος του κεφαλαίου 2.11 (σελ.72)

Τέλος, στη «Στάση για εμπέδωση» (βλ. ενδεικτικά εικ. 14) δίνεται σειρά ερωτήσεων, ασκήσεων και προβλημάτων που δεν υπερβαίνουν σε αριθμό τις 3 με 5 και λειτουργούν συμπληρωματικά προς τη διδασκαλία της ύλης συμβάλλοντας στην ανατροφοδότηση των μαθητών και μαθητριών και στην αξιολόγηση του επιπέδου της γνώσης που κατέκτησαν.

Στάση για εμπέδωση

1. Ποια είναι τα σωστά σύμβολα για τα στοιχεία χλώριο και φθόριο; (Στόχος 1ος)
(α) C και F, (β) Cl και Fe, (γ) Cl και P, (δ) Cl και F.
2. Πώς ονομάζονται τα στοιχεία που συμβολίζονται με K και Si; (Στόχος 1ος)
(α) Κάλιο και θείο. (β) Ασβέστιο και πυρίτιο. (γ) Κάλιο και πυρίτιο. (δ) Άνθρακας και πυρίτιο.
3. Από ποια στοιχεία αποτελείται η ένωση με τύπο $Zn^{2+}F_2^-$; (Στόχος 2ος)
4. Τι διαφορετικό δείχνουν οι συμβολισμοί 2 H και H_2 ; (Στόχος 2ος)
5. Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις: (Στόχος 2ος)
Όταν καίγεται θειάφι, παράγεται η ένωση διοξείδιο του θείου, που έχει τύπο SO_2 . Αυτός ο τύπος δείχνει την σύσταση της ένωσης, καθώς και το ότι στο μόριο του SO_2 υπάρχουν άτομο και άτομα

Εικόνα 14. Παράδειγμα από τις ερωτήσεις – ασκήσεις του κεφαλαίου 2.10 (σελ.69)

3. Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΙ Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η αναλυτική μέθοδος που επιλέχθηκε για την επίτευξη του σκοπού και των στόχων της παρούσας αξιολογικής έρευνας, προσεγγίζει το εν λόγω βιβλίο ποιοτικά. Όσον αφορά τα πρώτα στάδια της αξιολογικής διαδικασίας εφαρμόστηκε η ποιοτική ανάλυση περιεχομένου. Στη συνέχεια, οι αναλύσεις του περιεχομένου του βιβλίου, γίνονται με συνδυαστική χρήση ποιοτικών προσεγγίσεων και όπου αυτό είναι εφικτό επιχειρείται μία ιδεολογικοκριτική προσέγγιση αυτού.

Πιο συγκεκριμένα, αρχικά επιλέχθηκε το υπό αξιολόγηση υλικό και έπειτα έγινε η παρουσίαση των συνθηκών παραγωγής του. Αναφέρθηκαν τα τυπικά χαρακτηριστικά του κειμένου και του περικειμένου²⁹ και συγκροτήθηκε ένα σύστημα υποκατηγοριών (επαγωγικό σύστημα) βασισμένο στα κριτήρια αξιολόγησης που έχουν αναπτυχθεί διεξοδικά στο κεφάλαιο «Σκοπός και στόχοι της αξιολογικής έρευνας» της εργασίας³⁰ (σελ. 31 και 32) καθώς και στα κριτήρια αξιολόγησης, προγενέστερων ερευνών σε σχολικά βιβλία (Βασιλείου 2009: 45 – 48, Θέος 2012: 49 – 52).

Ακολούθως, έγινε αποδελτίωση του οργανωμένου σε κατηγορίες και υποκατηγορίες υλικού ανάλογα με το επιμέρους θέμα και στη συνέχεια αναπαράσταση και ανάλυσή του σε μακροεπίπεδο αξιοποιώντας τη *δόμηση περιεχομένου* και την *πρότυπη δόμηση περιεχομένου* (Μπονίδης 2004: 128-134, Μπονίδης 2016: 16-18). Η παραπάνω διαδικασία στην πράξη γίνεται με την περιγραφή του υλικού που περιέχεται σε καθεμία από τις κατηγορίες, παραθέτοντας παράλληλα τα «πρότυπα» γραπτά ή τα εικονιστικά αποσπάσματα από το περιεχόμενο του βιβλίου ως αντιπροσωπευτικά τεκμήρια των περιγραφών.

Τέλος, μετά την παράθεση των δεδομένων για καθεμία από τις παρακάτω κατηγορίες, επιχειρείται μία γενική αποτίμηση του βιβλίου ανά θεματικό άξονα με σύντομη ανάλυση, βάση του θεωρητικού πλαισίου και της φιλοσοφικής θέσης του αξιολογητή.

²⁹ Βλέπε Μέρος δεύτερο, κεφάλαιο 2, σελίδες 28-38.

³⁰ Βλέπε Μέρος δεύτερο, κεφάλαιο 1, σελίδες 26 και 27.

3.1 Το επαγωγικό σύστημα κατηγοριών

1. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ, ΔΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΚΕΙΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΕΡΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

1.1 Εξωτερική εμφάνιση

1.1.1 Εξώφυλλο

1.1.2 Διαστάσεις και μάζα

1.1.3 Βιβλιοδεσία

1.1.3.1 Ανθεκτικότητα

1.2 Τεχνική - Σχεδιαστική αρτιότητα

1.2.1 Εκτύπωση

1.2.1.1 Περιθώρια

1.2.2 Ποιότητα χαρτιού

1.2.3 Γραμματοσειρά

1.2.3.1 Στοίχιση/διάταξη κειμένου

1.2.3.2 Μήκος και διαστήματα σειρών

1.2.3.2.1 Αριθμός γραμμών ανά σελίδα

1.2.3.2.2 Δείκτης αναγνωσιμότητας

1.3 Δομική αρτιότητα - Εργονομία

1.3.1 Διάρθρωση της ύλης

1.3.1.1 Διάκριση οργανικών μονάδων

1.3.1.2 Έκταση κειμένου

1.3.1.3 Πίνακες παραπεμπτικού χαρακτήρα

1.3.1.4 Προκαταβολικοί οργανωτές/
Ανακεφαλαίωση

1.3.1.5 Ασκήσεις - Δραστηριότητες

1.3.2 Χαρακτηριστικά περικειμένου

1.3.2.1 Είδη παραθεμάτων

- 1.3.2.1.1 Γραπτά παραθέματα
- 1.3.2.1.2 Εικαστικά παραθέματα
- 1.3.2.1.3 Πίνακες
- 1.3.2.1.4 Πειράματα
- 1.3.2.2 Αισθητική & ελκυστικότητα
- 1.3.2.3 Δομή και σύνθεση
- 1.3.2.4 Ανταπόκριση στο ηλικιακό επίπεδο των μαθητών/τριών
- 1.3.2.5 Λειτουργική αντιστοιχία/αλληλεπίδραση με το κείμενο
- 1.3.2.6 Επικάλυψη/αναντιστοιχία μεταφερόμενου μηνύματος
- 1.3.2.7 Αξιοποίηση στην αξιολόγηση
- 1.3.3 Στοιχεία χρηστικής διευκόλυνσης
- 1.3.3.1 Τίτλοι
- 1.3.3.2 Υπότιτλοι
- 1.3.3.3 Υποσημειώσεις
- 1.3.3.4 Παραπομπές
- 1.3.3.5 Αρίθμηση σελίδων
- 1.3.3.6 Κενά διαστήματα
- 1.3.3.7 Μορφές έμφασης

2. ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ - ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ, ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ, ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

2.1 Παιδαγωγικά επιστημολογικά ερείσματα

- 2.1.1 Επιστημολογικό παράδειγμα – Θεωρία αγωγής
- 2.1.2 Διδακτικό μοντέλο

2.2 Θέματα διδακτικής μεθοδολογίας

2.2.1 Μέθοδος παροχής πληροφοριών

2.2.1.1 Διδακτική καταλληλότητα

Προτροπή για αναζήτηση και χρήση

2.2.2 επιπρόσθετου υλικού και μέσων διδασκαλίας

2.2.3 Συμβολή στην κατανόηση της διεπιστημονικότητας

2.2.4 Πρόβλεψη διαθεματικής προσέγγισης κατάλληλων θεματικών ενοτήτων

2.3 Παιδαγωγική καταλληλότητα

2.3.1 Προώθηση συνθηκών επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης

2.3.2 Παρώθηση στην αυτενεργό και ανακαλυπτική μάθηση

2.3.3 Δυνατότητες εξατομικευμένης μάθησης

2.3.3.1 Προσαρμογή περιεχομένου στο αντιληπτικό επίπεδο των μαθητών/τριών

2.3.3.2 Προσαρμογή επιπέδου δυσκολίας στις μαθησιακές, κοινωνικές και πολιτισμικές ιδιαιτερότητες

2.3.4 Ανάπτυξη κριτικής ικανότητας και σκέψης

2.3.5 Αντιστοιχία περιεχομένου με τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών/τριών

2.4 Εμπέδωση και αξιολόγηση

3. ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

3.1 Θεωρητικά - Επιστημολογικά ζητήματα

- 3.1.1 Υιοθετούμενο επιστημολογικό παράδειγμα
- 3.1.2 Ανάδειξη ζητημάτων σύγχρονου επιστημολογικού προβληματισμού

3.2 Ζητήματα επιστημονικής εγκυρότητας

- 3.2.1 Τρόπος σχηματισμού εννοιών
Στοιχεία επιστημονικής τεκμηρίωσης
- 3.2.2 του περιεχομένου και επιστημονικά λάθη

4. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

4.1 Προθετικότητα και ποιοτικές προδιαγραφές του περιεχομένου

- 4.1.1 Διαφάνεια αφετηρίας και προθέσεων
Βαθμός επιλεκτικότητας των
- 4.1.2 παρεχόμενων γνώσεων και πληροφοριών
- 4.1.3 Παρουσίαση διαφορετικών απόψεων, προσεγγίσεων και ερμηνειών

4.2 Λειτουργίες του περιεχομένου σε σχέση με το κοινωνικό συγκείμενο

- 4.2.1 Ανάδειξη κοινωνικών αντιθέσεων και προσέγγιση του «άλλου»
- 4.2.2 Παρουσίαση σύγχρονων κοινωνικών και επιστημονικών εξελίξεων και προβλημάτων

5. ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

5.1 Αντιστοιχία περιεχομένου προς τους διδακτικούς στόχους του Προγράμματος Σπουδών

5.2 Αντιστοιχία ως προς τα περιεχόμενα μάθησης

5.3 Αντιστοιχία ως προς τη μεθόδευση της διδασκαλίας

5.4 Αντιστοιχία ως προς τον έλεγχο επίτευξης των στόχων

4. ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

4.1 Εξωτερική εμφάνιση του βιβλίου, δομικά και τεχνικά χαρακτηριστικά του κειμένου και του περικειμένου

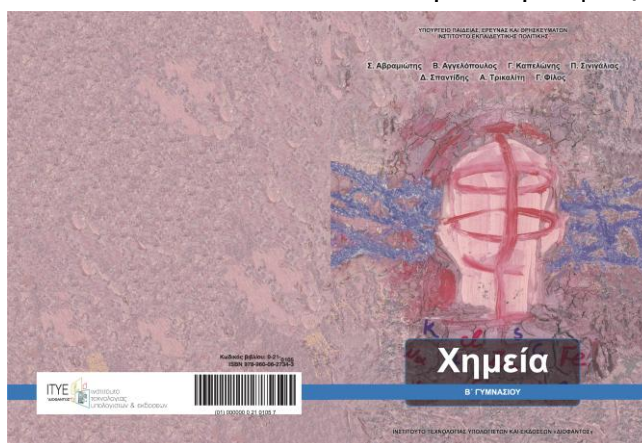
Βάσει του κριτηρίου αυτού το βιβλίο αξιολογείται από αισθητική, δομική και τεχνική άποψη, σε συνάρτηση πάντα με την ηλικία των μαθητών και μαθητριών που απευθύνεται, το αντικείμενο που πραγματεύεται και τις εξελίξεις στη σύγχρονη τυπογραφία.

4.1.1 Εξωτερική εμφάνιση

Από την ανάλυση της εμφάνισης και των εξωτερικών χαρακτηριστικών του βιβλίου προέκυψαν τα εξής στοιχεία:

4.1.1.1 Εξώφυλλο

Το εξώφυλλο³¹ (βλ. ενδεικτικά εικ. 15) αποτελεί ένα έργο ζωγραφικής το οποίο έχει σχεδιαστεί στο χέρι (πιθανόν με τέμπρες ή ακρυλικά χρώματα) και στη συνέχεια έχει επεξεργαστεί ψηφιακά με σύγχρονα γραφιστικά μέσα. Στο πάνω μέρος της σελίδας αναγράφεται με μαύρη ευανάγνωστη γραμματοσειρά η συγγραφική ομάδα και οι πολιτειακά υπεύθυνοι φορείς (ΥΠ.Π.Ε.Θ. και Ι.Ε.Π.). Στο κάτω μέρος μέσα σε μαύρο πλαίσιο (το οποίο κρύβει ένα τμήμα του σχεδίου) και με άσπρα γράμματα αναγράφονται ο τίτλος του μαθήματος και η τάξη για την οποία προορίζεται το βιβλίο, ενώ με μαύρα γράμματα αναφέρεται ο φορέας διάθεσης του βιβλίου (ITYE «Διόφαντος»).



Εικόνα 15. Πλήρης μορφή του εξωφύλλου

Η αρχική εντύπωση που δημιουργεί δεν είναι ιδιαίτερα ευχάριστη, αφήνοντας μία αίσθηση του μάταιου. Τα χρώματα που κυριαρχούν είναι το γκρι και το καφέ, με τα οποία αποτυπώνεται το έδαφος, το μεγαλύτερο μέρος του οποίου μοιάζει να είναι άνυδρο και ως εκ τούτου άγονο. Η εικόνα

³¹ Έργο της ζωγράφου Ερατώς Χατζησάββα, επίκουρης καθηγήτριας στην Ανώτατη Σχολή Καλών Τεχνών της Αθήνας.

χωρίζεται στη μέση από υδάτινες διαδρομές που αποτυπώνονται με μπλε χρώμα και στο κέντρο υπάρχει μία ανθρώπινη μορφή που βγαίνει – «γεννιέται» από το έδαφος. Συγκεκριμένα διακρίνεται το κεφάλι και οι ώμοι οι οποίοι είναι μέρος του εδάφους και πάνω τους αναγράφονται με μπλε και κόκκινο χρώμα κάποια από τα χημικά στοιχεία που υπάρχουν στη φύση και το ανθρώπινο σώμα, όπως το κάλιο, το χλώριο και το θείο. Μέσα από το σχέδιο του εξωφύλλου η ζωγράφος εκφράζει την υπαρξιακή σχέση του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον, καθώς ο πρώτος αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του δεύτερου, αφού γεννιέται, ζει και υπάρχει μέσα σε – και από – αυτό. Βέβαια, ο συμβολισμός αυτός ίσως δε γίνεται εύκολα κατανοητός από παιδιά της Β' Γυμνασίου, με αποτέλεσμα να μένουν στην πρώτη όχι και τόσο αισιόδοξη εντύπωση. Παρόλα αυτά το εξώφυλλο προϊδεάζει σε μεγάλο βαθμό τους μαθητές και τις μαθήτριες για τα περιεχόμενα που πραγματεύεται το βιβλίο (νερό, έδαφος κ.λπ.) και μπορεί να αποτελέσει μία πρώτη αφορμή για μία εισαγωγική συζήτηση στο μάθημα της Χημείας. Το οπισθόφυλλο έχει την χρωματική απόχρωση του εξωφύλλου καθώς αποτελεί συνέχεια αυτού και στο κατώτερο τμήμα του παρατίθεται ο εμπλεκόμενος με τη διάθεση του βιβλίου φορέας (ITYE).

Το χαρτί που χρησιμοποιείται έχει γυαλιστερή υφή και είναι μεγαλύτερου πάχους σε σχέση με αυτό στο εσωτερικό του, καθιστώντας το ως ένα βαθμό αδιαπέραστο από κάποιο υγρό. Ωστόσο, το μέγεθός του είναι μικρότερο με αποτέλεσμα αφενός να μην παρέχεται η ανάλογη προστασία στο σύνολο του βιβλίου κι αφετέρου να υποβαθμίζεται το αισθητικό αποτέλεσμα, αφού από τα πλαϊνά σημεία εξέχουν οι άσπρες εσωτερικές σελίδες. Τέλος, είναι αρκετά μαλακό συμβάλλοντας στην ευλυγισία του βιβλίου παράλληλα όμως αρκετά ευάλωτο σε φθορές που δημιουργούνται από τη συχνή χρήση.

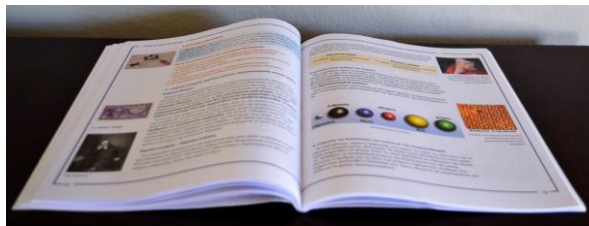
4.1.1.2 Διαστάσεις και μάζα

Οι ακριβείς διαστάσεις του βιβλίου είναι 20,6 x 27,9 εκατοστά (πλάτος και μήκος), το πάχος του δεν ξεπερνά τα 0,6 εκατοστά (βλ.  Εικόνα 16. Το πάχος του βιβλίου σε κλίμακα 1:1 ενδεικτικά εικ. 16), ενώ συνολικά απαριθμούνται 110 σελίδες μαζί με το εξώφυλλο και το οπισθόφυλλο, με αποτέλεσμα η συνολική του μάζα να ανέρχεται στα 275g περίπου. Το μέγεθος μίας σελίδας

του βιβλίου είναι συγκριτικά μικρότερο σε σχέση με μία σελίδα A4³², στοιχείο που σε συνδυασμό με το πάχος και τη μάζα του δημιουργεί μία ευνοϊκή προδιάθεση όσον αφορά στη χρήση του από τους μαθητές και τις μαθήτριες που απευθύνεται (ηλικίας 13-14) επιβαρύνοντας ελάχιστα το συνολικό φορτίο της μαθητικής τσάντας.

4.1.1.3 Βιβλιοδεσία

Το σύστημα βιβλιοδεσίας που χρησιμοποιείται είναι το λεγόμενο κολλητό³³ ανά οκτασέλιδο, όπου το δέσιμο του εντύπου - βιβλίου γίνεται στη ράχη του με κόλλα. Η μέθοδος που κατά κανόνα χρησιμοποιείται στα περισσότερα ελληνικά βιβλία της γενικής μέσης εκπαίδευσης είναι η «Hot Melt»³⁴. Παρότι είναι παλιά μέθοδος που θεωρείται τεχνικά ξεπερασμένη και σε μεγάλο βαθμό ακατάλληλη για βιβλία τα οποία



Εικόνα 17. Διάταξη 180° μοιρών (Lay flat)

χρησιμοποιούνται έντονα και αρκετά συχνά, εφαρμόζεται έως και σήμερα στην βιβλιοδεσία των σχολικών βιβλίων λόγω χαμηλού οικονομικού κόστους σε σχέση με τις πλέον σύγχρονες μεθόδους αυτού του τύπου, όπως είναι η «PUR»³⁵.

1. Η κόλληση με υλικά κατώτερης ποιότητας σε συνδυασμό με τη χαμηλή ποιότητα του χαρτιού επηρεάζουν καθοριστικά την *ανθεκτικότητα* των βιβλίων. Παρόλα αυτά, το συγκεκριμένο βιβλίο δεν «σπάει» εύκολα εάν επιχειρηθεί να ανοιχτεί σε διάταξη πλήρους ανάγνωσης – 180° μοιρών «Lay flat» (βλ. ενδεικτικά εικ. 17). Αυτό είναι πιθανό να οφείλεται στις σχετικά λίγες σελίδες που έχει και επομένως στη μικρή του μάζα. Η καθημερινή του

³² Το ISO 216, προσδιορίζει τις διεθνείς διαστάσεις χαρτιών που χρησιμοποιούνται σήμερα στις περισσότερες χώρες του κόσμου. Με βάση τα διεθνή αυτά πρότυπα μεγεθών, το A4 μέγεθος χαρτιού έχει διαστάσεις 297x210mm (typodemons: 75+1 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ Ι ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ Ι ΜΥΣΤΙΚΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΓΡΑΦΙΣΤΑ).

³³ Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, οι σελίδες του βιβλίου συγκεντρώνονται ανά οκτασέλιδο ή δεκαεξασέλιδο, εφαρμόζεται κόλλα στην αριστερή πλευρά των σελίδων και πάνω εκεί εφαρμόζεται και το εξώφυλλο.

³⁴ Η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιεί κόλλες τύπου EVA (Ethylene Vinyl Acetate) (<http://www.graphic-art.gr/bibliodesia/>).

³⁵ Η PUR χρησιμοποιεί αυτό που ήδη φέρει ως τίτλο PUR (Polyurethane Reactive) και προσφέρει ανθεκτική κόλληση ακόμη και στα πιο δύσκολα χαρτιά (<http://www.graphic-art.gr/bibliodesia/>).

μεταχείριση όμως για ένα χρόνο από παιδιά ηλικίας 13 – 14 ετών, αυξάνει την πιθανότητα ορισμένες από τις σελίδες του να αποσπώνται από το σύνολο δημιουργώντας προβλήματα στη συνοχή του.

4.1.2 Τεχνική – Σχεδιαστική αρτιότητα

Από την ανάλυση που έγινε στα τεχνικά και σχεδιαστικά χαρακτηριστικά του βιβλίου διαπιστώθηκε ότι:

4.1.2.1 Εκτύπωση

Η εκτύπωση του βιβλίου είναι σε γενικές γραμμές υψηλού ποιοτικού επιπέδου³⁶. Δεν υπάρχουν ιδιαίτερα ελαττώματα, ενώ στα σημεία που αυτά εντοπίζονται από κάποιον ή κάποια ειδικό, δε γίνονται εύκολα αντιληπτά από τους μαθητές και τις μαθήτριες. Η αποτύπωση του κυρίως κειμένου δεν εμφανίζει καμία μεταβολή όσον αφορά την ένταση του χρώματος στο σύνολο των σελίδων του βιβλίου, ενώ οι έγχρωμες κειμενικές μορφές (τίτλοι, υπότιτλοι κ.α.) κατά κανόνα είναι χρωματικά αλλοιωμένες σε σχέση με τις πρωτότυπες³⁷ πράγμα που πιθανώς οφείλεται στην κακή ποιότητα του χαρτιού (βλ. ενδεικτικά εικ. 18).

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να διακρίνεις το περιβάλλον σε φυσικό και σε ανθρωπογενές και να συσχετίζεις τα τελικά προϊόντα με τις φυσικές πρώτες ύλες από τις οποίες αυτά προέρχονται.
2. Να εκτιμάς το πλήθος και την ποικιλία των αντικειμένων με τα οποία ασχολείται η Χημεία, καθώς και την προσφορά της στη ζωή μας.
3. Να αντιλαμβάνεσαι ότι η χρήση χημικών ουσιών έχει άλλοτε ευεργετικές και άλλοτε επιβλαβείς επιδράσεις στον άνθρωπο ή στο περιβάλλον.

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

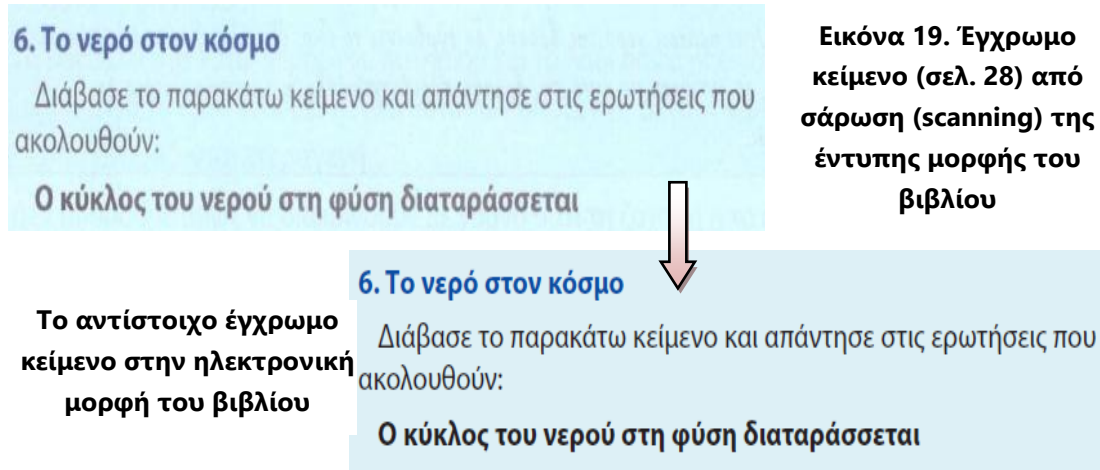
1. Να διακρίνεις το περιβάλλον σε φυσικό και σε ανθρωπογενές και να συσχετίζεις τα τελικά προϊόντα με τις φυσικές πρώτες ύλες από τις οποίες αυτά προέρχονται.
2. Να εκτιμάς το πλήθος και την ποικιλία των αντικειμένων με τα οποία ασχολείται η Χημεία, καθώς και την προσφορά της στη ζωή μας.
3. Να αντιλαμβάνεσαι ότι η χρήση χημικών ουσιών έχει άλλοτε ευεργετικές και άλλοτε επιβλαβείς επιδράσεις στον άνθρωπο ή στο περιβάλλον.

Εικόνα 18. Έγχρωμο κείμενο (σελ. 10). Από σάρωση της έντυπης έκδοσης του βιβλίου (πάνω). Από την ηλεκτρονική μορφή του βιβλίου (κάτω)

³⁶ Συγκριτικά με την πρωτότυπη έκδοση σε ηλεκτρονική μορφή από την ιστοσελίδα του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την εκτύπωση στις εκδόσεις των προηγούμενων χρόνων από τον Οργανισμό Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων.

³⁷ Ως πρωτότυπες θεωρήθηκαν οι αντίστοιχες αποτυπώσεις της ηλεκτρονικής έκδοσης του βιβλίου που παρέχεται σε μορφή PDF από την ιστοσελίδα του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής και του Ψηφιακού Σχολείου.

Τέλος, στα περιγράμματα ορισμένων έγχρωμων κειμενικών μορφών³⁸ δημιουργούνται σκιές (βλ. ενδεικτικά εικ. 19), ενώ σε κάποιες σελίδες εντοπίζονται χρωματικές κηλίδες, στίγματα ή άμορφα αποτυπώματα μαύρης μελάνης στον κενό λευκό χώρο ή στα μεσοδιαστήματα των σειρών.



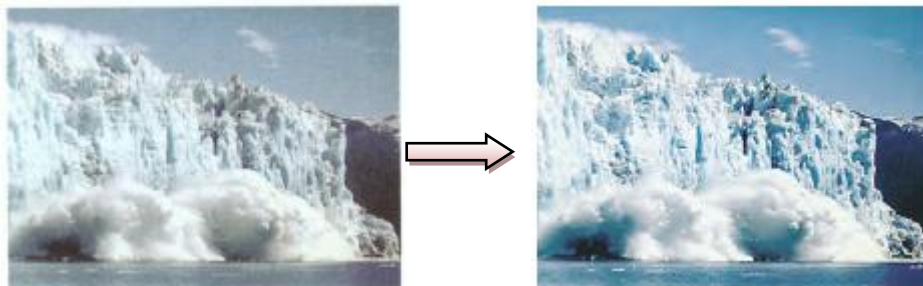
Τα προβλήματα που εντοπίζονται στην εικονογράφηση του βιβλίου και των εικόνων είναι παρόμοια με αυτά των έγχρωμων κειμενικών μορφών. Όλες οι εικόνες παρουσιάζουν χρωματική αναντιστοιχία σε σχέση με τις πρωτότυπες, ενώ το ίδιο συμβαίνει και με τους πίνακες (βλ ενδεικτικά εικ. 20 έως 23). Επιπλέον, σε πολλές εικόνες οι επιμέρους λεπτομέρειες δεν είναι εμφανείς είτε λόγω του μικρού μεγέθους τους είτε εξαιτίας της χαμηλής ανάλυσης ή της φωτεινότητας (brightness) τους. Στα βιβλία των φυσικών επιστημών, όπου ο ρόλος των εικόνων στη μετάδοση οπτικών πληροφοριών είναι ιδιαίτερα σημαντικός, οι χρωματικές αλλοιώσεις και η χαμηλή ευκρίνεια δυσχεραίνει την ουσιαστική κατανόηση των φαινομένων, δημιουργώντας σε αρκετές περιπτώσεις εναλλακτικές αντιλήψεις (alternative conceptions) στους μαθητές και τις μαθήτριες. Παρακάτω παραθέτονται

³⁸ Οι μπλε σκιές στην εικόνα 16 από την έντυπη μορφή του βιβλίου είναι αποτέλεσμα της σάρωσης (scanning) και όχι της εκτύπωσης του. Η σάρωση της παραπάνω κειμενικής μορφής καθώς και όσων θα ακολουθήσουν έγιναν με το πολυμηχάνημα Samsung Multifunction Xpress M267x series, M287x series, M288x series. Η αναφορά στη μάρκα και το μοντέλο του scanner δε γίνεται για λόγους διαφήμισης, αλλά για να υπάρχει πλήρης γνώση των μέσων – «εργαλείων» που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση του βιβλίου, προκειμένου να μην αδικηθεί η δουλειά όσων συνέβαλαν στην παραγωγή του βιβλίου που αξιολογείται.

μερικές εικόνες και ένας πίνακας που παρουσιάζουν τα προβλήματα που αναφέρθηκαν παραπάνω.



Εικόνα 20. «Ρύπανση στη θάλασσα» (σελ. 41). Περίπτωση εικόνας με αστοχίες στην επεξεργασία της φωτεινότητας και στη γωνία λήψης.



Εικόνα 21. «Το νερό στις τρεις φυσικές του καταστάσεις» (σελ. 15).



Εικόνα 22. «Τα πέδιλα χαράζουν τον πάγο» (σελ. 21). Περιπτώσεις εικόνων μικρού μεγέθους, με χαμηλή ανάλυση. Αριστερά οι εικόνες της έντυπης έκδοσης. Δεξιά οι εικόνες από την ηλεκτρονική μορφή του βιβλίου.

Στήλη I	Στήλη II
α. Χρώματα	1. Ζάντες αυτοκινήτων
β. Κράμα αλουμινίου	2. Ζωγραφική
γ. Βαμβάκι	3. Ενέργεια
δ. Φυσικό αέριο	4. Ένδυση

↓

Στήλη I	Στήλη II
α. Χρώματα	1. Ζάντες αυτοκινήτων
β. Κράμα αλουμινίου	2. Ζωγραφική
γ. Βαμβάκι	3. Ενέργεια
δ. Φυσικό αέριο	4. Ένδυση

Εικόνα 23. Πίνακας από τη δεύτερη άσκηση (σελ. 13). Πάνω από τη σάρωση του βιβλίου και κάτω από την πρωτότυπη μορφή.

1. Τα περιθώρια της εκτύπωσης είναι σταθερά σε όλες τις σελίδες του βιβλίου. Οι τιμές τους είναι οι εξής: 0,6 εκατοστά δεξιά και αριστερά της σελίδας και 1,6 και 2 εκατοστά στο πάνω και το κάτω μέρος της σελίδας αντίστοιχα.

4.1.2.2 Ποιότητα χαρτιού

Το βιβλίο είναι τυπωμένο σε χαρτί γραφής³⁹, λευκού χρώματος, υφής ματ και μάζας 80g⁴⁰. Η ποιότητα του χαρτιού θεωρείται η πλέον χαμηλή για την εκτύπωση σχολικών βιβλίων. Ο λόγος που επιλέγεται μία τόσο χαμηλή

³⁹ «Χαρτί γραφής (Uncoated woodfree paper): Μη επιστρωμένο χαρτί μεγάλης κατανάλωσης με ματ υφή και δεκτικό στο μελάνι. Χρησιμοποιείται για εκτυπωτές γραφείου, για φωτοτυπίες, για τετράδια, για βιβλία και πολλά άλλα προϊόντα» (typodemons : 75+1 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ | ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ | ΜΥΣΤΙΚΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΓΡΑΦΙΣΤΑ).

⁴⁰ Σύμφωνα με το ISO 216 που προσδιορίζει τα διεθνή στάνταρ των χαρτιών που χρησιμοποιούνται σήμερα στις περισσότερες χώρες του κόσμου, ο ορισμός του βάρους αφορά ένα φύλλο διαστάσεων 1 μέτρο x 1 μέτρο ακριβώς (g/m²). Στην περίπτωση μας αυτό ζυγίζει 80 γραμμάρια. Το βάρος των χαρτιών έχει σχέση και με το πάχος, αφού λογικό είναι πως ένα βαρύτερο χαρτί έχει μεγαλύτερη μάζα και είναι πιο χοντρό από άλλα ελαφρύτερα. Όμως το πάχος δεν είναι σταθερό σε όλα τα είδη χαρτιών, διότι μεγάλο ρόλο παίζει και ο παράγοντας πυκνότητα (typodemons: 75+1 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ | ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ | ΜΥΣΤΙΚΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΓΡΑΦΙΣΤΑ). Το χαρτί εκτύπωσης που χρησιμοποιείται στα σχολικά βιβλία κυμαίνεται μεταξύ 80 και 120 γραμμαρίων.

ποιότητα χαρτιού είναι η μείωση του οικονομικού κόστους παραγωγής του βιβλίου. Στην περίπτωση του αξιολογούμενου βιβλίου αυτό έχει ως αποτέλεσμα τις περιορισμένες δυνατότητες πιστής αποτύπωσης των εικονιστικών τμημάτων, ενώ ο βαθμός αδιαφάνειας καθιστά σε κάποιο βαθμό εμφανή τα περιεχόμενα των αμέσως επόμενων σελίδων.

4.1.2.3 Γραμματοσειρά

Σύμφωνα με το λογισμικό οπτικής αναγνώρισης ABBYY Finereader 14 ο τύπος της γραμματοσειράς του κυρίως κειμένου, του εξωφύλλου και των τίτλων φαίνεται να είναι ο «Arial» και το μέγεθός της κυμαίνεται από 8 έως 12 στιγμές. Συγκεκριμένα, η γραμματοσειρά του κυρίως κειμένου, των ασκήσεων – δραστηριοτήτων και των κειμένων εντός πλαισίων είναι 9,5 στιγμές. Το μέγεθος των υποτίτλων και των τίτλων κάθε κεφαλαίου είναι 11 και 12 στιγμές αντίστοιχα. Οι λεζάντες των συνοδευτικών εικόνων, καθώς και άλλα συνοδευτικά κείμενα είναι 8 στιγμές. Τέλος, το κείμενο που υπάρχει εντός του πλαισίου «Πρώτες σκέψεις» στην αρχή κάθε κεφαλαίου έχει -με κάθε επιφύλαξη- τύπο γραμματοσειράς Times New Roman και μέγεθος 8,5 στιγμές.

Ο τύπος της γραμματοσειράς θεωρείται σύγχρονος και ελκυστικός συσχετίζοντας αρμονικά την αισθητική και το θεματικό χαρακτήρα του βιβλίου. Το μέγεθος της γραμματοσειράς που χρησιμοποιείται συμβάλει αποτελεσματικά στη σύλληψη της δομής της ενότητας και ευρύτερα στη λειτουργικότητα, ενώ τέλος κρίνεται σύμφωνο με το ηλικιακό επίπεδο των μαθητών και μαθητριών στους οποίους απευθύνεται το βιβλίο.

1. Το κυρίως κείμενο, οι ασκήσεις – δραστηριότητες, τα εντός πλαισίου κείμενα καθώς και οι τίτλοι οποιασδήποτε μορφής -εντός ή εκτός πλαισίου- είναι στοιχισμένα στα αριστερά. Τα συνοδευτικά κείμενα και οι λεζάντες των εικόνων δεν έχουν σταθερή στοίχιση, αλλά προσαρμόζονται ανάλογα με τη θέση τους στη σελίδα⁴¹ (βλ. ενδεικτικά εικ. 24). Αν και ο τρόπος στοίχισης

Η Χημεία κάνει τη ζωή μας ευχάριστη

Οι χημικοί έχουν δημιουργήσει νέα υλικά, φτηνά και με εξαιρετικές ιδιότητες, που άλλοτε αντικαθιστούν φυσικά υλικά, όπως μέταλλο και ξύλο, και άλλοτε χρησιμοποιούνται σε προϊόντα πρωτοποριακής τεχνολογίας. Με τέτοια υλικά κατασκευάζονται όργανα γυμναστικής και αθλητισμού (μπάλες, ρακέτες, σκι, ιστιοσανίδες κ.ά.), προϊόντα που προορίζονται για φωτογράφιση, κινηματογράφο, ζωγραφική και μουσική (CD, DVD, μικροκυκλώματα κ.ά.).

Εικόνα 24. Παραδείγματα στοίχισης κυρίως κειμένου και κειμένου συνοδευτικής εικόνας (σελ.21)



Οι ουρανοξύστες έχουν σκελετό από ατσάλι, υλικό με μεγάλη ελαστικότητα.

⁴¹ Οι εικόνες που βρίσκονται στο αριστερό τμήμα μιας σελίδας συνήθως έχουν λεζάντες με αριστερή στοίχιση. Το αντίστοιχο συμβαίνει με τις εικόνες που βρίσκονται στο δεξιό τμήμα.

του κειμένου σε πολλές περιπτώσεις δημιουργεί αισθητικές ανομοιογένειες, εν τέλει το γραπτό κείμενο και οι συνοδευτικές εικόνες συσχετίζονται ικανοποιητικά, χωρίς να δημιουργούνται ιδιαίτερες λειτουργικές ατέλειες.

2. Το μήκος των σειρών είναι κυμαινόμενο ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες της κάθε σελίδας. Όταν το γραπτό κείμενο συνοδεύεται από εικόνες, μία σειρά μπορεί να περιλαμβάνει 40 έως 60 χαρακτήρες, ενώ σε αντίθετη περίπτωση ξεπερνά οριακά τους 80 χαρακτήρες. Και στις δύο περιπτώσεις το πλήθος των χαρακτήρων θεωρείται κατάλληλο για το ηλικιακό επίπεδο των μαθητών και μαθητριών διευκολύνοντας την ανάγνωση του βιβλίου.

Τα διαστήματα ανάμεσα στις παραγράφους του κυρίως κειμένου καθώς και μεταξύ των σειρών της παραγράφου είναι σταθερά, με την προϋπόθεση ότι δεν παρεμβάλλονται εικόνες. Το διάστιχο ανάμεσα στις σειρές του κυρίως κειμένου είναι 1,0 στιγμές και μεταξύ των παραγράφων 1,15 στιγμές.

I. Το πλήθος των γραμμών ανά σελίδα κυμαίνεται από 20 έως 30 στην περίπτωση που παρεμβάλλονται εικόνες ή πίνακες και 25 έως 35 στις πλήρεις σελίδες οι οποίες περιέχουν μόνο τον τίτλο του κεφαλαίου, των υποενοτήτων και το κείμενο. Οι κενοί χώροι που υπάρχουν στις σελίδες, σε συνδυασμό με τα περιθώρια της εκτύπωσης και τον αριθμό των γραμμών δημιουργούν ένα ιδανικό περιβάλλον ανάγνωσης και αλληλεπίδρασης μεταξύ του βιβλίου και των μαθητών και μαθητριών που απευθύνεται, δεδομένου και του ηλικιακού τους επιπέδου.

II. Σύμφωνα με το λογισμικό αναγνωσιμότητας⁴² του Κέντρου Ελληνικής Γλώσσας (ΚΕΓ), ο βαθμός αναγνωσιμότητας του κειμένου εκτιμάται πως κινείται κυρίως μεταξύ των επιπέδων A2 και B1⁴³. Τα επίπεδα αυτά είναι

⁴² Το λογισμικό αυτό βοηθά στην εκτίμηση του βαθμού αναγνωσιμότητας οποιουδήποτε ελληνικού κειμένου βάσει αντικειμενικών κριτηρίων, με στόχο τη διερεύνηση της καταλληλότητας του σε σχέση με το επίπεδο ελληνομάθειας και την ηλικιακή ομάδα στην οποία απευθύνεται (<http://www.greek-language.gr/certification/readability/index.html>). Το νέο λογισμικό συνιστά επανασχεδιασμό του παλαιότερου ανάλογου λογισμικού "grval 1.1" που παρέχόταν στην ηλεκτρονική σελίδα «Πύλη για την Ελληνική Γλώσσα» (<http://www.greek-language.gr/certification/readability/about.html>).

⁴³ Τα επίπεδα ελληνομάθειας στα οποία κατατάσσεται ένα κείμενο σε σχέση με το βαθμό αναγνωσιμότητάς του, είναι τα εξής: (A1) Στοιχειώδης γνώση, (A2) Βασική γνώση, (B1) Μέτρια γνώση, (B2) Καλή γνώση, (Γ1) Πολύ καλή γνώση, (Γ2) Άριστη γνώση. Όσο

αρκούντως ικανοποιητικά για το ηλικιακό και νοητικό επίπεδο των μαθητών και μαθητριών της Β' Γυμνασίου, λειτουργώντας προωθητικά ως προς το ενδιαφέρον τους για την επιστήμη αναφοράς και βελτιώνοντας εν μέρει τις γλωσσολογικές τους ικανότητες. Η εκτίμηση του βαθμού αναγνωσιμότητας⁴⁴ του βιβλίου έγινε σε δείγμα τεσσάρων παραγράφων από διαφορετικές θεματικές υποενότητες και κεφάλαια της διδακτέας ύλης (ΥΠ.Π.Ε.Θ. : 2017) που εμφανίζονται παρακάτω (βλ. ενδεικτικά εικ. 25).

Η θερμοκρασία στην οποία τήκεται (ρευστοποιείται) ένα στερεό ονομάζεται **σημείο τήξεως (Σ.Τ.)**, ενώ η θερμοκρασία στην οποία βράζει ένα υγρό ονομάζεται **σημείο ζέσεως (Σ.Ζ.)** ή **σημείο βρασμού**. Το σημείο τήξεως του πάγου είναι 0 °C και το σημείο ζέσεως του νερού είναι 100 °C (σε πίεση 1 atm).

Όταν η πίεση μεταβάλλεται, το Σ.Τ. ενός στερεού και το Σ.Ζ. ενός υγρού μεταβάλλονται επίσης. Για παράδειγμα, στη χώρα ταχύτητας, όπου η πίεση είναι μεγαλύτερη από 1 atm, το νερό βράζει σε θερμοκρασία υψηλότερη από τους 100 °C. Αντίθετα, στην κορυφή του Ολύμπου, όπου η ατμοσφαιρική πίεση είναι μικρότερη από 1 atm, το νερό βράζει σε θερμοκρασία χαμηλότερη από τους 100 °C.

Γενικά, για πίεση 1 atm ισχύουν τα εξής:

- Σε θερμοκρασία χαμηλότερη από το σημείο τήξεως οι ουσίες είναι σε στερεή κατάσταση.
- Σε θερμοκρασία μεταξύ του σημείου τήξεως και του σημείου ζέσεως οι ουσίες είναι σε υγρή κατάσταση.
- Σε θερμοκρασία υψηλότερη από το σημείο ζέσεως οι ουσίες είναι σε αέρια κατάσταση.

Και άλλες μετατροπές των φυσικών καταστάσεων

Έχει προκύψει ότι η καμφορά που βάζουμε στις τουλούπες με τα μάλλινα ρούχα το καλοκαίρι έχει εξαφανιστεί το φθινόπωρο. Αυτό συμβαίνει γιατί η στερεή καμφορά μετατρέπεται απευθείας σε αέρια, χωρίς να γίνει υγρή. Το φαινόμενο της μετατροπής ενός στερεού απευθείας σε αέριο ονομάζεται **εξάχνωση**, ενώ το αντίστροφο φαινόμενο ονομάζεται **αποθήκευση**.

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**. Διαλύτης θεωρούμε το συστατικό που έχει την ίδια φυσική κατάσταση με το διάλυμα. Στα υγρά διαλύματα ο διαλύτης βρίσκεται συνήθως σε μεγαλύτερη αναλογία.

Σε μια ορισμένη ποσότητα διαλύτη δεν μπορούμε να διαλύσουμε απεριόριστη ποσότητα διαλυμένης ουσίας. Η μέγιστη ποσότητα της ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη εξαρτάται από το διαλύτη, από την ουσία, από τη θερμοκρασία κ.ά.

Το θαλασσινό νερό, αλλά και το νερό της βρύσης, το κρασί, ο ιδρώτας, τα δάκρυα είναι διαλύματα. Σε όλα αυτά διαλύτης είναι το νερό. Στα διαλύματα που παρασκευάσαμε στο κεφάλαιο 2.2.1 (ζαχαρόνερο, αλατόνερο, διάλυμα μελανιού) διαλύτης είναι πάλι το νερό. Τα διαλύματα στα οποία διαλύτης είναι το νερό ονομάζονται **υδατικά**.

Γενικά, μπορούμε να πούμε ότι το νερό είναι ένας πολύ καλός διαλύτης. Είναι ο πιο διαδεδομένος, διότι μπορεί να διαλύει πάρα πολλές ουσίες και είναι φθηνός. Γι' αυτό το λόγο χαρακτηρίζεται και ως παγκόσμιος διαλύτης.

Ατομική θεωρία

Μπορούμε να εξηγήσουμε πώς το νερό μετατρέπεται σε υδρόγιο και οξυγόνο; Οι επιστήμονες, για να εξηγήσουν τη διάσπαση του νερού, αλλά και άλλα φαινόμενα, διατυπώνουν επιστημονικές θεωρίες. Η καθιέρωση της **ατομικής θεωρίας** αποτελεί σταθμό στην ιστορία των Φυσικών Επιστημών. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, η ύλη αποτελείται από **άτομα**, δηλαδή από **μικροσκοπικά σωματίδια που δεν τινάζονται σε μικρότερα**. Τα άτομα **υπάρχουν μεταξύ τους και σχηματίζουν πιο σύνθετα σωματίδια: τα μόρια**.

Η έννοια του ατόμου είναι πολύ παλιά. Από τον 5ο αιώνα π.Χ. ο Λεύκιππος και ο μαθητής του Δημόκριτος είχαν διατυπώσει την άποψη ότι η ύλη αποτελείται από άτομα και κενό χώρο. Τα άτομα, κατά το Δημόκριτο, ήταν **αθάτητα και αναλλοίωτα σωματίδια**. Για αιώνες η θεωρία αυτή δεν είχε παίξει σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη της επιστήμης. Στις αρχές του 19ου αιώνα όμως ο Τζον Ντάλτον (John Dalton, 1766-1844) την έφερε στο προσκήνιο και την υποστηρίχθηκε με πειραματικά δεδομένα. Γι' αυτό το λόγο θεωρείται ο πατέρας της ατομικής θεωρίας.

Χημικά στοιχεία – Χημικές ενώσεις

Στα παιχνίδια κατασκευών με ληλα μόνο είδη από απλά τουβλάκια τα παιδιά μπορούν να δημιουργήσουν πάρα πολλές διαφορετικές κατασκευές. Έτσι και στη φύση από 100 περίπου είδη ατόμων δημιουργείται όλος ο κόσμος γύρω μας, όπως και εμείς οι ίδιοι.

Τι είναι η χημική αντίδραση;

Η αντίδραση είναι μια περίπτωση **μεταβολής**, όχι όμως όπως αυτές οι μεταβολές που είδαμε στο κεφάλαιο 1.2 (π.χ. τήξη, βρασμός κτλ.). Ας προσπαθήσουμε να δούμε τη διαφορά:

- Όταν διασπάται το νερό παράγονται υδρογόνο και οξυγόνο.
- Όταν σκουριάζει ένα σιδερένιο αντικείμενο, ο σίδηρος ενώνεται με το οξυγόνο του αέρα και σχηματίζεται η σκουριά.

Τα παραδείγματα αυτά δείχνουν μεταβολές στις οποίες δεν αλλάζουν μόνο οι φυσικές καταστάσεις των ουσιών, αλλά σχηματίζονται καινούριες ουσίες. Στα παραδείγματα αντιδράσεων που αναφέραμε παραπάνω έχουμε:

Αντίδραση	Ουσίες πριν από τη μεταβολή (αντιδρώντα)	Ουσίες μετά τη μεταβολή (προϊόντα)
Διάσπαση νερού Σκούρισμα σιδήρου	Νερό Σίδηρος και οξυγόνο	Υδρογόνο και οξυγόνο Οξείδιο του σιδήρου (σκουριά)

Ένα παράδειγμα χημικής αντίδρασης που συμβαίνει στη φύση είναι η **φωτοσύνθεση**. Κατά την αντίδραση αυτή το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό (αντιδρώντα), με τη βοήθεια του φωτός, δίνουν γλυκόζη και οξυγόνο (προϊόντα).

Εικόνα 25. Δείγματα ανάλυσης βαθμού αναγνωσιμότητας του βιβλίου.

ευκολότερη είναι η ανάγνωση – κατανόηση ενός κειμένου, τόσο χαμηλότερο είναι το επίπεδο ελληνομάθειας που χρειάζεται κάποιος/α για να το κατανοήσει.

⁴⁴ Ο βαθμός αναγνωσιμότητας ενός κειμένου προκύπτει συνήθως από τη σύνθεση τεσσάρων τύπων υπολογισμού αναγνωσιμότητας (TYA) που είναι οι εξής: 1) Fleisch, 2) Fleisch – Kincaid 3) FOG, 4) SMOG. Παρότι, οι TYA χρησιμοποιούν μόνο τα επιφανειακά χαρακτηριστικά ενός κειμένου (λεξιλόγιο, δομή των προτάσεων, μακροδομή) για τον προσδιορισμό του βαθμού αναγνωσιμότητας του, εντούτοις ο προσδιορισμός της αναγνωσιμότητας (readability) ενός κειμένου έχει άμεση σχέση με τα χαρακτηριστικά του αναγνώστη και τη διάδρασή του με το κείμενο (Gray & Leary 1935, Γιάγκου 2009: 152-155).

4.1.3 Δομική αρτιότητα – Εργονομία

Από την ανάλυση των δομικών χαρακτηριστικών του βιβλίου προκύπτει ότι:

4.1.3.1 Διάρθρωση της ύλης

Η *διάρθρωση της ύλης* γίνεται σε τέσσερις γενικές ενότητες, εκ των οποίων η πρώτη αποτελεί μία μικρή εισαγωγή στο ερευνητικό αντικείμενο της Χημείας που είναι οι ιδιότητες και οι μετασχηματισμοί της ύλης, ενώ οι επόμενες τρεις ασχολούνται σε μακροσκοπικό και μικροσκοπικό επίπεδο με το νερό, τον ατμοσφαιρικό αέρα και το έδαφος αντίστοιχα. Καθεμία από τις γενικές ενότητες χωρίζεται σε κεφάλαια και υποκεφάλαια τα οποία συγκροτούν τις βασικές μονάδες της ύλης του βιβλίου. Αυτά αποτελούνται συνοπτικά,⁴⁵ από το κυρίως κείμενο που περιλαμβάνει την ανάλυση και τους ορισμούς των διάφορων εννοιών, το «παράθυρο στο εργαστήριο», όπου περιγράφονται πειράματα σχετικά με τις θεματικές που πραγματεύεται το κάθε υποκεφάλαιο, τις ενότητες «Χημεία Παντού», «Με αφορμή τη Χημεία» και «Από την Ιστορία της Χημείας» στις οποίες παρουσιάζονται πληροφορίες και θέματα γενικότερου ενδιαφέροντος που σχετίζονται με τη Χημεία, καθώς και τη «Στάση για εμπέδωση» όπου δίνονται μια σειρά από ερωτήσεις, ασκήσεις και προβλήματα. Παρότι ο τρόπος οργάνωσης και δομής της ύλης ενισχύει σε γενικές γραμμές την ικανότητα των μαθητών και μαθητριών να διακρίνουν τους κεντρικούς άξονες και τις βασικές έννοιες ενός κεφαλαίου, ωστόσο ο συνεχής κατακερματισμός των περιεχομένων της ακόμη και μέσα από την υπόδειξη συγκεκριμένων λέξεων ή φράσεων (όπως στο τμήμα «Λέξεις – κλειδιά»), υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να οδηγεί σε μία τυποποιημένη γνώση. Τέλος, τα περιεχόμενα της ύλης κατανέμονται άνισα στις τέσσερις γενικές ενότητες, δημιουργώντας την εντύπωση ότι κάποια κεφάλαια είναι πιο σημαντικά από κάποια άλλα. Συγκεκριμένα το δεύτερο κεφάλαιο όπως φαίνεται στον Πίνακα 1: «Κατανομή κεφαλαίων και σελίδων ανά γενική ενότητα» (βλ. ενδεικτικά σελίδα 38) αποτελεί περίπου το 54% της ύλης του βιβλίου.

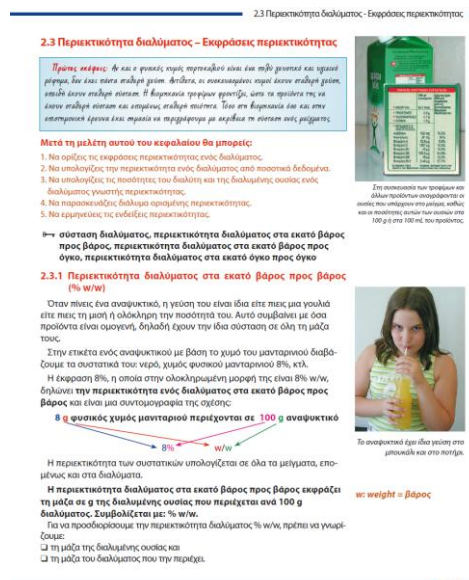
⁴⁵ Βλέπε και σελίδες 35 έως 38.



Εικόνα 27. «Εξώφυλλο» 1ης Γενικής Ενότητας

σελίδας μέσα σε πλαίσιο γαλάζιου χρώματος απαριθμούνται τα κεφάλαια που περιλαμβάνει η κάθε ενότητα, ενώ όλα τα παραπάνω πλαισιώνονται από χρωματιστή γραμμή, το χρώμα της οποίας παραπέμπει στα όσα πραγματεύεται η εν λόγω ενότητα. Η έναρξη ενός κεφαλαίου δηλώνεται με την επικεφαλίδα του και τον αριθμό του, γραμμένα στο πάνω μέρος της σελίδας με έντονα ευμεγέθη κόκκινα γράμματα (βλ. ενδεικτικά εικ. 27). Αντίστοιχα, τα επιμέρους υποκεφάλαια δηλώνονται με τον τίτλο και τον αριθμό τους, γραμμένα κι αυτά με έντονη κόκκινη γραμματοσειρά μικρότερου μεγέθους από αυτή του κεφαλαίου. Οι διάφορες υποενότητες εντός ενός κεφαλαίου – υποκεφαλαίου διακρίνονται από υποτίτλους έντονου μπλε χρώματος, όμοιου μεγέθους με το υπόλοιπο κείμενο, πριν την έναρξη της σχετικής παραγράφου στο τέλος της προηγούμενης υποενότητας και

I. Η διάκριση των τεσσάρων γενικών ενοτήτων του βιβλίου γίνεται με ξεχωριστή σελίδα πριν την έναρξη του πρώτου κεφαλαίου της ενότητας (βλ. ενδεικτικά εικ. 26). Στο πάνω μέρος της σελίδας αναγράφεται ο τίτλος της με ευμεγέθη έγχρωμη γραμματοσειρά (ίδιου στυλ, αλλά διαφορετικού χρώματος για κάθε γενική ενότητα), ενώ στο φόντο υπάρχει μία εικόνα σχετική με το περιεχόμενο της ύλης που ακολουθεί. Στο κέντρο της σελίδας υπάρχουν λέξεις, φράσεις ή ακόμη και εδάφια ποιητών και αρχαίων φιλοσόφων που σχετίζονται με τη θεματική της γενικής ενότητας. Στο κάτω μέρος της



Εικόνα 26. Παράδειγμα διάκρισης της ύλης. Κεφάλαιο 2.3 και υποκεφάλαιο 2.3.1

μετά την παρεμβολή μίας κενής σειράς. Σε γενικές γραμμές το σύστημα διάκρισης είναι σαφές και κατανοητό από τους μαθητές και τις μαθήτριες. Ωστόσο, σε συνδυασμό με τους προκαταβολικούς οργανωτές της ύλης (βλ. ενδεικτικά σημείωση 27 σελ. 40), δημιουργείται ένα αρκετά πυκνό σε πληροφορία περιβάλλον που εν τέλει μπορεί να οδηγεί και σε σύγχυση.

II. Κάθε κεφάλαιο εκτείνεται σε 3 έως 6 σελίδες. Στις περιπτώσεις όπου το κεφάλαιο εκτείνεται σε 5 ή 6 σελίδες διακρίνεται και σε επιμέρους υποκεφάλαια. Με δεδομένο ότι στις συγκεκριμένες σελίδες περιλαμβάνονται οι «Πρώτες σκέψεις», οι διδακτικοί στόχοι, οι «Λέξεις κλειδιά», το κυρίως κείμενο, τα πλαίσια «Παράθυρο στο εργαστήριο», «Χημεία παντού», «Με αφορμή τη Χημεία», «Από την Ιστορία της Χημείας», οι χάρτες εννοιών και το πεδίο των ερωτήσεων – ασκήσεων η έκτασή τους κρίνεται ικανοποιητική, αφενός διότι προσφέρεται για την προβλεπόμενη ωριαία διδακτική κάλυψη ενός κεφαλαίου ή υποκεφαλαίου, αφετέρου γιατί καθιστά την επεξεργασία της διδασκόμενης ύλης διαχειρίσιμη χρονικά από το σύνολο των μαθητών και των μαθητριών.

Περιεχόμενα	
Πρόλογος.....	7
Γενική ενότητα 1. Εισαγωγή στη Χημεία	
1.1 Τι είναι η Χημεία και γιατί τη μελετάμε.....	10
1.2 Καταστάσεις των υλικών.....	15
1.3 Φυσικές ιδιότητες των υλικών.....	20
Γενική ενότητα 2. Από το νερό στο άτομο - Από το μακρόκοσμο στο μικρόκοσμο	
2.1 Το νερό στη ζωή μας.....	24
2.2 Το νερό ως διαλύτης - Μείγματα.....	30
2.2.1 Μείγματα.....	30
2.2.2 Διαλύματα.....	33
2.3 Περιεκτικότητα διαλύματος - Εκφράσεις περιεκτικότητας.....	35
2.3.1 Περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό βάρος προς βάρος (% w/w).....	35
2.3.2 Περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό βάρος προς όγκο (% w/v).....	37
2.3.3 Περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό όγκο προς όγκο (% v/v).....	38
2.4 Ρύπανση του νερού.....	41
2.5 Διαχωρισμός μισμάτων.....	44
2.6 Διάσπαση του νερού - Χημικές ενώσεις και χημικά στοιχεία.....	48
2.6.1 Ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού.....	48
2.6.2 Φυσικές σταθερές των χημικών ουσιών.....	51
2.7 Χημική αντίδραση.....	54
2.8 Άτομα και μόρια.....	58
2.9 Υποστασιακά σωματίδια - Ιόντα.....	62
2.10 Σύμβολα χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων.....	67
2.11 Χημική εξίσωση.....	70
Γενική ενότητα 3. Ατμοσφαιρικός αέρας	
3.1 Σύσταση του ατμοσφαιρικού αέρα.....	74
3.2 Οξυγόνο.....	78
3.3 Διοξείδιο του άνθρακα.....	83
3.4 Η ρύπανση του αέρα.....	87
Γενική ενότητα 4. Έδαφος	
4.1 Το έδαφος και το υπέδαφος.....	94
4.2 Ρύπανση του εδάφους.....	98
Λεξιλόγιο της Επιστήμης.....	101
Βιβλιογραφία.....	105

Εικόνα 28. Πίνακας Περιεχομένων (σελ. 5)

ο αλφαβητικός πίνακας βιβλιογραφίας που βρίσκεται στις σελίδες 105 και 106 και περιέχει 26 και 22 ενδεικτικούς τίτλους από την ξενόγλωσση και ελληνόγλωσση βιβλιογραφία αντίστοιχα. Σε αντίθεση με τον πίνακα περιεχομένων ο πίνακας του λεξιλογίου δεν είναι αρκετά εύχρηστος, καθώς

III. Οι πίνακες παραπεμπτικού χαρακτήρα που εντοπίζονται στο βιβλίο, είναι ο αριθμημένος πίνακας περιεχομένων (βλ. ενδεικτικά εικ. 28) η δομή του οποίου κατατοπίζει λεπτομερώς τους μαθητές και τις μαθήτριες ως προς την εύρεση διαφόρων σημείων της ύλης του βιβλίου, το «λεξιλόγιο της επιστήμης» που εκτείνεται στις σελίδες 101 έως 104 και στο οποίο αναφέρονται και επεξηγούνται με αλφαβητική σειρά 82 επιστημονικές έννοιες που συναντώνται στα επιμέρους κεφάλαια του βιβλίου, καθώς και

δεν αναφέρει την σελίδα ή τις σελίδες των κεφαλαίων που περιγράφονται οι εν λόγω επιστημονικές έννοιες. Στη σελίδα 107 υπάρχει ένα πίνακας που περιέχει με αλφαβητική σειρά τα ονόματα, τα σύμβολα και τον ατομικό αριθμό 111 χημικών στοιχείων. Αντίστοιχου τύπου πίνακες μπορούν επίσης να θεωρηθούν τα εντός πλαισίου πεδία «Χημεία Παντού» και «Με αφορμή την Χημεία» που βρίσκονται στο τέλος των κεφαλαίων και υποκεφαλαίων και προτρέπουν του μαθητές και τις μαθήτριες στην προαιρετική αναζήτηση επιπρόσθετου υλικού. Παρότι η ύπαρξη τους συνδέεται περισσότερο με την διεπιστημονική προσέγγιση, οι συγκεκριμένοι πίνακες εναρμονίζονται πλήρως στη δομή της εκάστοτε ενότητας προσφέροντας με σαφήνεια και πληρότητα κάθε στοιχείο που θεωρείται απαραίτητο προκειμένου να παρακινήσουν τους μαθητές και τις μαθήτριες σε περαιτέρω αναζήτηση.

IV. Ως προκαταβολικοί οργανωτές της διδασκόμενης ύλης μπορούν αρχικά να θεωρηθούν όπως ήδη έχει αναφερθεί τα «εξώφυλλα» καθεμιάς από τις γενικές ενότητες (βλ. ενδεικτικά σελίδα 40). Στη συνέχεια, στην αρχή κάθε κεφαλαίου οι «Πρώτες σκέψεις» λειτουργούν ως ερέθισμα για την εισαγωγή στη νέα ύλη, άλλοτε με τη μορφή μικρού κειμένου ή μίας σειράς ερωτήσεων και άλλοτε ως εικόνα, ενώ οι διδακτικοί στόχοι παρατίθενται με γραμματοσειρά κόκκινου χρώματος με τη μορφή αριθμημένης λίστας υπό τον τίτλο «Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:» τονίζοντας εν συντομία τα σημαντικότερα σημεία του κεφαλαίου. Στο τέλος των κεφαλαίων, με τη μορφή χάρτη εννοιών και υπό τον τίτλο «Συνοψίζοντας» επιδιώκεται η συνολική ανακεφαλαίωση των δεδομένων που προέκυψαν. Στα κεφάλαια 2.2 και 2.3 καθώς και 2.10 και 2.11 υπάρχει ένας χάρτης εννοιών που συνοψίζει την ύλη δύο κεφαλαίων και όχι ενός.

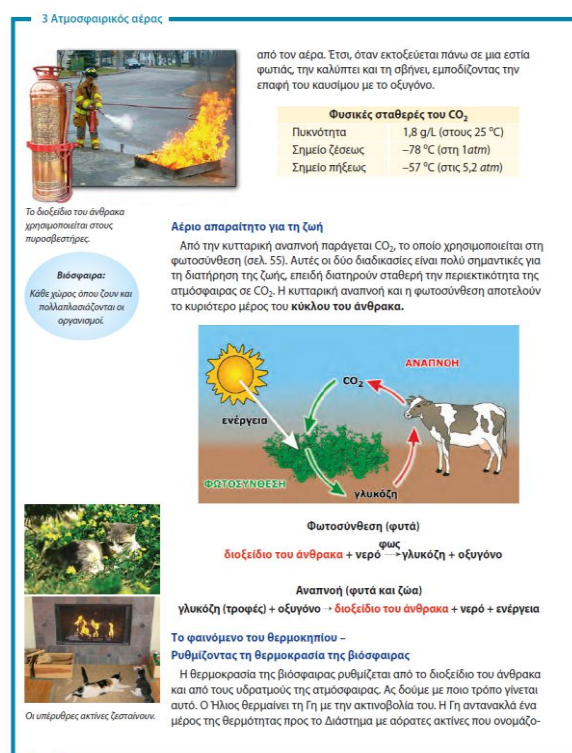
V. Οι ερωτήσεις, οι ασκήσεις και τα προβλήματα αποτελούν αναπόσπαστο δομικό στοιχείο ενός κεφαλαίου ή υποκεφαλαίου και έχουν ως σκοπό την ανακεφαλαίωση, την εμπέδωση και την αξιολόγηση της ύλης από τους μαθητές και τις μαθήτριες. Είναι εύκολα διακριτές από τον τίτλο «Στάση για εμπέδωση» που είναι γραμμένος με έντονα κόκκινα γράμματα και βρίσκονται πάντα αριθμημένες μέσα σε κόκκινο περίγραμμα στο τέλος κάθε κεφαλαίου καταλαμβάνοντας συνήθως το 40% της έκτασης της σελίδας. Ο αριθμός τους κυμαίνεται συνήθως από 3 – 5 ανάλογα με το θεματικό περιεχόμενο του κεφαλαίου.

4.1.3.2 Χαρακτηριστικά περικειμένου

Α. Η ανάπτυξη των επιστημονικών εννοιών στο κυρίως κείμενο συνοδεύεται από διάφορα είδη παραθεμάτων (βλ. ενδεικτικά εικ. 29) τα οποία λειτουργούν συμπληρωματικά ή ακόμη και ενισχυτικά προς αυτό, στοχεύοντας στην πιο ουσιαστική και άμεση προσέγγιση του μαθήματος της Χημείας από τους μαθητές και τις μαθήτριες, συμβάλλοντας παράλληλα στην πολύπλευρη πληροφόρησή τους και στη διευκρίνιση πτυχών του κειμένου που χρήζουν περαιτέρω ανάλυσης.

Τα παραθέματα διακρίνονται σε γραπτά και εικονιστικά και ο αριθμός τους κυμαίνεται ανάλογα με τη θεματολογία και την έκταση του κεφαλαίου

ή του υποκεφαλαίου από 0 – 10 για τα γραπτά και από 4 – 16 για τα εικονιστικά. Συνολικά καταλαμβάνουν το 40% περίπου της συνολικής έκτασης ενός κεφαλαίου ή υποκεφαλαίου συμπεριλαμβανομένου του κενού χώρου. Η στοίχισή τους ως προς το κυρίως κείμενο εξαρτάται από το μέγεθός τους και το είδος τους. Τα μικρά σε μέγεθος εικονιστικά και γραπτά παραθέματα στοιχίζονται συνήθως στο αριστερό ή το δεξί περιθώριο της σελίδας, ενώ τα μεγάλα σε μέγεθος στοιχίζονται πάνω ή κάτω από το κυρίως κείμενο. Δεν είναι λίγες οι



Εικόνα 29. Εικονιστικά και γραπτά παραθέματα (σελ. 84)

περιπτώσεις στις οποίες τα παραθέματα καταλαμβάνουν ολόκληρη ή τη μισή έκταση της σελίδας.

Ι. *Γραπτά παραθέματα* μπορούν να θεωρηθούν τα κείμενα που είναι συνυφασμένα με το περιεχόμενο του κεφαλαίου ή του υποκεφαλαίου στο οποίο εντάσσονται και τα οποία είτε αναλύουν περαιτέρω τμήματα του κυρίως κειμένου ή επιδιώκουν να το προσεγγίσουν διεπιστημονικά. Ως τέτοια μπορούν να θεωρηθούν: α) Τα κείμενα που είναι εγγεγραμμένα σε

πλαίσιο γαλάζιου φόντου,⁴⁶ έχουν την ίδια γραμματοσειρά με το κυρίως κείμενο, στην κορυφή τους αναγράφεται ο τίτλος και στο τέλος σε ορισμένες περιπτώσεις τα στοιχεία της προέλευσης τους. Η κατεύθυνση και η διάταξη του πλαισίου τους εξαρτάται κάθε φορά από το μέγεθος του κειμένου και τις ιδιαίτερες τεχνικές και αισθητικές απαιτήσεις της σελίδας, ενώ εντός αυτού συνήθως περιλαμβάνεται εικονογράφηση σχετική με το θέμα. β) Οι υποσημειώσεις στο περιθώριο δεξιά ή αριστερά της σελίδας, οι οποίες είναι γραμμένες με χρωματιστή γραμματοσειρά μικρότερου μεγέθους συγκριτικά με το κυρίως κείμενο (βλ. ενδεικτικά εικ. 30).

Χημεία παντού

Ευτροφισμός: Τα αστικά λύματα και τα υπολείμματα λιπασμάτων (γεωργικά λύματα) που καταλήγουν σε έναν υδάτινο αποδέκτη λειτουργούν ως λίπασμα για τους υδρόβιους φυτικούς οργανισμούς. Το αποτέλεσμα είναι να αυξάνονται υπερβολικά τα φυτά που υπάρχουν στο νερό. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **ευτροφισμός**. Για να αποικοδομηθούν (σαπίσουν) τα φυτά αυτά, χρειάζεται να καταναλωθεί το περισσότερο από το διαλυμένο στο νερό οξυγόνο. Σ' αυτή την περίπτωση όμως **πολλά από τα ψάρια του υδάτινου αποδέκτη πεθαίνουν από ασφυξία**.

Βιοσυσώρευση: Τα βαριά μέταλλα (μόλυβδος, υδράργυρος, κάδμιο) και άλλες τοξικές ουσίες που καταλήγουν σε έναν υδάτινο αποδέκτη εισέρχονται στην τροφική αλυσίδα μέσω των ψαριών και των οστρακοειδών, περνούν δηλαδή από το ένα τροφικό επίπεδο στο άλλο. Ο τελικός καταναλωτής (που συχνά είναι ο άνθρωπος) προσλαμβάνει στους ιστούς του σώματός του τα μέταλλα αυτά, που του προκαλούν πολλές και σοβαρές βλάβες.



Από την Ιστορία της Χημείας

«Την περίοδο 1781-1784 ο Πρίστλυ (Priestley), ο Βατ (Watt), ο Κάβεντις (Cavendish), ο Λαβουαζιέ (Lavoisier) και άλλοι ασχολούνταν με τον "εύφλεκτο αέρα" και τη σύνθεση του νερού. Στη λεγόμενη "διαμάχη του νερού" ως προς το πραγματικό προβάδισμα για τη σύνθεσή του και την ερμηνεία του φαινομένου, συμμετείχαν και οι οπαδοί του κάθε ερευνητή και οι λογομαχίες συχνά ήταν βίαιες. Όποιοι και να ήταν πάντως το προβάδισμα, αναμφίβολα η καλύτερη πειραματική απόδειξη για τη σύνθεση του νερού δόθηκε από τον Cavendish, ενώ η σωστή ερμηνεία προτάθηκε για πρώτη φορά από τον Λαβουαζιέ. Το όνομα υδρογόνου για τον "εύφλεκτο αέρα" παρουσιάστηκε στο νέο σύστημα ονοματολογίας του Ντε Μορβό (de Morveau) και σημαίνει "αυτό που δημιουργεί το νερό" (από τις λέξεις *ύδωρ* και *γεννώ*)».

Leicester H.M., *Ιστορία της Χημείας*, εκδ. ΤΡΟΧΑΛΙΑ

Στην καθημερινή γλώσσα:

Ρύπος = ακαθαρσία, βρομιά

Ρυπαίνω = λερώνω, βρομίζω

Όταν σε ένα οικοσύστημα αναπτύσσονται παθογόνοι μικροοργανισμοί, τότε προκαλείται **μόλυνση**, με κίνδυνο την **εξάπλωση ασθενειών**.

Εικόνα 30. Παραδείγματα γραπτών παραθεμάτων (σελ. 41, 43 και 53)

II. Ως *εικαστικά παραθέματα* νοούνται κάθε μορφής εικόνες (φωτογραφίες, σκίτσα, προσωπογραφίες), των οποίων ο ρόλος είναι συμπληρωματικός ως προς το κυρίως κείμενο και συνήθως συνοδεύονται από υπομνηστικά κείμενα σύντομης περιγραφής (βλ. ενδεικτικά εικ. 31). Κάποια από αυτά λειτουργούν επεξηγηματικά, συμβάλλοντας όπως και τα

⁴⁶ Βλέπε τα παραθέματα «Χημεία παντού», «Από την Ιστορία της Χημείας» και «Με αφορμή τη Χημεία» στο σχολικό βιβλίο Χημείας.

γραπτά παραθέματα στη διευκρίνιση σημείων του κειμένου που χρήζουν επιπλέον ανάλυσης. Δεν είναι λίγες όμως οι φορές που συμβάλλουν ουσιαστικά στη διδασκαλία του μαθήματος, είτε με την οπτικοποίηση δομών του μικρόκοσμου ή με την απεικόνιση επιμέρους σταδίων που αφορούν τη διεξαγωγή απλών εργαστηριακών πειραμάτων. Κύριοι γνώμονες για το μέγεθος και τη θέση των εικόνων φαίνεται να είναι οι αισθητικές απαιτήσεις της σελίδας και η λειτουργική τους αντιστοιχία με το κείμενο. Στις περιπτώσεις όμως που τα εικαστικά παραθέματα τοποθετούνται μόνο με βάση τα παραπάνω κριτήρια, το αποτέλεσμα μπορεί να οδηγεί στην υποβάθμιση του βασικού τους ρόλου που είναι η ενίσχυση των όσον αναφέρονται στο κυρίως κείμενο.

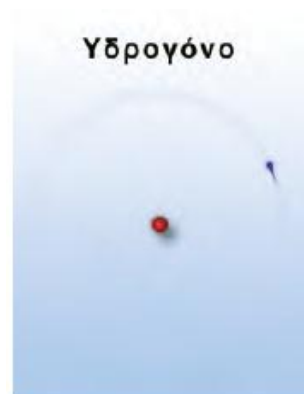


Εξώθερμη αντίδραση.

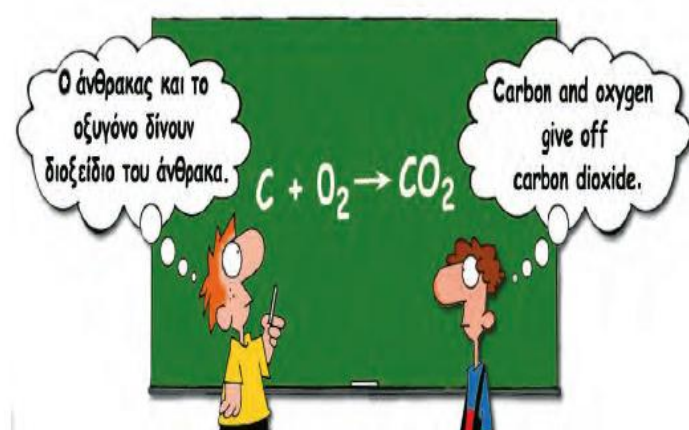
Άνθρακας και οξυγόνο δίνουν διοξείδιο του άνθρακα και θερμότητα.



Αντουάν Λαβουαζιέ



Τα υποατομικά σωματίδια στα άτομα υδρογόνου και ηλίου



Εικόνα 31. Συνήθεις τύποι εικαστικών παραθεμάτων

III. Συστατικά της δομής του βιβλίου αποτελούν επίσης οι *πίνακες* παράθεσης στοιχείων ή αριθμητικών δεδομένων καθώς και τα *διαγράμματα* (βλ ενδεικτικά εικ. 32 και 33). Είναι

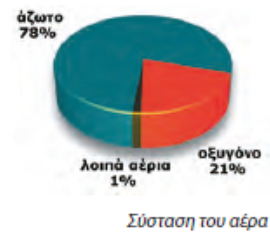
ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Σκληρομετρική κλίμακα του Mohs

1.	Τάλκης
2.	Γύψος
3.	Ασβεστίτης
4.	Φθορίτης
5.	Απατίτης
6.	Άστριος
7.	Χαλαζίας
8.	Τοπάζιο
9.	Κορούνδιο
10.	Διαμάντι

Κάθε ορυκτό χαράζει τα προηγούμενα και χαράζεται από τα επόμενα.

Εικόνα 32. Πίνακας παράθεσης στοιχείων (σελ. 20)

είκοσι συνολικά στον αριθμό και συναντώνται σε όλη την έκτασή της ύλης του βιβλίου. Οι πίνακες παρατίθενται υπό τη μορφή γραπτής πηγής μέσα σε πλαίσιο υποκίτρινου χρώματος και τοποθετούνται ενδιάμεσα στο κυρίως κείμενο ή στο περιθώριο δεξιά ή αριστερά από αυτό. Έχουν σχετικά μικρό μέγεθος και συνήθως συνοψίζουν τα βασικά σημεία της υποενότητας που προηγείται. Τα διαγράμματα από την άλλη απεικονίζουν με διάφορους τρόπους (κυκλικό διάγραμμα, καμπύλη συχνοτήτων) την ανάλυση



Εικόνα 33. Κυκλικό διάγραμμα (σελ. 75)

IV. Τέλος ως ξεχωριστή κατηγορία που συνδυάζει τις λειτουργίες των

Παράθυρο στο εργαστήριο 2: Εξάτμιση διαλύματος

1. Σε ποτήρι ζέσεως βάζουμε λίγο αλατόνερο (περίπου 5 mL).
2. Τοποθετούμε το ποτήρι πάνω σε πλέγμα και θερμαίνουμε με λύχνο.
3. Μετά από λίγη ώρα το νερό εξατμίζεται, ενώ στον πυθμένα του ποτηριού σχηματίζεται μία λευκή στερεή ουσία.

Εικόνα 34. «Εξάτμιση του διαλύματος», παράδειγμα πειράματος στη σελίδα 45

γραφτών και εικαστικών παραθεμάτων, μπορούν να θεωρηθούν τα πειράματα που περιγράφονται στο «Παράθυρο στο εργαστήριο» (βλ. ενδεικτικά εικ. 34). Αυτό συναντάται ενδιάμεσα του κυρίως κειμένου μέσα σε πλαίσιο υποκίτρινου χρώματος, που καταλαμβάνει όλο το πλάτος της σελίδας και φέρει μία διακριτική εικόνα στην πάνω αριστερή γωνία. Ο τίτλος κάθε πειράματος αναγράφεται στην κορυφή του πλαισίου με έντονη γραμματοσειρά μαύρου χρώματος και από κάτω περιγράφονται βηματικά

απλές πειραματικές διαδικασίες, οι οποίες συνοδεύονται συνήθως από φωτογραφικό υλικό.

Β. Σε ότι αφορά την *αισθητική* και την *ελκυστικότητα* των παραθεμάτων παρατηρούνται τα εξής:

1. *Γραπτά παραθέματα*: Όλες οι περιπτώσεις γραπτών παραθεμάτων συμπεριλαμβανομένων των πειραμάτων, ανταποκρίνονται σε γενικές γραμμές και στα δύο κριτήρια. Στα θετικά αξιολογούνται, η ευανάγνωστη γραμματοσειρά⁴⁷ και η μικρή τους έκταση, στοιχεία που διαμορφώνουν ένα σχετικά εύκολο επίπεδο αναγνωσιμότητας και κατ' επέκταση ενισχύουν την ελκυστικότητα. Η ένταξη τους σε ξεχωριστό έγχρωμο πλαίσιο, η αναγραφή του τίτλου με έντονα μπλε και κόκκινα γράμματα καθώς και η χρωματιστή γραμματοσειρά των υποσημειώσεων, δημιουργούν ένα πλουραλιστικό αισθητικό αποτέλεσμα το οποίο συμβάλει στην ενίσχυση του κινήτρου ενασχόλησης των μαθητών και μαθητριών με αυτά.



Εικόνα 35. Παράδειγμα εικαστικού παραθέματος (σελ. 44)

2. *Εικαστικά παραθέματα*: Όπως αναφέρεται και παραπάνω⁴⁸ το μεγαλύτερο μέρος των εικαστικών παραθεμάτων είναι φωτογραφίες (βλ. ενδεικτικά εικ. 35) που συνοδεύουν τα διάφορα κείμενα. Κύριος σκοπός του φωτογραφικού υλικού, ιδιαίτερα στα σχολικά βιβλία που αφορούν τις φυσικές επιστήμες είναι η όσο το δυνατόν πιο ακριβής παρουσίαση της πραγματικότητας, καθότι με αυτόν τον τρόπο ενισχύεται η αντιληπτική ικανότητα των μαθητών και μαθητριών για τα διάφορα φαινόμενα που μελετώνται. Ωστόσο, δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις φωτογραφιών που η ένταση των χρωμάτων τους, η οπτική γωνία που έχουν τραβηχτεί και κυρίως το μέγεθος τους, μειώνουν την ελκυστικότητα και την αισθητική τους αξία, με αποτέλεσμα να μην ανταποκρίνονται στον θεματικό και συναισθηματικό τους ρόλο.

⁴⁷ Ο τύπος και το μέγεθος της γραμματοσειράς των παραθεμάτων είναι κοινά με αυτά του κυρίως κειμένου. Εξάιρεση αποτελούν οι υποσημειώσεις στα περιθώρια δεξιά και αριστερά της σελίδας, όπου το μέγεθος της γραμματοσειράς τους είναι αρκετά μικρότερο από αυτό του κυρίως κειμένου.

⁴⁸ Βλέπε σελίδες 59 και 60, παράγραφο Α. ΙΙ. «Εικαστικά παραθέματα».

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται πως δεν υπάρχει συγκεκριμένος αισθητικός και χωροταξικός σχεδιασμός συνολικά των κεφαλαίων και υποκεφαλαίων και ειδικά των εικαστικών παραθεμάτων. Ως εκ τούτου δεν υπάρχουν συγκεκριμένα κριτήρια επιλογής του εικαστικού υλικού ή αν υπάρχουν εφαρμόζονται επιλεκτικά καθότι αυτό που καταρχήν τα καθορίζει είναι η λειτουργικότητα του κειμένου.

Γ. Δομή και σύνθεση

1. *Γραπτά παραθέματα*: Τα κείμενα κατά κανόνα είναι σύντομα με εξαίρεση τρεις περιπτώσεις⁴⁹ που εκτείνονται σε μία ή και δύο σελίδες (βλ. ενδεικτικά εικ. 36). Κάθε μία από τις επιμέρους θεματικές των παραθεμάτων δομείται σε μία ή δύο το πολύ παραγράφους. Η μορφή τους είναι κατά κύριο λόγο γραμμική, ενώ όποτε υπάρχει παράθεση στοιχείων αυτή γίνεται με τη μορφή μη αριθμημένων αυτοτελών προτάσεων (λίστα με κουκκίδες). Έννοιες που αναφέρονται στο κεφάλαιο ή το υποκεφάλαιο που έχει προηγηθεί γράφονται με έντονα (bold) μαύρα γράμματα. Ο λόγος τους είναι απλουστευμένος, ενώ ελάχιστες είναι οι περιπτώσεις που χρησιμοποιείται εξειδικευμένη επιστημονική ορολογία που δεν αντιστοιχεί στο ηλικιακό επίπεδο των μαθητών και μαθητριών. Ο τίτλος ή οι αρχικές προτάσεις σε πολλές από τις θεματικές παραγράφους των παραθεμάτων έχουν τη μορφή ερώτησης, προτρέποντας με αυτόν τον τρόπο τους μαθητές και τις μαθήτριες σε μία εισαγωγική συζήτηση για το θέμα που ακολουθεί. Καθένα από τα γραπτά παραθέματα σε αρκετές περιπτώσεις τελειώνει παροτρύνοντας τους μαθητές και τις μαθήτριες σε περαιτέρω αναζήτηση πληροφοριών με αφορμή τη θεματολογία που αναπτύσσεται κάθε φορά,

6. Το νερό στον κόσμο

Διαβάσε το παρακάτω κείμενο και απάντησε στις ερωτήσεις που ακολουθούν:

Ο κύκλος του νερού στη φύση διαταράσσεται

Ένα από τα σημαντικότερα συστήματα από τα οποία εξαρτάται η ζωή στον πλανήτη μας είναι ο κύκλος του νερού στη φύση. Με τις τεχνολογικές παρεμβάσεις του ανθρώπου προκαλούνται σοβαρές διαταραχές στον κύκλο αυτό. Έτσι, εμφανίζονται μεγάλες περιόδοι ξηρασίας, που εναλλάσσονται με περιόδους έντονων βροχοπτώσεων. Μερικές από τις αιτίες του φαινομένου αυτού, δηλαδή της διαταραχής του κύκλου του νερού, είναι:

- ☐ η καταστροφή των δασών,
- ☐ η αποξήρανση των υγρότοπων,
- ☐ η εκτροπή των υδάτινων αποδεκτών (π.χ. ποταμών),
- ☐ η κατασκευή φραγμάτων,
- ☐ το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Έχουμε μεγάλη ευθύνη για τη διαταραχή του κύκλου του νερού, καθώς και για το γεγονός ότι ρυπαίνουμε τα επιφανειακά και τα υπόγεια ύδατα. Στις ανθρώπινες δραστηριότητες των οικονομικά ανεπτυγμένων χωρών το νερό χρησιμοποιείται με υψηλότερους ρυθμούς από αυτούς των υπόλοιπων χωρών. Ο μισός πληθυσμός της Γης δεν έχει εξασφαλιστεί τις βασικές συνθήκες καθαριότητας (τουαλέτες, βρύσες κτλ.). Η έλλειψη νερού όμως δε σημαίνει μόνο δίψα, αλλά και πείνα, αφού η έλλειψη του στερεί από τις ανθρώπινες κοινωνίες τη δυνατότητα καλλιέργειας της γης.

Ερωτήσεις

1. Ποια μεγάλα προβλήματα σχετίζονται με τη διαταραχή του κύκλου του νερού στη φύση;
2. Ο κύκλος του νερού στη φύση χαρακτηρίζεται ως σύστημα. Αν σύστημα ονομάζεται ένα σύνολο μερών που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, τότε:
 - α. Ποια είναι τα μέρη αυτά στην περίπτωση του κύκλου του νερού;
 - β. Πώς νομίζεις ότι πρέπει να γίνονται οι παρεμβάσεις μας στο περιβάλλον, για να διατηρήσουμε την ισορροπία του συστήματος του νερού;
3. Αναζήτησε πληροφορίες για τα παρακάτω θέματα:
 - α. Την επάρκεια σε πόσιμο νερό στην Αφρική.
 - β. Το πρόβλημα της λειψυδρίας στη Μέση Ανατολή και την αντιμετώπισή του.
 - γ. Περιοχές της Γης όπου υπάρχουν διαμάχες για τα ποτάμια.
 - δ. Περιοχές της χώρας μας με προβλήματα λειψυδρίας.



Ο κύκλος του νερού στη φύση



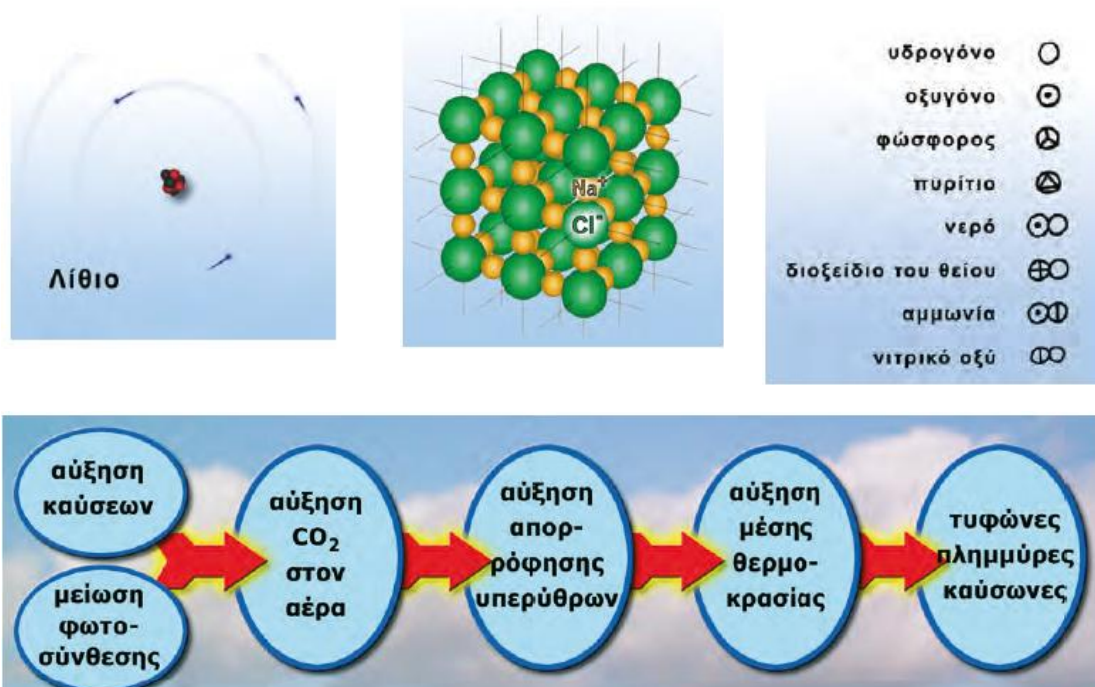
Γάργαρο νερό, χρυσό νερό

Εικόνα 36. Περίπτωση γραπτού παραθέματος με ερωτήσεις κατανόησης (σελ.29)

⁴⁹ Βλέπε σελίδες 14, 18-19 και 28-29 τα παραθέματα «Χημεία Παντού» και «Με αφορμή τη Χημεία».

ενώ σε μία μόνο περίπτωση υπάρχουν ερωτήσεις που αφορούν το θέμα του κειμένου (βλ. ενδεικτικά εικ. 36).

Εικαστικά παραθέματα: Σχεδόν όλες οι εικόνες⁵⁰ του βιβλίου είναι παραστατικές ή αλλιώς εννοιολογικές (conceptual) και χρησιμοποιούνται είτε για να «ορίσουν» είτε για να «αναλύσουν» οπτικά διάφορες έννοιες (Μπονίδης 2005: 162-163). Οι εννοιολογικές διακρίνονται σε αναλυτικές ή σε εικόνες ταξινόμησης (βλ. ενδεικτικά εικ. 37). Στις πρώτες, μία έννοια παρουσιάζεται ως ολότητα που συγκροτείται από τα επιμέρους τμήματά της. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αναλυτικών εικόνων για το μάθημα της χημείας αποτελούν οι εικόνες που απεικονίζουν τη δομή του ατόμου ενός



Εικόνα 37. Αναλυτικές εικόνες: Δομή του Λιθίου και του ιοντικού κρυστάλλου του NaCl (πάνω αριστερά και κέντρο) (σελ 64 & 69). Εικόνες ταξινόμησης: «Σύμβολα στοιχείων κατά τον Ντάλτον» - κλειστή ταξινόμια (πάνω δεξιά). «Η ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου» - διάγραμμα ροής (κέντρο) (σελ. 67, 85)

χημικού στοιχείου ή τη δομή του μορίου ή του ιοντικού κρυστάλλου.

Στις δεύτερες, ανήκουν οι εικόνες που συσχετίζουν ένα σύνολο συμμετεχόντων (ανθρώπους, τόπους, πράγματα) ως προς ένα είδος σχέσης, μία ταξινόμια (Kress & Van Leeuwen 2010: 145). Σε αυτή την κατηγορία

⁵⁰ Ως παραστατικές και εννοιολογικές εικόνες μπορούν να θεωρηθούν και οι χάρτες εννοιών που υπάρχουν στο τέλος κάθε κεφαλαίου ή υποκεφαλαίου, με τίτλο «Συνοψίζοντας».



Εικόνα 38. Χάρτης εννοιών - δίκτυο (σελ.53)

εικόνων εντάσσονται συνήθως οι κλειστές ταξινομίες, οι δενδροειδείς διαγραμματικές δομές, τα «δίκτυα» και τα διαγράμματα ροής (βλ. ενδεικτικά εικ. 38).

Δ. Ανταπόκριση στο ηλικιακό επίπεδο των μαθητών/τριών

1. *Γραπτά παραθέματα*: Σχεδόν όλα τα κείμενα που παρατίθενται ανταποκρίνονται στο ηλικιακό επίπεδο των μαθητών και των μαθητριών της Β' Γυμνασίου, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις ο βαθμός αναγνωσιμότητας κυμαίνεται στο πιο χαμηλό επίπεδο (A1)⁵¹. Οι προτάσεις είναι μικρής έκτασης και το περιεχόμενο τους είναι κατανοητό, ενώ η σημασία ορισμένων επιστημονικών όρων που περιέχονται σε αυτά δεν αναλύεται στο λεξιλόγιο που υπάρχει στο τέλος του βιβλίου.

2. *Εικαστικά παραθέματα*: Με δεδομένο ότι η πλειονότητα των εικόνων που περιέχονται στο βιβλίο είναι παραστατικού ή αλλιώς εννοιολογικού χαρακτήρα, δεν δημιουργούνται ιδιαίτερες δυσκολίες στην κατανόησή τους από τους μαθητές και τις μαθήτριες αυτού του ηλικιακού επιπέδου. Ωστόσο, στις περιπτώσεις που τα τεχνικά χαρακτηριστικά των εικόνων (μέγεθος, ένταση χρωμάτων, οπτική γωνία) δυσχεραίνουν την κατανόηση του περιεχομένου τους, αυτό μετριάζεται από τις περιγραφές που παρατίθενται στο κάτω μέρος τους.

Ε. Λειτουργική αντιστοιχία/αλληλεπίδραση με το κείμενο

1. *Γραπτά παραθέματα*: Με εξαίρεση τα πειράματα⁵² και τις υποσημειώσεις που τοποθετούνται ενδιάμεσα στο κυρίως κείμενο ή στα

⁵¹ Το επίπεδο αυτό αποτελεί τη «Στοιχειώδη γνώση» και αφορά παιδιά που ανήκουν στο ηλικιακό φάσμα των 8 – 12 ετών.

⁵² «Παράθυρο στο εργαστήριο».

περιθώρια των σελίδων αντίστοιχα, τα παραθέματα⁵³ βρίσκονται στο τέλος του κεφαλαίου ή του υποκεφαλαίου και συγκεκριμένα μεταξύ του χάρτη εννοιών⁵⁴ και των ερωτήσεων – ασκήσεων⁵⁵. Η σχέση τους με το θέμα που πραγματεύεται μία παράγραφος, μία υποενότητα ή συνολικά ένα κεφάλαιο – υποκεφάλαιο είναι άμεση, ενώ ο τρόπος ανάπτυξης της θεματολογίας τους ποικίλει ανάλογα με το είδος τους. Πιο συγκεκριμένα, τα εργαστηριακά πειράματα (ιδιαίτερα όταν αυτά πραγματοποιούνται *in situ* στο μάθημα), συμβάλλουν σημαντικά στην ουσιαστική κατανόηση των φαινομένων, ενώ οι υποσημειώσεις και τα κυρίως παραθέματα είτε παρέχουν επιπρόσθετες πληροφορίες είτε εξειδικεύουν επιστημονικές έννοιες είτε τέλος συμβάλλουν στη διαθεματική προσέγγιση ενός θέματος.

2. *Εικαστικά παραθέματα*: Όπως ήδη έχει αναφερθεί και πιο πάνω⁵⁶, η τοποθέτηση των εικαστικών παραθεμάτων γίνεται με κύριο γνώμονα τη λειτουργικότητα του κειμένου που συνοδεύουν. Επομένως, η λειτουργική αντιστοιχία που έχουν τόσο με το κυρίως κείμενο αλλά ακόμη περισσότερο με τα γραπτά παραθέματα, είναι μεγάλη. Οι φωτογραφίες που παραθέτονται στο βιβλίο απεικονίζουν με ρεαλιστικό τρόπο πτυχές του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, καθώς επίσης και κάποια από τα πρόσωπα επιστημόνων που διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη της Χημείας. Με αυτόν τον τρόπο συμβάλλουν στην εξοικείωση των μαθητών και των μαθητριών με αυτά και λειτουργούν ως μέσα απομνημόνευσης. Από την άλλη οι εικόνες συνήθως έχουν αναλυτικό ρόλο ή αποτελούν ταξινομίες βοηθώντας στην κατανόηση δυσνόητων σημείων ή εννοιών. Παράλληλα, συγκεκριμενοποιούν τη διδακτέα ύλη και βελτιώνουν την ικανότητα συγκράτησης του περιεχομένου.

ΣΤ. Επικάλυψη/αναντιστοιχία μεταφερόμενου μηνύματος.

1. *Γραπτά παραθέματα*: Τα περισσότερα από αυτά προσεγγίζουν διαθεματικά το θέμα ενός κεφαλαίου – υποκεφαλαίου ή μιας υποενότητας και δίνουν επιπλέον πληροφορίες γι' αυτό συμπληρώνοντας έτσι το κυρίως κείμενο. Είναι λίγες οι περιπτώσεις που η θεματική που αναπτύσσει το κυρίως κείμενο προσεγγίζεται κριτικά από τα παραθέματα.

⁵³ «Χημεία Παντού», «Με αφορμή τη Χημεία» και «Από την Ιστορία της Χημείας».

⁵⁴ «Συνοψίζοντας».

⁵⁵ «Στάση για εμπέδωση».

⁵⁶ Βλέπε «Αισθητική και ελκυστικότητα των εικαστικών παραθεμάτων», σελίδα 62 και 62.

Ενώ στο «Παράθυρο στο εργαστήριο 3» στη σελίδα 56 διαπιστώνεται αναντιστοιχία μεταφερόμενου μηνύματος, καθώς μία κατεξοχήν εξώθερμη αντίδραση ορίζετε ως ενδόθερμη και το αντίστροφο (βλ. ενδεικτικά εικ. 39).



Παράθυρο στο εργαστήριο 3: Εξώθερμες και ενδόθερμες αντιδράσεις

1. Σε ένα ποτήρι ζέσεως βάζουμε 10 mL ξίδι και μετράμε τη θερμοκρασία του. Προσθέτουμε ένα κουταλάκι μαγειρική σόδα και παρακολουθούμε την ένδειξη στο θερμόμετρο. Παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία μειώνεται, επομένως η αντίδραση είναι ενδόθερμη.
2. Σε άλλο ποτήρι ζέσεως που περιέχει 20 mL νερό και ένα θερμόμετρο προσθέτουμε λίγη σκόνη ασβέστη (περίπου 1 g). Παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία αυξάνεται, επομένως η αντίδραση είναι εξώθερμη.



Εικόνα 39. Πείραμα εξουδετέρωσης μαγειρικής σόδας με ξύδι (εξώθερμη) και ιοντισμού του ασβέστη (ενδόθερμη).

2. *Εικαστικά παραθέματα:* Το φωτογραφικό υλικό το οποίο αποτελεί και το μεγαλύτερο ποσοστό των εικαστικών παραθεμάτων, παρουσιάζει και ενισχύει τα όσα περιγράφονται σε τμήματα του κυρίως κειμένου ή των γραπτών παραθεμάτων. Από την άλλη, αρκετές είναι οι εικόνες που έλκουν την προσοχή των μαθητών/τριών περισσότερο απ' ό,τι το κείμενο, υπερβαίνοντας έτσι τη λεκτική πληροφορία που μεταδίδεται τόσο από αυτό όσο και από τον υπάρχον σχολιασμό. Υπάρχουν επίσης περιπτώσεις εικόνων ή φωτογραφιών που εξαιτίας των τεχνικών τους χαρακτηριστικών μεταφέρουν πληροφορίες που δεν συνάδουν με αυτές του κειμένου. Τέλος η δεύτερη εικόνα στη σελίδα 24 μεταφέρει τελείως λάθος μήνυμα για την κατανομή του νερού στο ανθρώπινο σώμα, παρουσιάζοντας το ως δοχείο (βλ. ενδεικτικά εικ. 40). Στην πραγματικότητα το ποσοστό 70% αναφέρεται σε ένα μέσο όρο της περιεκτικότητας σε νερό που έχει το σύνολο των κυτταρικών δομών, αλλά και κάποια όργανα του σώματος, όπως το στομάχι.



Εικόνα 40. Η εικόνα στη σελίδα 24 που μεταφέρει λανθασμένη πληροφορία για την κατανομή του νερού στο ανθρώπινο σώμα

Ζ. Αξιοποίηση στην αξιολόγηση⁵⁷

Από 78 συνολικά ασκήσεις ή ερωτήσεις σε ελάχιστες περιπτώσεις (μόνο σε 19) οι μαθητές και οι μαθήτριες προτρέπονται να ανατρέξουν σε γραπτά παραθέματα του κεφαλαίου ή του υποκεφαλαίου προκειμένου να δώσουν απάντηση σε αυτές. Τα παραθέματα που αξιοποιούνται περισσότερο στη διαδικασία της αξιολόγησης είναι οι πίνακες, τα πειράματα και κάποιες αναλυτικές εικόνες, που παρουσιάζουν χημικές δομές (π.χ. δομή του ατόμου, δομή μορίων, ιοντικών κρυστάλλων) ή χημικές αντιδράσεις με προσομοιώματα ατόμων ή μοριακών μοντέλων. Τέλος, μία μόνο είναι η περίπτωση όπου έχουμε ερωτήσεις πάνω σε πληροφορίες που δίνονται από γραπτό παράθεμα και συγκεκριμένα του παραθέματος «Με αφορμή τη Χημεία» στις σελίδες 28 – 29.

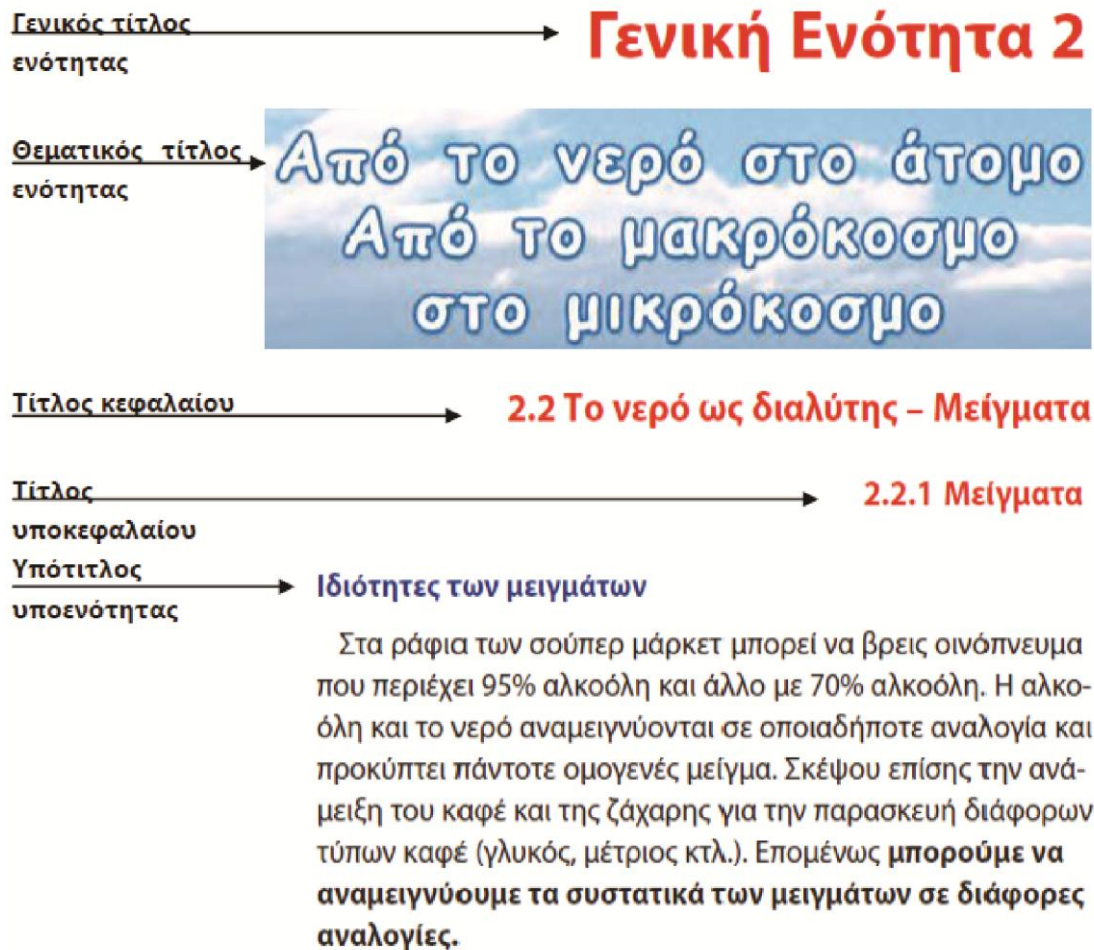
4.1.3.3 Στοιχεία χρηστικής διευκόλυνσης

Α. Οι *τίτλοι* που περιέχει το εξεταζόμενο βιβλίο αφενός δηλώνουν τη σειρά με την οποία διατάσσονται τα μέρη του (γενικές ενότητες, κεφάλαια υποκεφάλαια) και αφετέρου προσδιορίζουν τις επιμέρους θεματικές. Τους συναντάμε στην αρχή κάθε μέρους («εξώφυλλο» γενικής ενότητας, αρχή κεφαλαίου και υποκεφαλαίου) και είναι αριθμημένοι και γραμμένοι με έντονη γραμματοσειρά κόκκινου χρώματος (πλην του θεματικού τίτλου των γενικών ενότητων). Το μέγεθος της γραμματοσειράς τους είναι μεγαλύτερο του κειμένου και αυξάνεται ανάλογα με το μέρος του βιβλίου που προσδιορίζει (ο τίτλος του κεφαλαίου είναι μικρότερος από τον τίτλο της γενικής ενότητας και μεγαλύτερος από τον τίτλο του υποκεφαλαίου) (βλ. ενδεικτικά εικ. 41).

Β. *Υπότιτλοι*, υπάρχουν τόσο στο κυρίως κείμενο όσο και στα γραπτά παραθέματα⁵⁸. Συνήθως εντοπίζονται πάνω από την πρώτη σειρά κάθε υποενότητας ή πριν την έναρξη της πρώτης παραγράφου. Οργανώνουν τα περιεχόμενα μάθησης κάθε κεφαλαίου ή υποκεφαλαίου σε επιμέρους θεματικές και διακρίνονται εύκολα, καθώς έχουν έντονη γραμματοσειρά μπλε χρώματος.

⁵⁷ Στην παράγραφο αυτή αναφέρεται η αξιοποίηση όλων των παραθεμάτων (γραπτά, εικαστικά, πειράματα, πίνακες) στην αξιολόγηση των μαθητών/τριών.

⁵⁸ Κυρίως στα «Χημεία Παντού» και «Με αφορμή τη Χημεία».



Εικόνα 41. Τίτλοι και υπότιτλοι της 2^{ης} Γενικής Ενότητας (σελ. 23,30,31)

Γ. Σε όλο το βιβλίο υπάρχουν δύο υποσημειώσεις οι οποίες αφορούν δύο πίνακες (τους Πίνακες 2 και 3 στις σελίδες 26 και 27 αντίστοιχα). Επιπλέον, όπως ήδη έχει αναφερθεί και παραπάνω κάποια γραπτά παραθέματα έχουν το ρόλο υποσημείωσης και παρατίθενται στο περιθώριο δεξιά ή αριστερά από το κυρίως κείμενο με χρωματιστή γραμματοσειρά.

Δ. Δεν γίνεται καμία παραπομπή στο εξεταζόμενο βιβλίο.

Ε. Η *αρίθμηση* των σελίδων ακολουθεί το αραβικό σύστημα (1, 2, 3...) και είναι συνεχής (βλ. ενδεικτικά εικ. 42). Ξεκινά από τη σελίδα 5 και καταλήγει στη σελίδα 107. Οι αριθμοί τυπώνονται στο υποσέλιδο και είναι ίδιοι σε μέγεθος με τη γραμματοσειρά του κειμένου. Παρεμβάλλονται της χρωματιστής γραμμής που πλαισιώνει τη σελίδα και στοιχίζονται αριστερά στις σελίδες της αριστερής πλευράς του βιβλίου και δεξιά στις σελίδες της δεξιάς πλευράς.



Εικόνα 42. Μορφή αρίθμησης των σελίδων

ΣΤ. Τα κενά διαστήματα χρησιμοποιούνται για τη διάκριση διαφόρων τμημάτων του βιβλίου (π.χ. μεταξύ των σειρών του κειμένου, του κειμένου και των παραθεμάτων, των τίτλων και του κειμένου κ.λπ.) και κατά κανόνα είναι σταθερά. Ωστόσο, σε αρκετές περιπτώσεις υπάρχουν διαφοροποιήσεις κυρίως στα διαστήματα μεταξύ των παραθεμάτων και του κειμένου. Τα περιθώρια της εκτύπωσης και τα κενά διαστήματα επιτυγχάνουν τη σαφή διάκριση μεταξύ των τμημάτων του βιβλίου. Αν και η ποσοστιαία έκταση του συνολικού κενού λευκού χώρου κάθε σελίδας κυμαίνεται στο 30%, το ποσοστό αυτό δεν είναι σταθερό. Τέλος, σε αρκετές περιπτώσεις ενώ ο κενός χώρος κυμαίνεται στο ποσοστό που μόλις αναφέρθηκε, ο τρόπος οργάνωσης και σχεδιασμού των σελίδων δίνει την αίσθηση ότι είναι ασφυχτικά γεμάτες.

Ζ. Το στοιχείο της έμφασης δίνεται με τους εξής τρόπους:

I. με χρήση έντονης γραφής (bold), στις περιπτώσεις σημαντικών εννοιών ή ολόκληρων φράσεων («λέξεις κλειδιά»), στους τίτλους των πειραμάτων και σε ορισμένους υπότιτλους γραπτών παραθεμάτων.

→ **λύματα, ρύπος, ρύπανση, υδάτινος αποδέκτης, υδάτινο οικοσύστημα, βιολογικός καθαρισμός, δεξαμενές καθίζησης**

Παράθυρο στο εργαστήριο 4: Χρωματογραφία

Και άλλες χρωματικές μεταβολές: μείγματα στη ζωγραφική

Στάση για εμπέδωση · Συνοψίζοντας

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

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να ορίζεις τις εκφράσεις περιεκτικότητας ενός διαλύματος.
2. Να υπολογίζεις την περιεκτικότητα ενός διαλύματος από ποσοτικά δεδομένα.

Εικόνα 43. Στοιχεία έμφασης κειμενικών μορφών

II. με έγχρωμα περιγράμματα και πλαίσια στα γραπτά παραθέματα, τα πειράματα, τους πίνακες, τους χάρτες εννοιών και τις ερωτήσεις – ασκήσεις.

III. με χρήση έγχρωμων γραμματοσειρών, έντονης γραφής ή μεγαλύτερου μεγέθους συγκριτικά με το κυρίως κείμενο, όπως σε τίτλους κεφαλαίων – υποκεφαλαίων, στην περίπτωση παράθεσης των διδακτικών στόχων του κεφαλαίου και των τίτλων και υποτίτλων των γραπτών παραθεμάτων και των υποενοτήτων (βλ. ενδεικτικά εικ. 43).

4.2 Επιστήμη της αγωγής και σχολικό βιβλίο – Παιδαγωγική, Διδακτική, Μεθοδολογική καταλληλότητα και Αξιολόγηση

Σε αυτή την ενότητα το σχολικό βιβλίο αναλύεται ως παιδαγωγικό μέσο. Εξετάζεται η σχέση του με την Επιστήμη της Αγωγής, διερευνάται ο βαθμός στον οποίο επιτελούνται ορισμένες βασικές διδακτικές λειτουργίες, η προσαρμογή του στο αντιληπτικό επίπεδο των μαθητών και μαθητριών καθώς επίσης και ο βαθμός πρόσκτησης των σχετικών γνώσεων μέσω της αξιολόγησης.

4.2.1 Παιδαγωγικά επιστημολογικά ερείσματα

Λαμβάνοντας υπόψη τα δομικά χαρακτηριστικά του βιβλίου, το πρόγραμμα σπουδών στο οποίο ανταποκρίνεται καθώς και το προτεινόμενο από αυτό διδακτικό μοντέλο, προκύπτει ότι:

4.2.1.1 Επιστημολογικό παράδειγμα – Θεωρία αγωγής

Το σχολικό βιβλίο Χημείας δεν ερείδεται ενός συγκεκριμένου επιστημολογικού παραδείγματος της Επιστήμης της Αγωγής. Είναι γραμμένο βάση του νέου Δ.Ε.Π.Π.Σ (2003) και όπως συμβαίνει με τα περισσότερα βιβλία του Γυμνασίου που έχουν γραφεί τα τελευταία χρόνια, έχει χαρακτηριστικά από τρία διαφορετικά επιστημολογικά παραδείγματα. Το παραδοσιακό-ακαδημαϊκό⁵⁹, το μαθητοκεντρικό – εποικοδομητικό και το συμπεριφοριστικό-κοινωνικής αποτελεσματικότητας⁶⁰.

⁵⁹ Τα θεωρητικά ερείσματα του παραδοσιακού εκπαιδευτικού παραδείγματος ανάγονται στη νοησιαρχική και τη ρεαλιστική θεωρία της αγωγής, οι οποίες θέτουν ως κοινωνικό σκοπό της εκπαίδευσης, την επιστροφή σε «ιδανικές κοινωνίες» του παρελθόντος, μέσα από τη γνώση της «αντικειμενικής αλήθειας». Στο μοντέλο αυτό ακολουθείται η δασκαλοκεντρική διδασκαλία με τον/την εκπαιδευτικό να θεωρείται φορέας της γνώσης – αλήθειας. Το παραδοσιακό εκπαιδευτικό παράδειγμα σχηματοποιήθηκε κατά τον 17^ο αιώνα σε παιδαγωγικά κείμενα του Κομένιου και ολοκληρώθηκε τον 19^ο αιώνα υπό την επίδραση της ερβαρτιανής σχολής και του νεοανθρωπισμού, ενώ υπήρξε το κυρίαρχο παράδειγμα κατά τον αιώνα αυτό. Σε πολλές χώρες του κόσμου μία εκ των οποίων είναι και η Ελλάδα, παρέμεινε κυρίαρχο και τον 20^ο αιώνα. Ορισμένα από τα στοιχεία του διατηρούνται στο σύγχρονο σχολείο ακόμη και σήμερα (Μπονίδης 2012: 25-31).

⁶⁰ Το συμπεριφοριστικό εκπαιδευτικό παράδειγμα της κοινωνικής αποτελεσματικότητας έχει τα ερείσματά του στην Εμπειρική θεωρία της αγωγής και την ψυχολογική θεωρία του Συμπεριφορισμού. Εμφανίστηκε στις αρχές του 20^{ου} αιώνα ως αντίδραση στην πραγματιστική «Προοδευτική Εκπαίδευση» και στην αναδομιστική φιλοσοφική αγωγή, όμως αναπτύχθηκε ιδιαίτερα κατά τη δεκαετία του 1950 κυρίως μετά το Σπούτνικ σοκ. Ως θεωρία μάθησης στοχεύει στην απόδοση των μαθητών και των μαθητριών με μετρήσιμους

Το περιεχόμενο του βιβλίου καθώς και ένας ενδεικτικός τρόπος αξιοποίησής του στο πλαίσιο της διδασκαλίας, προδιαγράφονται στους στόχους του προγράμματος σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ – Α.Π.Σ, Βλ. Παράρτημα 1). Στην περίπτωση του μαθήματος της Χημείας της Β' Γυμνασίου, γίνεται αναφορά για ένα «μορφής ή τύπου» πρόγραμμα σπουδών σκοπών και στόχων⁶¹ το οποίο συμπεριλαμβάνει τον σκοπό της διδασκαλίας του μαθήματος, τους άξονες του γνωστικού περιεχομένου, τους γενικούς στόχους και τις θεμελιώδεις έννοιες της διαθεματικής προσέγγισης. Επιπλέον, προσδιορίζονται οι ειδικοί σκοποί του μαθήματος και οι γενικοί στόχοι κάθε θεματικής ενότητας, ενώ τέλος υπάρχει προτεινόμενη διδακτική μεθοδολογία, διαθεματικά σχέδια εργασίας καθώς και προδιαγραφές παραγωγής και αξιοποίησης του έντυπου διδακτικού υλικού, που στην προκειμένη περίπτωση περιλαμβάνει το βιβλίο του μαθητή (το οποίο και αξιολογείται), το τετράδιο εργασιών και τον εργαστηριακό οδηγό.

Ο τρόπος κατάτμησης της ύλης σε ενότητες και υποενότητες ακολουθεί τη γραμμική⁶² σχέση που έχουν μεταξύ τους τα δομικά στοιχεία του συμπεριφοριστικού παραδείγματος, με καθένα από τα κεφάλαια να ξεκινάει με την απαρίθμηση των στόχων και να καταλήγει στον έλεγχο επίτευξής τους. Στο πλαίσιο αυτό, η ύπαρξη υπότιτλου σε κάθε υποενότητα, οι λέξεις κλειδιά στην αρχή κάθε κεφαλαίου καθώς και η έντονη γραφή εννοιών εντός του κυρίως κειμένου θεωρούνται χαρακτηριστικοί τρόποι

όρους καθώς και στον έλεγχο της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ενώ βρίσκει εφαρμογή ακόμη και σήμερα μέσα από τα προγράμματα σκοπών και στόχων (Μπονίδης 2012: 77 και 83).

⁶¹ Το αναλυτικό «μορφής ή τύπου πρόγραμμα σκοπών και στόχων» αποτελεί την τελευταία εξέλιξη του προγράμματος σκοπών και στόχων. Έχει όλα τα χαρακτηριστικά του «ανοιχτού» προγράμματος, ενώ παράλληλα περιέχει δύο επιπλέον δομικά στοιχεία: τις σύντομες οδηγίες και το διδακτικό μοντέλο, τα οποία είτε αποτελούν τμήμα του ή το συνοδεύουν σε έντυπη ή σε ηλεκτρονική μορφή. Το πρόγραμμα αυτό προτάθηκε και χρησιμοποιήθηκε από ερευνητές και ερευνήτριες του Ινστιτούτου Σχολικής Παιδαγωγικής του Μονάχου κατά τη δεκαετία του 1970. Στην ελληνική βιβλιογραφία αναφέρεται και ως Αναλυτικό Πρόγραμμα με μορφή curriculum (Μπονίδης 2012: 88).

⁶² Στο γραμμικό μοντέλο ανάπτυξης ενός αναλυτικού προγράμματος και κατ' επέκταση ενός σχολικού βιβλίου, «προκαθορίζονται τόσο το περιεχόμενο (γνώσεις), αυτό που πρέπει δηλαδή να διδαχθεί, όσο και ο τρόπος μετάδοσής του (μέθοδοι), που βασίζονται σε αυστηρά προσδιορισμένους στόχους, σαφείς δεδομένους και αδιαπραγμάτευτους (Ιωαννίδου-Κουτσελίνη, 2009: 24). Αλλά και οι στόχοι αυτοί απορρέουν από κοινωνικές ανάγκες οι οποίες θεωρούνται, επίσης, αδιαμφισβήτητες. Η γραμμική σειρά των βημάτων παραπέμπει σε εργαλειική και λειτουργική οπτική της φύσης της εκπαίδευσης» (Τσάφος, 2014: 189).

μεθόδευσης της διδασκαλίας. Τέλος, τα γραπτά και εικονιστικά παραθέματα που υπάρχουν σε κάθε κεφάλαιο και κυρίως η υποενότητα «Συνοψίζοντας» αποτελούν μαζί με τις ασκήσεις, τρόπους ελέγχου εκπλήρωσης των μαθησιακών στόχων.

Η χρήση της κλασικής αφήγησης για τα φαινόμενα και τις έννοιες που εξετάζονται καθώς και ο χρόνος που ορίζεται από το πρόγραμμα σπουδών για την ολοκλήρωση της κάθε θεματικής ενότητας είναι στο πνεύμα του παραδοσιακού-ακαδημαϊκού παραδείγματος. Αντίθετα, η ύπαρξη σε όλα τα κεφάλαια, διεπιστημονικών – διαθεματικών δραστηριοτήτων, πειραμάτων καθώς και τα πέντε προτεινόμενα σχέδια εργασίας (project) στην τρίτη γενική ενότητα, παραπέμπουν σε παιδοκεντρική παιδαγωγική προσέγγιση του μαθήματος.

4.2.1.2 Διδακτικό μοντέλο

Το διδακτικό μοντέλο που ακολουθείται αξιοποιεί παράλληλα το επιστημολογικό παράδειγμα του συμπεριφορισμού καθώς και θεωρίες μάθησης των φυσικών επιστημών και συγκεκριμένα αυτών που έχουν επηρεαστεί από τις θεωρητικές κατευθύνσεις της κοινωνικό – πολιτισμικής προσέγγισης, κυρίως όμως της εννοιολογικής αλλαγής ή αλλιώς του ήπιου και ριζοσπαστικού κονστρουκτιβισμού (Χαλκιά 2012: 52-53).

Στο πλαίσιο αυτό, ο/η εκπαιδευτικός έχει το ρόλο μάνατζερ, ενώ το «βιβλίο του μαθητή» είναι δομημένο έτσι ώστε να αποτυπώνεται μία γενική πορεία που μπορεί να εφαρμοστεί στη διδασκαλία των ενοτήτων και η οποία ορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τους σκοπούς και τους στόχους του αναλυτικού προγράμματος σπουδών. Η διάρθρωση των περιεχομένων του βιβλίου,

Βήμα 1ο: Διέγερση προσοχής

- «Πρώτες σκέψεις»

Βήμα 2ο: Γνωστοποίηση στόχων διδακτικής ενότητας

- «Διδακτικοί στόχοι κεφαλαίου»

Βήμα 3ο: Παρουσίαση νέου διδακτικού αντικειμένου

- «Ανάπτυξη της νέας ύλης»

Βήμα 4ο: Εφαρμογή νέας γνώσης – Ανατροφοδότηση

- «Στάση για εμπέδωση»

Βήμα 5ο: Ενίσχυση, συγκράτηση και μεταβίβαση της μάθησης

- «Συνοψίζοντας» και «Εμβάθυνση – επέκταση»

Εικόνα 44. Τα έξι από τα εννέα «περιστατικά» καθοδηγούμενης διδασκαλίας κατά Gagné, σε αναλογία με τη διάρθρωση των περιεχομένων του κεφαλαίου.

είναι ανάλογη των σταδίων εφαρμογής του διδακτικού μοντέλου που προτάθηκε από τον R.M. Gagné⁶³ (βλ. ενδεικτικά εικ. 44).

Το διδακτικό μοντέλο που ακολουθεί το βιβλίο σκιαγραφείται και στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών της Φυσικής και της Χημείας (Δ.Ε.Π.Π.Σ – Α.Π.Σ, Παράρτημα 1). Σε αυτό κυρίαρχη θέση κατέχουν οι εποικοδομητικές και ομαδοσυνεργατικές πρακτικές, καθώς και η βιωματική μάθηση του παιδοκεντρικού παραδείγματος:

«Ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιώντας σύγχρονα ευρήματα της γνωστικής ψυχολογίας και της εκπαιδευτικής έρευνας, είναι δυνατόν, με χρήση κατάλληλων δραστηριοτήτων: (...) να τον οδηγήσει στην οικοδόμηση και χρήση επιστημονικών προτύπων – «μοντέλων» προκειμένου να περιγράψει, να ερμηνεύσει και να προβλέψει ορισμένα φυσικά ή χημικά φαινόμενα και διαδικασίες. (...) Η προσέγγιση του αντικειμένου πρέπει, όπου κρίνεται σκόπιμο, να αναπτύσσεται σπειροειδώς με κριτήρια τις νοητικές, αφαιρετικές και συνθετικές δυνατότητες κάθε ηλικίας.»

Ο δασκαλοκεντρικός χαρακτήρας του παραδοσιακού παραδείγματος δεν προδιαγράφεται άμεσα από το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών. Συνήθως όμως, λόγω της έλλειψης χώρου, χρόνου και υλικοτεχνικών υποδομών, η υλοποίηση διαφόρων σχεδίων εργασίας και πειραμάτων φαίνεται πως είναι δύσκολο να πραγματοποιηθεί, με αποτέλεσμα οι παιδοκεντρικές πρακτικές που προτείνονται να αντικαθίστανται από την μονολογική-ακροαματική μορφή της δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας.

Τέλος, το συμπεριφοριστικό παράδειγμα εφαρμόζεται και στην αξιολόγηση της επίτευξης των μαθησιακών στόχων.

«Οι σκοποί αυτοί επιτυγχάνονται με την αξιολόγηση που μπορεί να εφαρμόσει ο εκπαιδευτικός και που μπορεί να είναι διαγνωστική, διαμορφωτική, τελική. (...) Στα εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην αξιολόγηση περιλαμβάνονται, εργασίες

⁶³ Ο Robert Mills Gagné (1916-2002) ήταν αμερικανός καθηγητής εκπαιδευτικής ψυχολογίας και παρουσίασε ένα συμπεριφοριστικό διδακτικό μοντέλο, με επιρροές και από γνωστικές θεωρίες, σύμφωνα με το οποίο ο/η εκπαιδευτικός ακολουθεί κατά τη διδασκαλία του τα εξής «βήματα» (Gagné & Briggs: 1974): 1) Σχεδιασμός της διδασκαλίας και 2) Εφαρμογή του σχεδίου της διδασκαλίας, η οποία βασίζεται σε εννέα -ή με άλλη εκδοχή του ιδίου οκτώ (Gagné & Driscoll: 1988)- «περιστατικά» (events) καθοδηγούμενης διδασκαλίας (Μπονίδης 2012: 118-120).

ερωτήσεις, ασκήσεις και προβλήματα. Τα εργαλεία αυτά χρησιμοποιούνται σε διάφορες δραστηριότητες όπως: στη συζήτηση κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, στα επαναληπτικά ή σύντομης διάρκειας κριτήρια αξιολόγησης, στις ατομικές ή ομαδικές συνθετικές εργασίες και στην εργαστηριακή άσκηση.»

4.2.2 Θέματα διδακτικής μεθοδολογίας

4.2.2.1 Μέθοδος παροχής πληροφοριών

Το βιβλίο του μαθητή εναρμονίζεται σε αρκετά μεγάλο βαθμό με τα όσα προβλέπει το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών για τη μέθοδο παροχής πληροφοριών. Σύμφωνα με αυτό:

«Το σχολικό βιβλίο θα πρέπει να συνδυάζει τις γνώσεις Χημείας, με παρατηρήσεις, διαπιστώσεις, προβληματισμούς του μαθητή από την καθημερινή ζωή και το άμεσο περιβάλλον του, ώστε να γίνεται αντιληπτό ότι η απόκτηση γνώσεων που σχετίζονται με το μάθημα της Χημείας δεν αποτελούν αυτοσκοπό, αλλά ανάγκη για την ενημέρωση του αυριανού πολίτη σε θέματα κοινού ενδιαφέροντος (...) Να περιέχει σε μικρότερες ή μεγαλύτερες ενότητες θέματα για συζήτηση και ερωτήματα που να ενεργοποιούν την κριτική, τη συνθετική και τη δημιουργική ικανότητα των μαθητών.» Να προωθεί την εξατομικευμένη διδασκαλία, την καθοδηγούμενη ανακάλυψη, την εφαρμογή επιστημονικών διαδικασιών, τη συνεργατική μάθηση και να περιλαμβάνει εκπαιδευτικές δραστηριότητες τέτοιες, ώστε ο μαθητής να αντιλαμβάνεται τη δομή του αντικειμένου του μαθήματος και των θεμελιωδών στοιχείων που συνδέονται με αυτό.»

Με βάση τα όσα περιγράφονται στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών, ο βασικός σκοπός του υπό αξιολόγηση βιβλίου είναι η διαθεματική και διεπιστημονική προσέγγιση του μαθήματος της Χημείας, μέσα από την προώθηση ανακαλυπτικών και συνεργατικών μεθόδων μάθησης. Ο σκοπός αυτός αποτυπώνεται και στο εισαγωγικό σημείωμα της συγγραφικής ομάδας του βιβλίου:

«Στο βιβλίο αυτό το γνωστικό αντικείμενο της Χημείας συνδέεται με τα γνωστικά αντικείμενα των άλλων επιστημών με τα οποία ασχολείσαι στο σχολείο. Συνδέεται επίσης με τη βιομηχανία, το περιβάλλον, την καθημερινή ζωή σου. Έτσι, οι καινούριες γνώσεις που σου παρέχονται θα έχουν κάποιο νόημα για σένα και δε θα είναι στεγνές γνώσεις που παρατίθενται η μία δίπλα στην άλλη.»

Α. Η αξιολόγηση της διδακτικής καταλληλότητας του βιβλίου θεωρήθηκε αναγκαίο να γίνει με την κατ' αντιπαράσταση εξέταση των προθέσεων του αναλυτικού προγράμματος για μια σειρά από βασικές διδακτικές λειτουργίες που καλείται να επιτελέσει το «βιβλίο του μαθητή» καθώς και του βαθμού ανταπόκρισης του βιβλίου σε αυτές.

Σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών η διδασκαλία της Χημείας είναι αποτελεσματικότερη όταν χρησιμοποιούνται μέθοδοι που συνδυάζουν τη θεωρία με την πράξη, στηρίζονται στην αυτενέργεια και τον πειραματισμό και ενθαρρύνουν την ανακαλυπτική και συνεργατική μάθηση των μαθητών και των μαθητριών. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι:

«Ο έντονος ρυθμός συσσώρευσης γνώσεων σχετικών με τη Χημεία, επιβάλλει την αναγκαιότητα επιλογής κατάλληλης ύλης διδασκαλίας (...) Γι' αυτό, εκείνο που χρειάζεται να εξασφαλίζει η διδασκαλία της Χημείας στο μαθητή είναι η μέθοδος να προσεγγίζει και να αξιοποιεί τη γνώση (...) Θα πρέπει, επομένως, η μέθοδος της διδασκαλίας να στηρίζεται στην αυτενέργεια του μαθητή (...) Η διδασκαλία θα πρέπει να βοηθά τους μαθητές να ανακαλύπτουν και οι ίδιοι τη γνώση (...) Η διδασκαλία της Χημείας πρέπει να έχει σαφή εργαστηριακό προσανατολισμό.»

Εκ πρώτης όψεως, τα όσα αναφέρονται στο αναλυτικό πρόγραμμα δίνουν την αίσθηση ότι η πρόθεση που υπάρχει είναι η διδασκαλία της Χημείας να ακολουθεί μία πιο μαθητοκεντρική μεθοδολογία. Ωστόσο, το αξιολογούμενο βιβλίο σε πολλές περιπτώσεις προσεγγίζει έννοιες και φαινόμενα με περιγραφικό τρόπο, μέσω της αφήγησης και των συμπληρωματικών γραπτών και εικονιστικών παραθεμάτων, περιορίζοντας τον/την εκπαιδευτικό, δεδομένου και του ευρύτερου εκπαιδευτικού πλαισίου – έλλειψη χρόνου και υλικοτεχνικών υποδομών – σε παραδοσιακές δασκαλοκεντρικές μεθόδους. Ιδιαίτερα μάλιστα η γραμμική παρουσίαση της ύλης του βιβλίου και ο τεμαχισμός της σε υποενότητες ή ακόμη περισσότερο σε «λέξεις – κλειδιά» δεν αφήνουν «ζωτικό» χώρο σε ενεργητικές μεθόδους μάθησης ή δραστηριότητες βιωματικού χαρακτήρα και κατ' επέκταση ενισχύουν τη μετωπική διδασκαλία.

Η θέση του/της εκπαιδευτικού στην εκπαιδευτική διαδικασία παρότι δε δηλώνεται ρητά, συνεχίζει να είναι κεντρική καθώς καθορίζει τόσο τον τρόπο εργασίας όσο και την αξιολόγηση των μαθητών και μαθητριών. Επιπλέον, οι περισσότερες αν όχι όλες οι ενέργειες του/της εκπαιδευτικού υπόκεινται ή έχουν ως γνώμονα την καλύτερη υπηρετήση των γενικών και ειδικών σκοπών και στόχων που έχουν τεθεί στο πρόγραμμα.

4.2.2.2 Προτροπή για αναζήτηση και χρήση επιπρόσθετου υλικού και μέσων διδασκαλίας

Προτροπή για αναζήτηση και χρήση επιπρόσθετου υλικού και μέσων γίνεται μέσα από τα παραθέματα «Χημεία Παντού», «Με αφορμή τη Χημεία», και «Από την ιστορία της Χημείας» που συναντώνται συνήθως στο τέλος των κεφαλαίων αλλά και στο «Παράθυρο στο εργαστήριο» και τα σχέδια εργασίας (project).

Συγκεκριμένα στα κεφάλαια 1.1, 1.2 και 2.1 οι μαθητές και οι μαθήτριες προτρέπονται να αναζητήσουν επιπλέον πληροφορίες για τη Χημεία και τις εφαρμογές της ή να επεξεργαστούν με διαθεματικό ή διεπιστημονικό τρόπο έννοιες που είναι κοινές σε διάφορες επιστήμες. Από τα παραθέματα «Παράθυρο στο εργαστήριο», που υπάρχουν σε όλα σχεδόν τα κεφάλαια, δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές και τις μαθήτριες να προσεγγίσουν έννοιες και φαινόμενα κάνοντας χρήση άλλων μέσων διδασκαλίας όπως ο υπολογιστής (εικονικά πειράματα) ή κάποια απλά εργαστηριακά πειράματα. Ενώ, στο τέλος της τρίτης γενικής ενότητας υπάρχει ένα σχέδιο εργασίας (project) με θέμα τις «Πυρκαγιές».

Μολονότι, το βιβλίο σε πολλές περιπτώσεις προτρέπει τους μαθητές και τις μαθήτριες στην αναζήτηση περαιτέρω πληροφοριών, σε ελάχιστες από αυτές προτείνει πηγές (resources) από τις οποίες θα αντλήσουν το υλικό της έρευνα τους. Τέλος, η βιβλιογραφία που υπάρχει στο τέλος του σχολικού βιβλίου χρησιμοποιήθηκε για τη συγγραφή του βιβλίου και δεν ενδείκνυται για χρήση ως επιπρόσθετο υλικό από τους μαθητές και τις μαθήτριες της Β' Γυμνασίου.

4.2.2.3 Συμβολή στην κατανόηση της διεπιστημονικότητας

Η *διεπιστημονική προσέγγιση* της γνώσης επιδιώκεται κυρίως μέσα από τα γραπτά παραθέματα «Χημεία παντού» και «Με αφορμή τη Χημεία» τα οποία βρίσκονται στο τέλος κάθε κεφαλαίου ή υποκεφαλαίου.

Παρότι στο εισαγωγικό σημείωμα αναφέρεται ότι υπάρχουν «(...) *διαθεματικές δραστηριότητες* (...)» είναι σκόπιμο να διευκρινιστεί ότι η έννοια της διαθεματικότητας χρησιμοποιείται καταχρηστικά, αν όχι σε όλα, στα περισσότερα από τα σχολικά βιβλία του Γυμνασίου που γράφτηκαν μετά την αναμόρφωση των προγραμμάτων σπουδών το 2003.

Η διαθεματικότητα ως έννοια (cross curricular themes) προσδιορίζει τον τρόπο οργάνωσης των προγραμμάτων σπουδών, σύμφωνα με τον οποίο καταλύονται τα διακριτά μαθήματα ως πλαίσια οργάνωσης της σχολικής γνώσης και επιχειρείται η ενιαιοποίηση της σχολικής γνώσης με τη σφαιρική μελέτη θεμάτων καθολικού ενδιαφέροντος και μείζονος σημασίας για τον πολιτισμό (universalia). Αντίθετα, η διεπιστημονικότητα (inter-disciplinarity) ως θεωρητική αρχή οργάνωσης των προγραμμάτων σπουδών διατηρεί τα διακριτά μαθήματα, επιχειρώντας τη διασύνδεση και τη μεταξύ

τους συσχέτιση, προκειμένου να εξασφαλιστεί πληρέστερη και σφαιρικότερη μελέτη του περιεχομένου τους.

Συγκεκριμένα, στο αξιολογούμενο βιβλίο επιχειρείται μία προσθετικού τύπου προσέγγιση βάση της οποίας η έννοια ή το φαινόμενο που εξετάζεται κάθε φορά εμπλουτίζεται με τα γνωστικά αντικείμενα άλλων μαθημάτων, χωρίς προσπάθεια ενιαιοποίησης της γνώσης από τη σύμπραξη αυτή. Η συγκεκριμένη μορφή διεπιστημονικότητας προσομοιάζει σε αρκετά μεγάλο βαθμό με την πολύ-επιστημονικότητα (multi-disciplinary).

Ωστόσο, έχοντας ως δεδομένο ότι το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών βάση του οποίου είναι δομημένο το «βιβλίο του μαθητή» είναι της μορφής «περιεχομένων – σκοπών και στόχων», επομένως επικεντρώνεται στην αποτελεσματική υλοποίηση των στόχων αυτών, ενώ η διεπιστημονική προσέγγιση της γνώσης δίνει βαρύτητα στη διαδικασία της μάθησης και όχι στο περιεχόμενο ή το αποτέλεσμα, δημιουργείται εκ των πραγμάτων (*de facto*) μία παραδοξότητα.

Από την ανάλυση που έγινε στο «βιβλίο του μαθητή» παρατηρήθηκε ότι η προσπάθεια διεπιστημονικής προσέγγισης εξαντλείται στις επιπλέον πληροφορίες που παρέχουν τα παραθέματα «Χημεία παντού», «Με αφορμή τη Χημεία» και «Από την ιστορία της Χημείας» και στις δραστηριότητες που



Η βάπτισμα του Χριστού (15ος αι.)

2. Το νερό στη θρησκεία

Σε όλες σχεδόν τις θρησκείες το νερό έχει ένα ρόλο ξεχωριστό. Στη χριστιανική θρησκεία ο ρόλος του νερού είναι να καθαρίζει τις ψυχές από τα αμαρτήματα μέσα από ποικίλες τελετουργίες, όπως είναι το βάπτισμα, ο αγιασμός κ.ά. Αναζήτησε πληροφορίες για τη σημασία του νερού στις τελετουργίες του χριστιανισμού και των άλλων θρησκειών.

3. Νερό και μουσική

Το νερό χρησιμοποιήθηκε κατά την αρχαιότητα σε μουσικά όργανα, όπως είναι το τύμπανο με νερό, ο ύδραυλις κ.ά. Επίσης έχει αποτελέσει πηγή μουσικής έμπνευσης.

Αναζήτησε πληροφορίες για μουσικά όργανα με νερό, καθώς και μουσικά έργα σχετικά με τη θάλασσα (π.χ. «Η θάλασσα» του Κλοντ Ντεμπυσύ [Claude Debussy], «Παιχνίδια του νερού» του Μορίς Ραβέλ [Maurice Ravel]), τα ποτάμια, τις πηγές κτλ. Επίσης, αναζήτησε ελληνικά τραγούδια για τη θάλασσα όπως «Το πέλαγο είναι βαθύ», «Θαλασσάκι μου» κ.ά.

Εικόνα 45. Παραδείγματα διεπιστημονικών προσεγγίσεων «Μια άλλη ματιά στο νερό», από το κεφάλαιο 2.1 και το παράθεμα «Με αφορμή στη Χημεία»

αυτά περιέχουν. Οι δραστηριότητες αυτές είναι συνήθως διερευνητικού τύπου και προτρέπουν τους μαθητές και τις μαθήτριες να αναζητήσουν επιπλέον πληροφορίες για μία θεματική που αναλύεται στο παράθεμα προσεγγίζοντας έτσι μία έννοια ή ένα φαινόμενο μέσα από την οπτική άλλων γνωστικών αντικειμένων (βλ. ενδεικτικά εικ. 45).

Για παράδειγμα:

«Αναζήτησε πληροφορίες για την προέλευση και τις εφαρμογές των χρωμάτων: (α) στην αρχαιότητα, (β) στο Μεσαίωνα και (γ) στη βιομηχανική επανάσταση». (Κεφάλαιο 1.1, Χημεία Παντού)

«Αναζήτησε πληροφορίες για τα παρακάτω θέματα: (α) Σε ποιες περιοχές της Ελλάδας υπάρχουν μάρμαρα; (β) Ποια διαφορετικά είδη μαρμάρων υπάρχουν; (γ) Τι είδους μάρμαρα έχουν χρησιμοποιηθεί στα σημαντικότερα μνημεία;». (Κεφάλαιο 1.2, Με αφορμή τη Χημεία)

«Αναζήτησε πληροφορίες για διάφορα τέρατα της θάλασσας στην ελληνική και παγκόσμια μυθολογία, καθώς και τίτλους πινάκων με θέμα το νερό γενικότερα».

«Αναζήτησε πληροφορίες για τη σημασία του νερού στις τελετουργίες του χριστιανισμού και των άλλων θρησκειών».

«Αναζήτησε πληροφορίες για μουσικά όργανα με νερό, καθώς και μουσικά έργα σχετικά με τη θάλασσα, τα ποτάμια, τις πηγές κτλ. Επίσης, αναζήτησε ελληνικά τραγούδια για τη θάλασσα».

«Αναζήτησε πληροφορίες για έργα της λογοτεχνίας τα οποία στον τίτλο τους κάνουν αναφορά στο νερό και για έργα στα οποία οι περιπέτειες του ήρωα έχουν σχέση με το νερό».

«Αναζήτησε πληροφορίες σχετικά με τις επιδράσεις του νερού σε χορευτικές κινήσεις των ανθρώπων που ζουν κοντά στο νερό καθώς και τίτλους χορογραφιών η δημιουργία των οποίων είχε ως πηγή έμπνευσης το νερό».

«Αναζήτησε πληροφορίες για τα παρακάτω θέματα: (α) Την επάρκεια σε πόσιμο νερό στην Αφρική. (β) Το πρόβλημα της λειψυδρίας στη Μέση Ανατολή και την αντιμετώπισή του. (γ) Περιοχές της Γης όπου υπάρχουν διαμάχες για τα ποτάμια. (δ) Περιοχές της χώρας μας με προβλήματα λειψυδρίας». (Κεφάλαιο 2.1, Με αφορμή τη Χημεία)

Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι διεπιστημονικού τύπου δραστηριότητες υπάρχουν μόνο σε ορισμένα κεφάλαια της πρώτης και της δεύτερης γενικής ενότητας, ενώ ελάχιστες είναι αυτές, στις οποίες δίνονται οποιασδήποτε μορφής οδηγίες ή κατευθύνσεις προς τους μαθητές και τις μαθήτριες για τα στάδια ανάπτυξής τους. Το ασαφές αυτό πλαίσιο εκμηδενίζει την όποια πιθανότητα επαφής ή εξοικείωσης των μαθητών και των μαθητριών με εναλλακτικές μορφές εργασίας και μάθησης, όπως θα μπορούσε να είναι η αναζήτηση πληροφοριακού υλικού στη βιβλιοθήκη του σχολείου ή του δήμου ή στο διαδίκτυο.

Τέλος, θα ήταν παράληψη αν μία γενική θεώρηση της συμβολής του βιβλίου στην κατανόηση της διεπιστημονικότητας δεν λάμβανε υπόψη της το πλαίσιο που διαμορφώνει το ίδιο το αναλυτικό πρόγραμμα. Τα χρονικά περιθώρια που δίνονται από το ωρολόγιο πρόγραμμα για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων -10% του διδακτικού χρόνου- καθώς και ο τύπος της αξιολόγησης που υιοθετείται από το βιβλίο, φανερώνουν την ασυμβατότητα του αναλυτικού προγράμματος σπουδών της μορφής «σκοπών και στόχων» με τη διεπιστημονική προσέγγιση της γνώσης. Η

ασυμβατότητα αυτή έχει ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση της διεπιστημονικότητας ή σε πολλές των περιπτώσεων την εξ' ολοκλήρου ακύρωση της.

4.2.2.4 Πρόβλεψη διαθεματικής προσέγγισης κατάλληλων θεματικών ενοτήτων

Στο τέλος της τρίτης γενικής ενότητας του βιβλίου υπάρχει ένα σχέδιο εργασίας (project) με θέμα τις «Πυρκαγιές», το οποίο οι μαθητές και οι μαθήτριες καλούνται να προσεγγίσουν διαθεματικά. Παρότι το συγκεκριμένο project είναι αρκετά οργανωμένο όσον αφορά τον τρόπο ανάπτυξής του, ωστόσο δεν προβλέπει συζήτηση στην ολομέλεια προκειμένου οι μαθητές και οι μαθήτριες να προσδιορίσουν και να διαμορφώσουν το θέμα ανάλογα με τα προσωπικά τους ενδιαφέροντα.

4.2.3 Παιδαγωγική καταλληλότητα

4.2.3.1 Προώθηση συνθηκών επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης

Το πλαίσιο επικοινωνίας που υπάρχει σε μία σχολική τάξη – και όχι μόνο – δεν αποτελεί μία στατική κατάσταση, αντιθέτως διαμορφώνεται διαρκώς μέσα από μία αέναη διαλεκτική διαδικασία ανάμεσα στα «μέρη» που κάθε φορά επικοινωνούν. Το «βιβλίο του μαθητή» ως αναπόσπαστο κομμάτι της εκπαιδευτικής διαδικασίας συνεισφέρει άλλοτε περισσότερο και άλλοτε λιγότερο στη διαμόρφωση του πλαισίου αυτού. Ο βαθμός και ο τρόπος συμβολής του βιβλίου στην προώθηση επικοινωνιακών συνθηκών και αλληλεπίδρασης με τους αποδέκτες του, συσχετίζεται άμεσα με τρεις παράγοντες: τα ίδια τα ερεθίσματα του περιεχομένου του, τις σχετικές προβλέψεις του αναλυτικού προγράμματος και τον τρόπο με τον οποίο μεθοδεύεται η διδασκαλία από την πλευρά του/της εκπαιδευτικού.

Ένας από τους βασικούς σκοπούς και στόχους του διαθεματικού προγράμματος σπουδών των φυσικών επιστημών και του αναλυτικού προγράμματος για το μάθημα της Χημείας είναι *«η ανάπτυξη της προσωπικότητας του μαθητή, με την προώθηση (...) της δυνατότητας για επικοινωνία και συνεργασία με άλλα άτομα.»*. Αυτός επιτυγχάνεται μέσα από τη χρήση εκπαιδευτικών πρακτικών, όπως ο κατευθυνόμενος διάλογος, η βιωματική μάθηση και γενικότερα οι ενεργητικές μέθοδοι διδασκαλίας (εργαστηριακά πειράματα, ομαδικές εργασίες κ.α.) στις οποίες θα πρέπει να βασίζεται και να επιδιώκει ο/η εκπαιδευτικός καθότι δημιουργούν τις κατάλληλες επικοινωνιακές συνθήκες μεταξύ των αποδεκτών του βιβλίου. Συμπληρωματικά προς αυτή την κατεύθυνση λειτουργεί το «βιβλίο του εκπαιδευτικού» που εξειδικεύει μεθοδολογικά τις εκπαιδευτικές πρακτικές

του προγράμματος σπουδών ή προτείνει τρόπους ενίσχυσης του επικοινωνιακού τους χαρακτήρα, προκειμένου να αποτελούν την αφορμή επικοινωνιακών και συνεργατικών περιστάσεων ανάμεσα στους μαθητές/τριες.

Όπως ήδη αναφέρθηκε παραπάνω τα σχολικά βιβλία συνεισφέρουν στην προώθηση κατάλληλων επικοινωνιακών συνθηκών, όταν τα περιεχόμενά τους θέτουν ερωτήματα, απευθύνοντας έτσι το λόγο στους μαθητές και τις μαθήτριες και δημιουργώντας τις προϋποθέσεις για την εκκίνηση διαλόγου, είτε μεταξύ τους είτε με τον/την εκπαιδευτικό. Πιο συγκεκριμένα στο αξιολογούμενο βιβλίο, αυτό επιτυγχάνεται κυρίως μέσα από ερωτήσεις ανοιχτού τύπου που υπάρχουν στη «Στάση για εμπέδωση» ορισμένων κεφαλαίων ή στο τέλος των γραπτών παραθεμάτων «Πρώτες σκέψεις», «Χημεία παντού» και «Με αφορμή τη Χημεία», ενώ μερικές φορές ο τρόπος αφήγησης του κυρίως κειμένου δημιουργεί τις προϋποθέσεις για ανάπτυξη διαλόγου:

«Τι ονομάζεται διάλυμα; Ανάφερε τρία παραδείγματα διαλυμάτων από την καθημερινή ζωή.» (Ερώτηση 1^η, υποκεφάλαιο 2.2.2 Διαλύματα)

«Έχεις αναλογιστεί από ποιο μακρινό αστέρι προέρχεται ο σίδηρος που περιέχεται στο αίμα σου και χάρη στον οποίο κυκλοφορεί το οξυγόνο μέσα σου;» (Ερώτηση από το παράθεμα Χημεία παντού, κεφάλαιο 2.9)

«Τι είναι χημική αντίδραση;» (Τίτλος υποενότητας στο κεφάλαιο 2.7)

«Με τι μοιάζουν τα άτομα;» (Ερώτηση από το κυρίως κείμενο, στο κεφάλαιο 2.8)

Από τα παραπάνω προκύπτει πως το βιβλίο Χημείας ανταποκρίνεται ως ένα βαθμό ικανοποιητικά στον επικοινωνιακό του ρόλο, δημιουργώντας σε αρκετά σημεία των περιεχομένων του, τις κατάλληλες επικοινωνιακές και συνεργατικές προϋποθέσεις. Ωστόσο, δεν ισχύει το ίδιο στην περίπτωση που αξιολογηθεί σε αντιπαραβολή με τη διδακτική μεθοδολογία που προτείνεται από το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών ή το βιβλίο του εκπαιδευτικού.

4.2.3.2 Παρώθηση στην αυτενεργό και ανακαλυπτική μάθηση

Στο αξιολογούμενο βιβλίο, η παρώθηση στην αυτενεργό και ανακαλυπτική μάθηση επιτυγχάνεται κυρίως μέσα από τα πειράματα που περιγράφονται στο «Παράθυρο στο εργαστήριο». Επιπρόσθετα, οι

ερωτήσεις που υπάρχουν στο τέλος των παραθεμάτων «Χημεία παντού» και «Με αφορμή τη Χημεία» βοηθούν προς αυτή την κατεύθυνση, στο βαθμό βέβαια που ωθούν στη διερεύνηση υλικού από το βιβλίο ή εκτός αυτού.

Τέλος, παρότι το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών προτρέπει τους/τις εκπαιδευτικούς στην κατά το δυνατόν αποτελεσματικότερη εφαρμογή ενεργητικών μεθόδων διδασκαλίας:

«Θα πρέπει, επομένως, η μέθοδος της διδασκαλίας να στηρίζεται στην αυτενέργεια του μαθητή, ο οποίος παρακινείται να προσδιορίζει και να αξιοποιεί πηγές πληροφόρησης σχετικές με τα θέματα που μελετά. (...) Η διδασκαλία θα πρέπει να βοηθά τους μαθητές να ανακαλύπτουν και οι ίδιοι τη γνώση»

ο τρόπος με τον οποίο τελικά αξιοποιούνται τα παραθέματα και τα πειράματα έτσι ώστε να διασφαλίζονται οι διδακτικές προϋποθέσεις που ευνοούν την ανακαλυπτική μάθηση αποτελεί βασική ευθύνη του ή της εκπαιδευτικού.

4.2.3.3 Δυνατότητες εξατομικευμένης μάθησης

Ένα σχολικό βιβλίο συνεισφέρει στην *εξατομικευμένη μάθηση*⁶⁴ όταν έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- βοηθάει στην προσωπική επαφή και αλληλεπίδραση μαθητή-εκπαιδευτικού,
- κατευθύνει τον μαθητή/τρια στη μαθησιακή διαδικασία,
- δίνει έμφαση στη συμμετοχή των γονέων του μαθητή/τριας στη διαδικασία μάθησης,
- αποδίδει σημασία σε διαφορετικά μαθησιακά στυλ.

Το υπό αξιολόγηση σχολικό βιβλίο ανταποκρίνεται εν μέρει στο πρώτο, το δεύτερο και το τέταρτο από τα παραπάνω χαρακτηριστικά, δεδομένου ότι αυτά συσχετίζονται άμεσα τόσο με το πλαίσιο που διαμορφώνει το

⁶⁴ Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των κοινωνιών του ανθρώπου – πόσο μάλλον των σύγχρονων – είναι η πολυμορφία και η διαφορετικότητα των ατόμων που τις αποτελούν. Ως μικρογραφίες των κοινωνιών αυτών, τα σχολικά περιβάλλοντα – οι μαθητές και οι μαθήτριες – χαρακτηρίζονται και αυτά από μεγάλη ανομοιομορφία, η ομοιόμορφη αντιμετώπιση της οποίας συνιστά ύψιστη κοινωνική αδικία. Δεδομένου ότι το σχολείο – δημόσιο ή ιδιωτικό – επικαλούμενο την ισότητα αντιμετωπίζει όλα τα παιδιά με τον ίδιο τρόπο, δημιουργεί ανισότητες. Ένας τρόπος υπέρβασης των ανισοτήτων αυτών είναι η εξατομικευση της διαδικασίας μάθησης (Κουτσελίνη & Πυργιωτάκης: 2015).

αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών, όσο και με τον τρόπο διδασκαλίας που ο/η εκπαιδευτικός επιλέγει κάθε φορά. Όσον αφορά την έμφαση στη συμμετοχή των γονέων, το σχολικό βιβλίο ανταποκρίνεται σε μεγάλο βαθμό, διότι ο τρόπος διάρθρωσης των περιεχομένων του σε συγκεκριμένους σκοπούς και στόχους, βοηθάει τους γονείς να κατανοήσουν την ύλη και στη συνέχεια να βοηθήσουν στη διαδικασία μάθησης των παιδιών τους.

Στο πρόγραμμα σπουδών γίνεται αναφορά στην εξατομικευμένη διδασκαλία και μάθηση ως ένας ακόμη τρόπος μεθοδολογικής προσέγγισης της διδασκαλίας για την επίτευξη των γενικών και ειδικών σκοπών του μαθήματος:

«Λαμβάνονται υπόψη οι ατομικές διαφορές όλων των μαθητών»

ενώ προβλέπεται και ως δυνατότητα στο πλαίσιο της αξιολόγησης:

«η αξιολόγηση του μαθητή στο πλαίσιο της διδασκαλίας της Χημείας αποσκοπεί στο να ελέγξει (...)Τα ιδιαίτερα ενδιαφέροντα ή τις κλίσεις των μαθητών»,

η οποία μπορεί να είναι είτε διαγνωστική και βοηθάει στην αρχή της χρονιάς τον εκπαιδευτικό να διαπιστώσει:

«τις πιθανές ιδιαίτερες διδακτικές ανάγκες που έχει το σύνολο των μαθητών της τάξης ή ατομικά κάθε μαθητής»

είτε διαμορφωτική η οποία:

«βοηθά τον εκπαιδευτικό να διαπιστώσει την πρόοδο του μαθητή κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας της Χημείας και, ανάλογα, να αποφασίζει διορθωτικές παρεμβάσεις για τη βελτίωση της διδακτικής διαδικασίας.».

Τέλος, η εξατομικευμένη μάθηση αναδεικνύεται στο πλαίσιο των ομαδικών εργασιών ή εφαρμόζοντας ποικίλα μαθησιακά περιβάλλοντα.

Α. Ως κριτήριο αξιολόγησης, η προσαρμογή του περιεχομένου του βιβλίου στο αντιληπτικό επίπεδο των μαθητών και των μαθητριών αφορά κυρίως το γλωσσικό επίπεδο και την αντιληπτική ικανότητα της ηλικίας των μαθητών και των μαθητριών στους οποίους απευθύνεται. Ως προς αυτά τα χαρακτηριστικά όπως ήδη έχει αναφερθεί (βλ. σελίδες 52 και 53) το αξιολογούμενο βιβλίο ανταποκρίνεται σε μεγάλο βαθμό. Καθώς, όμως η κρίση αυτή γίνεται κυρίως μέσα από ποσοτικά εργαλεία (λογισμικά αναγνωσιμότητας), καταλήγει να εξετάζει τη δομή της γλώσσας αυτόνομα από τις υπόλοιπες επικοινωνιακές και κοινωνικές δραστηριότητες. Η

θεώρηση αυτή έρχεται σε πλήρη αντίθεση με την ιδεολογικοκριτική ποιοτική ανάλυση που υιοθετείται στην εργασία αυτή, η οποία υποστηρίζει πώς «η συγκρότηση της πραγματικότητας δεν είναι μια τυφλή διαδικασία αντανάκλασης, αλλά μια ενεργή διαδικασία επανα-οργάνωσης μέσω της γλώσσας» (Halliday & Martin 2000: 14). Ως εκ τούτου, η αξιολόγηση της προσαρμογής του περιεχομένου του βιβλίου στο αντιληπτικό επίπεδο των μαθητών και μαθητριών δεν πρέπει να βασίζεται στο πόσο απλοποιημένος είναι ο επιστημονικός λόγος που εκφέρεται σε μία σχολική αίθουσα, αλλά κυρίως στο πώς αυτός είναι δομημένος.

Προσαρμογή στο αντιληπτικό επίπεδο των μαθητών/τριών, κατά τη διδασκαλία προβλέπεται και από το αναλυτικό πρόγραμμα, βάση του οποίου:

«Η προσέγγιση του αντικειμένου πρέπει, όπου κρίνεται σκόπιμο, να αναπτύσσεται σπειροειδώς με κριτήρια τις νοητικές, αφαιρετικές και συνθετικές δυνατότητες κάθε ηλικίας».

Β. Η ευθύνη της προσαρμογής του επιπέδου δυσκολίας στις μαθησιακές, κοινωνικές, πολιτισμικές ιδιαιτερότητες, μετατίθεται από το αναλυτικό πρόγραμμα, αποκλειστικά στον/ην εκπαιδευτικό καθώς στο βιβλίο δεν γίνεται αντιληπτή κάποια σχετική διαφοροποίηση. Η γλώσσα του κυρίως κειμένου ανταποκρίνεται μόνο στις μαθησιακές ιδιαιτερότητες των παιδιών που κατάγονται από την Ελλάδα, ενώ στα εικονιστικά παραθέματα γίνονται μικρές πολιτισμικές προεκτάσεις σε παιδιά που προέρχονται αποκλειστικά από κοινωνίες του δυτικού κόσμου.

4.2.3.4 Ανάπτυξη κριτικής ικανότητας και σκέψης

Το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών κάνει εκτενή αναφορά στη σημασία που έχει η ανάπτυξη της κριτικής ικανότητας και σκέψης των μαθητών και μαθητριών απέναντι στις θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις των επιστημονικών και τεχνολογικών εφαρμογών.

«Αποτελεί (...) αναγκαιότητα υψίστης σημασίας η διαμόρφωση, μέσω του εκπαιδευτικού συστήματος, πολιτών και καταναλωτών (...) με κριτική στάση απέναντι στα προβλήματα και με ισορροπημένη συμπεριφορά μέσα στο κοινωνικό σύνολο»

Συγκεκριμένα για το «βιβλίο του μαθητή» αναφέρεται ότι θα πρέπει:

«Να περιέχει σε μικρότερες ή μεγαλύτερες ενότητες θέματα για συζήτηση και ερωτήματα που να ενεργοποιούν την κριτική, τη συνθετική και τη δημιουργική ικανότητα των μαθητών.».

Πολλά από τα γραπτά και εικονιστικά παραθέματα που περιέχονται κυρίως στις γενικές ενότητες που μελετάται το νερό, ο ατμοσφαιρικός αέρας και το έδαφος, μπορούν να αξιοποιηθούν προς τη κατεύθυνση αυτή, ιδιαίτερα όταν διδάσκονται με διεπιστημονικό τρόπο. Αντίθετα, είναι λίγες οι δραστηριότητες-ερωτήσεις που παρατίθενται στο τέλος των γραπτών παραθεμάτων ή των κεφαλαίων, που βοηθούν περαιτέρω στην εκπλήρωση του στόχου αυτού. Ωστόσο, η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης των μαθητών και μαθητριών είναι μία πολυεπίπεδη και χρονοβόρα διαλεκτική διαδικασία που δεν αφορά μόνο τη δομή του σχολικού βιβλίου, αλλά το σύνολο των παραγόντων (αναλυτικό πρόγραμμα, σχολικές μονάδες, εκπαιδευτικοί, γονείς) που έχουν σημαίνοντα ρόλο στη διαμόρφωση του κεντρικού και των επιμέρους πλαισίων της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

4.2.3.5 Αντιστοιχία περιεχομένου με τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών/τριών

Όσον αφορά την αντιστοιχία του περιεχομένου με τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών και μαθητριών, στο αναλυτικό πρόγραμμα αναφέρεται ότι:

«Στη Φυσική και τη Χημεία επιδιώκεται, επιπλέον, οι μαθητές να έλθουν σε επαφή με σύγχρονες ιδέες και θέματα από το χώρο της Φυσικής και της Χημείας, προσαρμοσμένα βέβαια στο επίπεδο νοητικής ανάπτυξης και τα ενδιαφέροντα των μαθητών κάθε βαθμίδας (...) Οι εργασίες και οι δραστηριότητες θα πρέπει, όσο είναι δυνατό, να επιλέγονται από το χώρο των ενδιαφερόντων των μαθητών(...) Η χρήση εποπτικού υλικού διεγείρει το ενδιαφέρον του μαθητή (...)»

Παρόλα αυτά, η κατάτμηση των κεφαλαίων του βιβλίου σε μικρές υποενότητες ή ακόμη περισσότερο σε «λέξεις κλειδιά» προκειμένου να είναι διακριτοί οι μαθησιακοί στόχοι, δεν αφήνουν περιθώριο στους μαθητές και τις μαθήτριες να επιλέξουν τις θεματικές ενότητες με τις οποίες θα ασχοληθούν. Επιπλέον, το «βιβλίο του μαθητή» περιέχει ελάχιστες δραστηριότητες, ερωτήσεις ή ασκήσεις που προσεγγίζουν τις θεματικές ενότητες με διαφορετικό τρόπο, κεντρίζοντας έτσι το ενδιαφέρον.

Ως εκ τούτου, η πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών/τριών αποτελεί σε μεγάλο βαθμό επιλογή του/της εκπαιδευτικού, ο/η οποίος/α μπορεί να συμβάλει στην ανακάλυψη περαιτέρω πτυχών των ενδιαφερόντων τους, μέσα από την αξιοποίηση ποικίλων εποπτικών μέσων και ενεργητικών μεθόδων μάθησης, δεδομένων βέβαια και των χρονικών περιθωρίων που διαθέτει.

4.2.4 Εμπέδωση και αξιολόγηση

Η αξιολόγηση των μαθητών/τριών ως προς την επίτευξη των μαθησιακών στόχων επιτυγχάνεται μέσα από ερωτήσεις, ασκήσεις, φύλλα εργασίας ή δραστηριότητες που περιέχονται, τόσο στο «βιβλίο του μαθητή» και του εκπαιδευτικού όσο και στο τετράδιο εργασιών και τον εργαστηριακό οδηγό.

Συγκεκριμένα, στο «βιβλίο του μαθητή» οι ερωτήσεις-ασκήσεις βρίσκονται στο τέλος κάθε κεφαλαίου ή υποκεφαλαίου στην υποενότητα «Στάση για εμπέδωση» ενώ οι δραστηριότητες βρίσκονται συνήθως στο τέλος των γραπτών παραθεμάτων «Χημεία παντού» ή «Με αφορμή τη Χημεία». Η αξιοποίηση τους μπορεί να γίνει στο πλαίσιο και των τριών μορφών αξιολόγησης που αναφέρονται στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών (διαγνωστική, διαμορφωτική, τελική) και σύμφωνα με τη σκοποθεσία τους μπορούν να διακριθούν σε:

- Ασκήσεις ανάκλησης και ταξινόμησης πληροφοριών,
 «Από τα παρακάτω υλικά ποια είναι φυσικά (Φ) και ποια δημιουργούνται από τον άνθρωπο (Α);» (Κεφ.1.1, σελ.13)
 «Συμπληρώστε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις» (Κεφ 1.2, σελ.19)
- Ασκήσεις κατανόησης και ερμηνείας,
 «Συμπληρώστε, σωστά, στην τελευταία στήλη του πίνακα, τη φυσική κατάσταση κάθε υλικού στους 25 °C » (Κεφ. 1.2, σελ. 19)
 «Να κατατάξεις σε σειρά αυξανόμενης σκληρότητας τα παρακάτω υλικά: γυαλί, κιμωλία, διαμάντι, κερί.» (Κεφ. 1.3, σελ. 22)
- Ασκήσεις ανάλυσης και παρουσίασης αποτελεσμάτων,
 «Τι σημαίνει η έκφραση υδατικό διάλυμα χλωριούχου νατρίου 3% w/w;» (Κεφ. 2.3, σελ. 36)
 «Σε 250g χυμό περιέχονται 20g ζάχαρη. Πόση είναι η περιεκτικότητα % του χυμού σε ζάχαρη;» (Κεφ. 2.3, σελ. 36)
- Ασκήσεις αξιολόγησης και κριτικής ικανότητας,
 «Οι διαιτολόγοι προτείνουν να πίνουμε 8-10 ποτήρια νερό την ημέρα. Τα Ιόνια Νησιά έχουν πολύ περισσότερη βλάστηση από τις Κυκλάδες. Να αιτιολογήσεις καθεμία από τις παραπάνω προτάσεις.» (Κεφ.2.1, σελ. 27)
 «Ένας αστυνομικός, για να εξιχνιάσει ένα έγκλημα, πρέπει να μάθει με ποιο από τα δύο διαφορετικά στυλό που βρήκε κατά την έρευνά του γράφτηκε ένα μήνυμα. Ποια ανάλυση νομίζεις ότι πρέπει να κάνει προκειμένου να το διαπιστώσει;» (Κεφ. 2.5, σελ. 47)

Αντίστοιχα οι δραστηριότητες μπορούν να διακριθούν σε:

- Δραστηριότητες ερευνητικού χαρακτήρα,
«Αναζήτησε πληροφορίες για η δυναμίτιδα και για τον Άλφρεντ Νόμπελ.» (Κεφ. 1.1, σελ. 14)
- Δραστηριότητες επικοινωνιακής περίστασης,
«Είναι τελικά η επιστήμη της Χημείας η μοναδική ανθρώπινη δραστηριότητα που μιμείται τη φύση; Πώς θα χαρακτήριζες τη σχέση με τη φύση:
 - της Ποιμενικής συμφωνίας του Μπετόβεν,
 - του πίνακα του Δ. Γαβριηλίδη που εικονίζεται παραπλεύρως,
 - του σχήματος των αεροπλάνων και των πλοίων;
 Αντιγραφή; Αναδημιουργία; Ανταγωνισμός; Ή κάπως αλλιώς; Συζητήσέ το στην τάξη.»
- Δραστηριότητες προτροπής σε εκπαιδευτικές επισκέψεις,
«Επισκεφτείτε την Πυροσβεστική Υπηρεσία της περιοχής σας και ζητήστε πληροφορίες για τις αιτίες που προκαλούν πυρκαγιές (...)» (Σχέδιο project, σελ. 91)
«Επισκεφτείτε το τοπικό δασαρχείο (...) και ζητήστε πληροφορίες για τις πυρκαγιές των δασών (...)» (Σχέδιο project, σελ. 92)

Με μεγαλύτερη συχνότητα εντοπίζονται οι ασκήσεις ανάκλησης, ταξινόμησης και παρουσίασης αποτελεσμάτων. Αντίθετα πολύ σπανιότερα συναντούνται ασκήσεις ανάλυσης και όσες απαιτούν έως ένα βαθμό κριτική ικανότητα από την πλευρά των μαθητών και μαθητριών. Τέλος, οι δραστηριότητες στην πλειονότητά τους σχετίζονται με απλή αναζήτηση και καταγραφή πληροφοριών που αφορούν το προς διδασκαλία αντικείμενο ή αντικείμενα που σχετίζονται διεπιστημονικά με αυτό.

Συμπερασματικά, οι διδακτικοί στόχοι που επιτυγχάνονται μέσα από τις συγκεκριμένες ασκήσεις και δραστηριότητες αφορούν την ανάπτυξη της ικανότητας των μαθητών και μαθητριών για απομνημόνευση και αποστήθιση φαινομένων, όρων, στοιχείων και υπολογισμών, παρά στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, δεξιοτήτων στάσεων και ουσιαστικής κατανόησης του μαθήματος της Χημείας. Όπως ήδη αναφέρεται παραπάνω, πέρα από τις ασκήσεις και τις δραστηριότητες στο «βιβλίο του μαθητή» υπάρχουν επιπλέον ασκήσεις και δραστηριότητες στο τετράδιο εργασιών, στον εργαστηριακό οδηγό καθώς και στο βιβλίο του εκπαιδευτικού και το αναλυτικό πρόγραμμα. Επομένως, τόσο η αξιολόγηση

όσο και ο τρόπος με τον οποίο αυτή θα γίνει αφορά σε τελική ανάλυση τον/την εκπαιδευτικό.

4.3 Σχολικό βιβλίο και επιστήμη αναφοράς

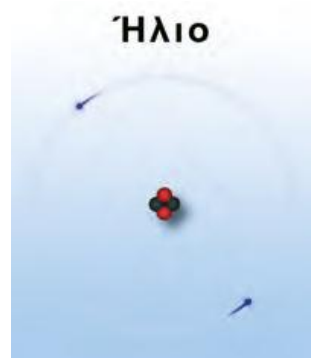
Στην ενότητα αυτή αναλύονται η σχέση του βιβλίου με την επιστήμη της Χημείας, η επιστημονική εγκυρότητα καθώς και ζητήματα που αφορούν τα επιστημολογικά παραδείγματα που ακολουθούνται τόσο στη Χημεία ως μία από τις φυσικές επιστήμες όσο και στη σχολική Χημεία ως ένα μάθημα ενταγμένο στο αναλυτικό πρόγραμμα της Β' Γυμνασίου.

4.3.1 Θεωρητικά – Επιστημολογικά ζητήματα

4.3.1.1 Υιοθετούμενο επιστημολογικό παράδειγμα

Η διερεύνηση του *επιστημολογικού παραδείγματος* που υιοθετείται από το αξιολογούμενο βιβλίο, αναδεικνύει ένα «κλασικό» γνωσιοθεωρητικό ζήτημα της επιστημολογίας, αυτό της σχέσης μεταξύ του γνωστικού υποκειμένου και του γνωστικού αντικειμένου (Κουζέλης 1997:16). Επειδή, το γνωστικό υποκείμενο και το γνωστικό αντικείμενο στην επιστήμη της Χημείας διαφέρουν από αυτά στη διδακτική της Χημείας, ο προσδιορισμός του επιστημολογικού παραδείγματος στο εν λόγω βιβλίο είναι διττός και αφορά και τα δύο επιστημονικά πεδία.

Όσον αφορά την επιστήμη της Χημείας, η μοναδική υποενότητα του βιβλίου που δεν ακολουθεί επιστημολογικό παράδειγμα που ανταποκρίνεται στις σύγχρονες αντιλήψεις, είναι στο κεφάλαιο 2.9 με τίτλο «Υποατομικά σωματίδια – Ιόντα», όπου αναλύεται η δομή του ατόμου (βλ ενδεικτικά εικ. 46). Παρότι στο κυρίως κείμενο γίνεται μια γενική περιγραφή της δομής του ατόμου χωρίς να υιοθετείται κάποιο συγκεκριμένο μοντέλο, τα εικονιστικά παραθέματα και οι οδηγίες στο βιβλίο του εκπαιδευτικού ερμηνεύουν τη δομή του ατόμου με βάση το πλανητικό μοντέλο.



Εικόνα 46. Τα υποατομικά σωματίδια του χημικού στοιχείου του Ηλίου

«(...) αναφέρουμε στους μαθητές ότι μια απλοϊκή αναλογία του ατόμου με το ηλιακό σύστημα εξηγεί καλύτερα τη σύσταση του ατόμου. Όπως στο κέντρο του ηλιακού συστήματος υπάρχει ο ήλιος, έτσι και στο κέντρο του ατόμου υπάρχει ο πυρήνας, που αποτελείται από τα πρωτόνια και τα νετρόνια.»

Η γνωσιοθεωρητική ιδιαιτερότητα που περιγράφηκε παραπάνω, στο συγκεκριμένο κεφάλαιο δημιουργεί το εξής παράδοξο. Παρότι, η περιγραφή της δομής του ατόμου με βάση το πλανητικό μοντέλο είναι παρωχημένη όσον αφορά την επιστήμη της Χημείας, χρησιμοποιείται γιατί με βάση το επιστημολογικό παράδειγμα της διδακτικής της Χημείας, ανταποκρίνεται καλύτερα στους μαθησιακούς στόχους, δεδομένης πάντοτε και της ηλικίας.

Στο πεδίο της διδακτικής της Χημείας το επιστημολογικό παράδειγμα που υιοθετείται από το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών και αποτυπώνεται τόσο στο «βιβλίο του μαθητή» όσο και του εκπαιδευτικού, βρίσκει τα ερείσματα του στη θεωρητική κατεύθυνση της εννοιολογικής αλλαγής⁶⁵. Το θεωρητικό αυτό ρεύμα ανήκει στις γνωσιακές (cognitive) προσεγγίσεις και θεωρεί τη μάθηση -τουλάχιστον όσον αφορά το πεδίο των φυσικών επιστημών- μία διαδικασία κατάκτησης εννοιών, εστιάζοντας κυρίως στον τρόπο με τον οποίο το άτομο την επιτυγχάνει (Χαλκιά 2012: 52).

Η εννοιολογική αλλαγή έχει τις ρίζες της στην αξιοποίηση των ιδεών και της έρευνας, του εξελικτικού ψυχολόγου J.Piaget περί αφομοίωσης και συμμόρφωσης των εννοιών, στη διαπίστωση του αναπτυξιακού ψυχολόγου D.Ausubel ότι *«ο σημαντικότερος παράγοντας που επηρεάζει τη μάθηση, είναι ότι γνωρίζει ήδη ο μαθητής»* και τέλος στην αξιοποίηση μελετών περί εξέλιξης της επιστήμης, με το βιβλίο του T.Kuhn *«Η δομή των επιστημονικών επαναστάσεων»* να διαδραματίζει σημαίνοντα ρόλο στην κατεύθυνση αυτή.

Στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών, το επιστημολογικό παράδειγμα της εννοιολογικής αλλαγής βρίσκει εφαρμογή μέσα από τις δύο εκδοχές του ατομικού κονστρουκτιβισμού⁶⁶, αυτές του ήπιου και του ριζοσπαστικού. Συγκεκριμένα, στο αξιολογούμενο βιβλίο ακολουθείται το παράδειγμα του ήπιου ατομικού κονστρουκτιβισμού, το οποίο θεωρεί τη γνώση αναπαράσταση της απόλυτης πραγματικότητας (Χαλκιά 2012: 59-60). Η υιοθέτηση του μοντέλου αυτού φαίνεται από τα όσα αναφέρονται στο βιβλίο του εκπαιδευτικού και συγκεκριμένα στο κεφάλαιο «Διδακτική Προοπτική – Γνωρίζουμε πώς οικοδομεί ο μαθητής τη νέα γνώση»:

«Οι μαθητές διαθέτουν την έμφυτη ικανότητα να κατασκευάζουν εσωτερικές αναπαραστάσεις της γνώσης με την οποία έρχονται σε επαφή για πρώτη φορά, έχουν δηλαδή την ικανότητα να δημιουργούν νοητικά μοντέλα. (...) Στα νοητικά μοντέλα οφείλονται οι εναλλακτικές ιδέες, οι

⁶⁵ Οι θεωρητικές κατευθύνσεις της εννοιολογικής αλλαγής, των κοινωνικοπολιτισμικών προσεγγίσεων και της κριτικής προσέγγισης, είναι τα κύρια θεωρητικά ρεύματα από τα οποία επηρεάζονται οι σύγχρονες θεωρίες μάθησης στις φυσικές επιστήμες (Anderson 2007: 3-30)

⁶⁶ Ο ατομικός κονστρουκτιβισμός διατυπώθηκε ως μοντέλο μάθησης στις αρχές της δεκαετίας του 1980 και βασική επιστημολογική του θέση είναι ότι τα άτομα κατασκευάζουν τη δική τους γνώση καθώς αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους. Η θέση αυτή έρχεται σε αντίθεση με την παραδοσιακή αντίληψη κατά την οποία η γνώση μεταβιβάζεται από τον/ην εκπαιδευτικό στον/ην μαθητή/τρια, ο/η οποίος/α την αποδέχεται παθητικά (Χαλκιά 2012: 59-60).

παρανοήσεις ή οι διαισθητικές απαντήσεις τις οποίες πολλές φορές αποκαλύπτουν οι μαθητές στην τάξη ή στο εργαστήριο».

Επίσης, στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών τονίζεται ότι η διδασκαλία της Χημείας θα πρέπει να οδηγεί τους μαθητές και τις μαθήτριες:

«(...) στην οικοδόμηση και χρήση επιστημονικών προτύπων – μοντέλων» προκειμένου να περιγράψει, να ερμηνεύσει και να προβλέψει ορισμένα φυσικά ή χημικά φαινόμενα και διαδικασίες»

ενώ παράλληλα:

«(...) κατά το σχεδιασμό των διδακτικών δραστηριοτήτων θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το γεγονός ότι η κατανόηση των εννοιών και η απόκτηση ουσιαστικής γνώσης επιτυγχάνονται, όταν βασίζονται σε προηγούμενες γνώσεις, εμπειρίες και βιώματα των μαθητών.».

Όσον αφορά το βιβλίο του μαθητή,

Τέλος, αν και το επιστημολογικό παράδειγμα της εννοιολογικής αλλαγής είναι κυρίαρχο ήδη από το 1980, ωστόσο σε πολλές περιπτώσεις οι εκπαιδευτικοί δεν εφαρμόζουν τις πρακτικές του, επικαλούμενοι/ες δυσκολίες που έχουν σχέση κυρίως με τους χρονικούς περιορισμούς που τίθενται στα αναλυτικά προγράμματα, την έλλειψη κατάλληλης επιμόρφωσης πάνω στη συγκεκριμένη θεωρία ή ακόμη και την έλλειψη σχετικού εκπαιδευτικού υλικού. Αποτέλεσμα των δυσκολιών αυτών είναι η υιοθέτηση του παραδοσιακού μοντέλου από τους/τις εκπαιδευτικούς (Χαλκιά 2012: 70).

4.3.1.2 Ανάδειξη ζητημάτων σύγχρονου επιστημολογικού προβληματισμού

Ζητήματα επιστημολογικού προβληματισμού για την επιστήμη της Χημείας δεν τίθενται στο βιβλίο του μαθητή. Ωστόσο, σε ορισμένα κεφάλαια γίνονται κάποιες ιστορικού τύπου αναφορές, κυρίως μέσα από εικονιστικά και γραπτά παραθέματα, μέσα από τις οποίες περιγράφονται προηγούμενα επιστημολογικά παραδείγματα (βλ. ενδεικτικά εικ. 47).



Εικόνα 47. Αριστερά, εικόνα με τα σύμβολα των στοιχείων κατά τον Ντάλτον. Δεξιά, αναφορά στην ανακάλυψη του οξυγόνου, η οποία έπαιξε σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη της Χημείας

4.3.2 Ζητήματα επιστημονικής εγκυρότητας

4.3.2.1 Τρόπος σχηματισμού εννοιών

Παρότι, στο αναλυτικό πρόγραμμα η μέθοδος σχηματισμού εννοιών που προκρίνεται είναι η επαγωγική (Inductive Approach):

«Η ανάπτυξη της ύλης θα πρέπει να γίνεται με σπειροειδή τρόπο και να κατευθύνεται από το ειδικό στο γενικό, από το απλό στο σύνθετο, από το εύκολο στο δύσκολο. Η διδασκαλία γίνεται αποτελεσματικότερη, αν πριν από την εισαγωγή των εννοιών και της σχετικής ορολογίας, αξιοποιείται η εμπειρική γνώση και αναδεικνύεται η αναγκαιότητα της εισαγωγής τους.»

στο σχολικό βιβλίο υπάρχουν κεφάλαια ή υποκεφάλαια που χρησιμοποιείται η παραγωγική μέθοδος (Deductive Approach) ως τρόπος ανάπτυξής τους. Σε αυτά γίνεται αναφορά σε μία γενική έννοια, η οποία εξειδικεύεται επιπλέον στη συνέχεια (βλ. βιβλίο του μαθητή, Κεφάλαιο 1.3).

Τέλος, είναι σημαντικό να αναφερθεί, ότι ο τρόπος διάρθρωσης της ύλης του βιβλίου αντίκειται στην επαγωγική λογική. Δεδομένου ότι στην πρώτη ενότητα αναφέρονται έννοιες όπως η σκληρότητα και η πυκνότητα που μπορούν να γίνουν πιο εύκολα κατανοητές μέσα από τη μελέτη στερών υλικών, θα βοηθούσε αν η αμέσως επόμενη ενότητα ήταν αυτή που αφορά το έδαφος και κατά μία έννοια τη στερεή κατάσταση της ύλης και έπειτα να ακολουθούσαν οι δύο ενότητες που αφορούν το νερό και τον ατμοσφαιρικό αέρα αντίστοιχα. Η συγκεκριμένη δομή των κεφαλαίων θα ήταν συνεπής και με την ιστορία της Χημείας, καθότι πριν την εισαγωγή της έννοιας του «οξυγόνου» από τον Αντουάν Λαβουαζιέ στα τέλη του 18ου αιώνα, οι άνθρωποι (αλχημιστές) που ασχολήθηκαν με αυτό που σήμερα ονομάζουμε Χημεία, αρχικά προσπάθησαν να κατανοήσουν τις μεθόδους κατεργασίας των μετάλλων στη βιομηχανία (Bowler & Morus 2014: 53 – 73). Ένας από τους λόγους που συνέβη αυτό είναι ότι η στερεή και υγρή φυσική κατάσταση είναι πιο εύκολα αντιληπτές από τις ανθρώπινες αισθήσεις, σε σχέση με την αέρια που είναι οπωσδήποτε πιο «αφηρημένη», τόσο για τους πρώιμους -με βάση την εποχή- «επιστήμονες» του 16ου – 17ου αιώνα όσο και για τους/τις νέους/ες (ηλικιακά) «επιστήμονες» του 21ου⁶⁷.

⁶⁷ Αξίζει να σημειωθεί ότι στις «Οδηγίες για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο Γυμνάσιο για το σχολικό έτος 2017 – 2018», προτείνεται μετά τη διδασκαλία της πρώτης γενικής ενότητας, να διδαχθεί το κεφάλαιο 4.1 από την τέταρτη γενική ενότητα που αφορά «Το έδαφος».

4.3.2.2 Στοιχεία επιστημονικής τεκμηρίωσης του περιεχομένου και επιστημονικά λάθη

Ως στοιχεία επιστημονικής τεκμηρίωσης του περιεχομένου, μπορούν να θεωρηθούν το «Λεξιλόγιο της Επιστήμης» και η «Βιβλιογραφία» που βρίσκονται στο τέλος του βιβλίου. Όσον αφορά τα επιστημονικά λάθη του περιεχομένου, διαπιστώθηκαν τα εξής:

- «Ένας φελλός επιπλέει στο νερό, ενώ ένα μεταλλικό καρφί βουλιάζει. Ο φελλός έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό, ενώ αντίθετα το καρφί έχει μεγαλύτερη.» (Κεφάλαιο 1.3, σελίδα 21)

Αν και ο φελλός όντως έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό και το καρφί μεγαλύτερη, παρόλα αυτά ο τρόπος με τον οποίο παρουσιάζεται η έννοια της πυκνότητας συγχέει και την έννοια της άνωσης. Μία ερώτηση που αναδεικνύει το λάθος είναι: και το καράβι γιατί δε βουλιάζει;

- Η προαναφερθείσα εικόνα στη σελίδα 24 που παρουσιάζει την περιεκτικότητα του νερού στο ανθρώπινο σώμα (Κεφάλαιο 2.1). Παρότι, η περιεκτικότητα του νερού στο ανθρώπινο σώμα είναι όντως 70%, ο τρόπος με το οποίο απεικονίζεται δίνει την αίσθηση ότι το ανθρώπινο σώμα είναι ένα δοχείο. Παρόμοια μάλιστα απεικόνιση υπάρχει και στο βιβλίο της Βιολογίας (βλ. ενδεικτικά εικ. 48) για τη Β' και Γ' Γυμνασίου, διευκρινίζοντας παρόλα αυτά ότι, «από αυτό περισσότερο από το μισό βρίσκεται στο εσωτερικό των κυττάρων».
- Στο παράθυρο στο εργαστήριο 3: Εξώθερμες και ενδόθερμες αντιδράσεις, του κεφαλαίου 2.7 (βλ. ενδεικτικά εικ. 39), αναφέρεται ότι η αντίδραση που κάνει το ξύδι (οξύ) με τη μαγειρική σόδα (βάση) είναι ενδόθερμη, ενώ οι αντιδράσεις εξουδετέρωσης είναι εξώθερμες. Αντίθετα, η διάσταση του ασβέστη (βάση) στο νερό είναι ενδόθερμη, ενώ στο βιβλίο αναφέρεται ως εξώθερμη.



Εικόνα 48.
Αντίστοιχη εικόνα
στο βιβλίο της
Βιολογίας.

4.4 Περιεχόμενο του σχολικού βιβλίου και κοινωνία

Σε αυτή την ενότητα εξετάζεται η προθετικότητα του περιεχομένου και η ποιότητα των πληροφοριών του βιβλίου σε σχέση με τη σύγχρονη κοινωνία που λειτουργεί.

4.4.1 Προθετικότητα και ποιοτικές προδιαγραφές του περιεχομένου

4.4.1.1 Διαφάνεια αφετηρίας και προθέσεων

Η αφετηρία και οι προθέσεις του περιεχομένου διακρίνονται σε μεγάλο βαθμό από τα όσα αναφέρει η συγγραφική ομάδα στον πρόλογο του βιβλίου. Εκεί περιγράφονται ο βασικός στόχος, που είναι η εισαγωγή στο γνωστικό αντικείμενο της Χημείας καθώς και οι μέθοδοι που θα ακολουθήσει για να τον πετύχει:

«Το μάθημα της Χημείας της Β' τάξης ελπίζουμε να είναι ένα γοητευτικό ταξίδι από τον κόσμο που βλέπουμε, το μακρόκοσμο, σ' αυτόν που δε βλέπουμε, το μικρόκοσμο.»

«Στο βιβλίο αυτό το γνωστικό αντικείμενο της Χημείας συνδέεται με τα γνωστικά αντικείμενα των άλλων επιστημών με τα οποία ασχολείσαι στο σχολείο. Συνδέεται επίσης με τη βιομηχανία, το περιβάλλον, την καθημερινή ζωή σου.»

4.4.1.2 Βαθμός επιλεκτικότητας των παρεχόμενων γνώσεων και πληροφοριών

Ο βαθμός επιλεκτικότητας των πληροφοριών που περιέχονται στο βιβλίο μπορεί να θεωρηθεί ικανοποιητικός. Η εκτίμηση αυτή συνυπολογίζει, αφενός τις σχετικές οδηγίες του αναλυτικού προγράμματος για τη διδακτέα ύλη και αφετέρου το ότι οι μαθητές και οι μαθήτριες έρχονται για πρώτη φορά σε επαφή με το γνωστικό αντικείμενο της Χημείας με αποτέλεσμα να χρειάζονται περισσότερο χρόνο για την κατανόηση των καινούργιων εννοιών και φαινομένων. Δεδομένου ότι ως πληροφορία μπορεί να θεωρηθεί οτιδήποτε «χαράσσεται» πάνω στο χαρτί (γράμματα, σχήματα, χρώματα κ.α.), από αυτή την άποψη το εν λόγω βιβλίο –όπως ήδη έχει αναφερθεί – μπορεί να θεωρηθεί ότι περιέχει πληθώρα πληροφοριών.

4.4.1.3 Παρουσίαση διαφορετικών απόψεων, προσεγγίσεων και ερμηνειών

Το βιβλίο παρουσιάζει τις διαφορετικές απόψεις, προσεγγίσεις και ερμηνείες στο πλαίσιο της διεπιστημονικής και διαθεματικής προσέγγισης, βοηθώντας με αυτόν τον τρόπο στην ανάπτυξη της κριτικής ικανότητας των μαθητών/τριών. Αυτό συμβαίνει κυρίως μέσα από τα γραπτά παραθέματα «Χημεία παντού» και «Με αφορμή τη Χημεία», ενώ σε

ορισμένα κεφάλαια⁶⁸ οι διαφορετικές οπτικές εννοιών ή φαινομένων παρουσιάζονται στο κυρίως κείμενο.

4.4.2 Λειτουργίες του περιεχομένου σε σχέση με το κοινωνικό συγκείμενο

4.4.2.1 Ανάδειξη κοινωνικών αντιθέσεων και προσέγγιση του άλλου

Σε κανένα κεφάλαιο του βιβλίου δεν αναδεικνύονται – είτε μέσω κειμένου είτε μέσω κάποιας εικόνας – οι σύγχρονες κοινωνικές αντιθέσεις και η συμβολή της επιστήμης και της τεχνολογίας στην εξάλειψή τους. Ακόμη και τα κεφάλαια που περιγράφεται η ρύπανση του νερού, του αέρα και του εδάφους, δεν υπάρχει καμία αναφορά στην ευθύνη που έχουν οι οικονομικά ανεπτυγμένες χώρες του «Δυτικού κόσμου», δημιουργώντας την εντύπωση ότι η παγκόσμια κοινότητα στο σύνολό της ευθύνεται για την εντεινόμενη περιβαλλοντική καταστροφή.

Αντίστοιχα, η προσέγγιση του «άλλου» διαπιστώνεται σε μία μόνο δραστηριότητα η οποία ζητάει από τους μαθητές και τις μαθήτριες να αναζητήσουν «πληροφορίες για τη σημασία του νερού στις τελετουργίες του χριστιανισμού και των άλλων θρησκειών».

4.4.2.2 Παρουσίαση σύγχρονων κοινωνικών και επιστημονικών εξελίξεων και προβλημάτων

Όσον αφορά τη σύγχρονη πραγματικότητα – κοινωνική και επιστημονική – το βιβλίο αναφέρεται σε αυτή κυρίως μέσα από τις υποενότητες «Επεξεργασία υλικών και Χημεία», «Επωφελής και επιζήμια χρήση των χημικών προϊόντων» και «Χημεία και άλλες επιστήμες», που βρίσκονται στο κεφάλαιο 1.1. Σε αυτές επιδιώκεται μία εισαγωγή σε αυτό που ονομάζεται «επιστημονικός γραμματισμός⁶⁹». Περιγράφονται υλικά που βρίσκουν εφαρμογή σε διάφορες όψεις της καθημερινότητάς μας, κάνοντάς την πιο εύκολη, καθώς και τα αποτελέσματα –επωφελή ή επιζήμια – που μπορεί να έχει η χρήση τους, για τους ανθρώπους, τα ζώα και το φυσικό περιβάλλον.

⁶⁸ Τα κεφάλαια αυτά είναι: 2.1 «Το νερό στη ζωή μας», 2.4 «Ρύπανση του νερού», 3.3 «Διοξείδιο του άνθρακα», 3.4 «Η ρύπανση του αέρα», 4.2. Ρύπανση του εδάφους.

⁶⁹ «Ο όρος επιστημονικός γραμματισμός χρησιμοποιείται διεθνώς για να υποδηλώσει την ανάγκη της σύγχρονης κοινωνίας να θέσει ως έναν από τους πρωταρχικούς στόχους της εκπαίδευσης των πολιτών το γραμματισμό τους στις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία» (Laugsch: 2000, Χαλκιά 2012: 25).

«Πολλά χημικά προϊόντα χρησιμοποιούνται άλλοτε με επωφελή και άλλοτε με επιζήμιο τρόπο για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. (...) Τελικά, η κοινωνία των πολιτών έχει την ευθύνη για τον τρόπο με τον οποίο θα χρησιμοποιηθούν τα προϊόντα που παράγει. (...) Το μάθημα της Χημείας δε φιλοδοξεί να σου δώσει μόνο γνώσεις, αλλά και να σε βοηθήσει να δεις με περισσότερη υπευθυνότητα και αγάπη την κοινωνία και το φυσικό περιβάλλον.»

Τα προβλήματα που δημιουργεί παγκοσμίως η εξέλιξη των επιστημών και της τεχνολογίας από την υπερεκμετάλλευση, κακοδιαχείριση και την υπερκατανάλωση των φυσικών πόρων περιγράφονται στα κεφάλαια που αναφέρονται στην παράγραφο «4.2.3.4: Ανάπτυξη κριτικής ικανότητας και σκέψης» στις σελίδες 84 και 85.

4.5 Σχολικό βιβλίο και πρόγραμμα σπουδών

Στην ενότητα αυτή εξετάζεται η συμφωνία του σχολικού βιβλίου με το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών καθώς και η αντιστοιχία στον τομέα των περιεχομένων μάθησης, της μεθόδευσης της διδασκαλίας και του ελέγχου επίτευξης των στόχων.

4.5.1 Αντιστοιχία το περιεχομένου προς τους διδακτικούς στόχους του προγράμματος σπουδών

Για να διαπιστωθεί εάν υπάρχει συμφωνία μεταξύ του αναλυτικού προγράμματος και του βιβλίου Χημείας, οι διδακτικοί στόχοι ενός από τα κεφάλαια του προγράμματος μετατρέπονται σε κατηγορίες. Το κεφάλαιο του αναλυτικού προγράμματος που παραδειγματικά επιλέχθηκε είναι το 2.8 και έχει το τίτλο: «Άτομα και μόρια». Οι επιμέρους στόχοι του κεφαλαίου, όπως αναφέρονται στο αναλυτικό πρόγραμμα, είναι οι εξής:

Αναφέρουν τους κυριότερους σταθμούς της ιστορικής εξέλιξης των αντιλήψεων για την ασυνέχεια της ύλης. Ορίζουν το άτομο και το μόριο. Διακρίνουν τα μόρια των χημικών στοιχείων από τα μόρια των χημικών ενώσεων. Αποδίδουν σχηματικά, με χρήση προσομοιώσεων, μόρια χημικών στοιχείων και μόρια απλών χημικών ενώσεων. Ερμηνεύουν τη χημική αντίδραση σε επίπεδο ατόμων και μορίων. Τεκμηριώνουν, βασιζόμενοι σε πειραματικά δεδομένα, το πολύ μικρό μέγεθος των μορίων.	<i>Άτομα και μόρια</i> Ιστορική εξέλιξη των αντιλήψεων για την ασυνέχεια της ύλης. Το άτομο ως δομικό συστατικό της ύλης. Το μόριο: Η μικρότερη οντότητα της ύλης που μπορεί να υπάρξει σε ελεύθερη κατάσταση. Μόρια χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων. Προσομοιώματα μορίων. Αναδιάταξη των ατόμων κατά τις χημικές αντιδράσεις. (2 ώρες)	Κατασκευή μοντέλων μορίων στοιχείων και χημικών ενώσεων με χρήση ατομικών μοντέλων. Εργαστηριακή άσκηση: Προσεγγιστικός υπολογισμός του μεγέθους μορίου.
---	---	--

Από τους παραπάνω στόχους προκύπτει το ακόλουθο σύστημα κατηγοριών:

1. Οι κυριότεροι σταθμοί της ιστορικής εξέλιξης των αντιλήψεων για την ασυνέχεια της ύλης.
2. Ορισμός του ατόμου και του μορίου.
3. Διάκριση των μορίων των χημικών στοιχείων από τα μόρια των χημικών ενώσεων.
4. Σχηματική απόδοση, με χρήση προσομοιώσεων, μορίων χημικών στοιχείων και μορίων απλών χημικών ενώσεων.
5. Η χημική αντίδραση σε ατομικό και μοριακό επίπεδο.

6. Προσδιορισμός του πολύ μικρού μεγέθους των μορίων, βάσει πειραματικών δεδομένων.

Οι τίτλοι των γενικών ενοτήτων και των κεφαλαίων του αναλυτικού προγράμματος συμπίπτουν, όσον αφορά τη διατύπωση, με τους αντίστοιχους τίτλους των γενικών ενοτήτων και των κεφαλαίων του σχολικού βιβλίου. Δε συμβαίνει όμως το ίδιο με τους τίτλους των θεματικών ενοτήτων του αναλυτικού προγράμματος και του βιβλίου δε συμβαίνει καθώς επίσης και με τη διάρθρωσή τους.

1. Οι κυριότεροι σταθμοί της ιστορικής εξέλιξης των αντιλήψεων για την ασυνέχεια της ύλης

Στις αρχές του κεφαλαίου 2.8 και συγκεκριμένα στη δεύτερη παράγραφο της υποενότητας «Ατομική θεωρία», γίνεται μια μικρή ιστορική αναδρομή στην εξέλιξη της ατομικής θεωρίας, ξεκινώντας από τη θεωρία του Λεύκιππου και του Δημόκριτου και ολοκληρώνοντας με τη διατύπωση της ατομικής θεωρίας του Τζον Ντάλτον.

*«Η έννοια του ατόμου είναι πολύ παλιά. Από τον 5ο αιώνα π.Χ. ο Λεύκιππος και ο μαθητής του Δημόκριτος είχαν διατυπώσει την άποψη ότι η ύλη αποτελείται από άτομα και... κενό χώρο. Τα άτομα, κατά το Δημόκριτο, ήταν **άφθαρτα** και **αναλλοίωτα σωματίδια**. Για αιώνες η θεωρία αυτή δεν είχε παίξει σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη της επιστήμης. Στις αρχές του 19^{ου} αιώνα όμως ο Τζον Ντάλτον (John Dalton, 1766-1844) την έφερε στο προσκήνιο και την υποστήριξε με πειραματικά δεδομένα. Γι' αυτό το λόγο θεωρείται ο πατέρας της ατομικής θεωρίας.»*

2. Ορισμός του ατόμου και του μορίου

Στην πρώτη παράγραφο της υποενότητας «Ατομική θεωρία», αναφέρονται μέσα σε τρεις γραμμές, χωρίς ιδιαίτερη ανάλυση, οι ορισμοί του ατόμου και του μορίου.

«Η καθιέρωση της ατομικής θεωρίας αποτελεί σταθμό στην ιστορία των Φυσικών Επιστημών. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, η ύλη αποτελείται από άτομα, δηλαδή από μικροσκοπικά σωματίδια που δεν τέμνονται σε μικρότερα. Τα άτομα ενώνονται μεταξύ τους και σχηματίζουν πιο σύνθετα σωματίδια: τα μόρια.»

3. Διάκριση των μορίων των χημικών στοιχείων από τα μόρια των χημικών ενώσεων

Στην υποενότητα «Χημικά στοιχεία – Χημικές ενώσεις» περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο δημιουργούνται τα μόρια των χημικών στοιχείων και τα μόρια των χημικών ενώσεων. Η διάκριση αυτή δίνεται και μέσα από πίνακα στο τέλος της υποενότητας (βλ. ενδεικτικά εικ. 49).

«Όταν ενώνονται όμοια άτομα, δημιουργούνται μόρια χημικών στοιχείων. Όταν ενώνονται διαφορετικά άτομα, δημιουργούνται μόρια χημικών ενώσεων.»

Χημικά στοιχεία	Χημικές ενώσεις
Τα μόριά τους αποτελούνται από όμοια άτομα.	Τα μόριά τους αποτελούνται από διαφορετικά άτομα.

Εικόνα 49. Πίνακας διάκρισης των μορίων χημικών στοιχείων από τα μόρια των χημικών ενώσεων

4. Σχηματική απόδοση, με χρήση προσομοιώσεων, μορίων χημικών στοιχείων και μορίων απλών χημικών ενώσεων

Στην υποενότητα «Αναπαράσταση ατόμων και μορίων» περιγράφεται η αναπαράσταση των ατόμων με προσομοιώματα.

«Σύμφωνα με τη θεωρία του Ντάλτον, τα άτομα μοιάζουν με μικρές σφαίρες. Η άποψη αυτή ενισχύεται από σύγχρονα ευρήματα, γι' αυτό παριστάνουμε τα άτομα με σφαιρίδια. Στο επίπεδο τα παριστάνουμε με απλούς κύκλους. Τα σφαιρίδια και οι κύκλοι ονομάζονται προσομοιώματα ατόμων.»

Είναι σημαντική η διευκρίνιση που γίνεται αμέσως μετά τον ορισμό των προσομοιωμάτων, ότι δεν αποτελούν πραγματικά άτομα στοιχείων. Σε αυτή την κατεύθυνση βοηθάει και η παράθεση εικονιστικών παραθεμάτων (βλ. ενδεικτικά εικ. 50).

«Ενώ τα άτομα είναι πολύ μικρά και δεν έχουν χρώμα, τα προσομοιώματά τους τα φτιάχνουμε πολύ μεγαλύτερα και χρωματιστά, για να τα διακρίνουμε.»



Εικόνα 50.
Διευκρινιστικές
εικόνες στην
υποενότητα
«Αναπαράσταση
ατόμων και μορίων»

5. Η χημική αντίδραση σε ατομικό και μοριακό επίπεδο

Η χημική αντίδραση σε ατομικό και μοριακό επίπεδο περιγράφεται στην υποενότητα «Η εξήγηση της διάσπασης του νερού με την ατομική θεωρία». Η ανάλυση ξεκινάει από τα μόρια του νερού, του οξυγόνου και του υδρογόνου και καταλήγει στα μικρότερα σωματίδια από τα οποία αποτελούνται τα μόρια αυτά, δηλαδή τα άτομα τους.

«Το νερό, το υδρογόνο και το οξυγόνο αποτελούνται από μόρια. Τα μόρια αυτά αποτελούνται από μικρότερα σωματίδια, τα άτομα.»

Στη συνέχεια περιγράφονται τα στάδια μίας χημικής αντίδρασης, γίνεται μία μικρή αναφορά στην αρχή διατήρησης της μάζας και παρουσιάζεται η διάσπαση του νερού σε μικροσκοπικό επίπεδο με τη βοήθεια προσομοιωμάτων (βλ. ενδεικτικά εικ. 51).

«Όταν το νερό διασπάται σε υδρογόνο και οξυγόνο, αλλάζουν οι συνδυασμοί ατόμων και δημιουργούνται νέα μόρια. Ωστόσο, ο αριθμός και το είδος των ατόμων παραμένουν σταθερά.»



Εικόνα 51. Διάσπαση του νερού σε μικροσκοπικό επίπεδο με χρήση προσομοιωμάτων

6. Προσδιορισμός του πολύ μικρού μεγέθους των μορίων, βάσει πειραματικών δεδομένων

Η εικόνα των ατόμων του πυριτίου στη σελίδα 59 του βιβλίου (βλ. ενδεικτικά εικ. 50) και ο υπολογισμός των ατόμων στο ανθρώπινο κεφάλι, είναι τα δύο παραδείγματα που χρησιμοποιούνται στο βιβλίο για τον προσδιορισμό του μεγέθους των μορίων.

«Οι επιστήμονες έχουν υπολογίσει ότι το ανθρώπινο κεφάλι αποτελείται από 9×10^{26} άτομα περίπου. Θέλεις να δεις πόσο μεγάλος είναι αυτός ο αριθμός; Σκέψου ότι όλα τα αστέρια του ορατού σύμπαντος μαζί υπολογίζεται ότι είναι 2×10^{23} , δηλαδή 4.500 φορές λιγότερα από τα άτομα του κεφαλιού σου! Για να αποτελείται λοιπόν το κεφάλι σου από έναν τόσο μεγάλο αριθμό ατόμων, φαντάζεσαι πόσο μικρά είναι αυτά;»

Για την επίτευξη του συγκεκριμένου διδακτικού στόχου δεν υπάρχουν συγκεκριμένες οδηγίες στο βιβλίο του εκπαιδευτικού καθώς και κάποιο πείραμα στον εργαστηριακό οδηγό.

4.5.2 Αντιστοιχία ως προς τα περιεχόμενα μάθησης

Για την εξέταση της αντιστοιχίας του βιβλίου ως προς τα περιεχόμενα μάθησης του αναλυτικού προγράμματος σπουδών, επιλέχθηκε η 2^η γενική ενότητα που αποτελεί και από ποιοτική και από ποσοτική άποψη την βασική γενική ενότητα του βιβλίου. Τα περιεχόμενα μάθησης της 2^{ης} γενικής ενότητας του αναλυτικού προγράμματος για τη δεύτερη τάξη του Γυμνασίου που έχει τίτλο «Από το νερό στο άτομο – Από τον μακρόκοσμο στον μικρόκοσμο», είναι τα εξής:

- Το νερό στη ζωή μας
- Το νερό ως διαλύτης - Μείγματα
- Περιεκτικότητα διαλύματος – Εκφράσεις περιεκτικότητας
- Ρύπανση του νερού
- Διαχωρισμός μειγμάτων
- Διάσπαση του νερού – Χημικές ενώσεις και χημικά στοιχεία
- Χημική αντίδραση
- Άτομα και μόρια
- Υποατομικά σωματίδια – ιόντα
- Σύμβολα χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων
- Χημική εξίσωση

Η αντιστοιχία μεταξύ των κεφαλαίων που αναγράφονται στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών και των κεφαλαίων που περιέχονται στο σχολικό βιβλίο είναι πλήρης. Η συμφωνία αυτή δεν περιορίζεται μόνο στους τίτλους, αλλά και στην ουσία του περιεχομένου του βιβλίου. Όπως ήδη έχει αναφερθεί η μοναδική αναντιστοιχία – τουλάχιστον στο επίπεδο των τίτλων – είναι μεταξύ των θεματικών ενοτήτων που αναφέρει το αναλυτικό πρόγραμμα και των τίτλων που έχουν οι επιμέρους υποενότητες των κεφαλαίων. Συμφωνία επίσης υπάρχει σε μεγάλο βαθμό και στους διδακτικούς στόχους που επιδιώκει το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών για τα επιμέρους κεφάλαια και σε αυτούς που αναγράφονται στην αρχή κάθε κεφαλαίου στο σχολικό βιβλίο.

4.5.3 Αντιστοιχία ως προς τη μεθόδευση της διδασκαλίας (βιβλίο του μαθητή/τριας και βιβλίο του/της εκπαιδευτικού)

Η φιλοσοφία του αναλυτικού προγράμματος σπουδών -όπως ήδη έχει αναφερθεί στην ενότητα 4.3-, είναι κονστρουκτιβιστική (εποικοδομητική), δηλαδή επικεντρώνεται στις διαδικασίες μάθησης μέσα από τις οποίες οι

μαθητές και οι μαθήτριες θα κατασκευάσουν τη δική τους γνώση για τον κόσμο (φυσικό και κοινωνικό). Ως εκ τούτου, οι μέθοδοι διδασκαλίας που προτείνονται, στηρίζονται στην ενεργητική μάθηση, στην αυτενέργεια των μαθητών/τριών και την ενίσχυση της συνεργατικής μάθησης. Επιπλέον, οι δραστηριότητες προτείνεται να επιλέγονται με βάση τα ενδιαφέροντα των μαθητών/τριών, ενώ ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη διεπιστημονική και διαθεματική προσέγγιση της γνώσης, με την οποία επιτυγχάνεται μία πιο ολιστική και κριτική καλλιέργεια της σκέψης. Τέλος, επιδιώκεται ο εργαστηριακός προσανατολισμός του μαθήματος της Χημείας, δίνοντας με αυτόν τον τρόπο την ευκαιρία στους μαθητές και τις μαθήτριες, να ανακαλύπτουν τη γνώση μέσα από τον πειραματισμό (Δ.Ε.Π.Π.Σ – Α.Π.Σ Φυσικής και Χημείας 2003: 555, βλ. Παράρτημα 1).

Τα όσα αναφέρονται στο βιβλίο του/της εκπαιδευτικού για τη διδακτική μέθοδο προσέγγισης του μαθήματος της Χημείας βρίσκονται σε πλήρη συμφωνία με τη φιλοσοφία του αναλυτικού προγράμματος. Συγκεκριμένα, γίνεται αναφορά στα νοητικά μοντέλα των μαθητών/τριών και στις εναλλακτικές ιδέες που αυτά δημιουργούν καθώς και στον τρόπο με τον οποίο ο/η εκπαιδευτικός, μέσα από την αξιοποίησή τους, μπορεί να βοηθήσει στην σταδιακή προσαρμογή ή ανακατασκευή τους, έτσι ώστε να μοιάζουν με τα συναινετικά νοητικά μοντέλα του σχολικού βιβλίου.

Οι διδακτικές μέθοδοι που προτείνονται στο βιβλίο του/της εκπαιδευτικού έχουν τρεις κύριους στόχους: α) την πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών/τριών και την εξατομίκευση της γνώσης μέσα από τη νοηματοδότηση και τη σύνδεσή της με διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα (διεπιστημονική – διαθεματική προσέγγιση). β) Την ενθάρρυνση της συνεργατικής μάθησης, καθότι μέσω της επικοινωνίας και της κοινωνικής αλληλεπίδρασης οι μαθητές και οι μαθήτριες εξελίσσουν τα νοητικά τους μοντέλα (Vygotsky 1986) και γ) την ενίσχυση του βιωματικού χαρακτήρα της μάθησης, με αφορμή τα εργαστηριακά πειράματα.

Το βιβλίο του μαθητή βρίσκεται σε αντιστοιχία τόσο με το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών όσο και με το βιβλίο του/της εκπαιδευτικού. Κάθε μία από τις επιμέρους διδακτικές ενότητες περιλαμβάνει το κυρίως κείμενο καθώς και συμπληρωματικό υλικό -γραπτά και εικονιστικά παραθέματα- τα οποία βοηθούν επιπλέον στην κατανόηση των εννοιών που περιγράφονται ή ακόμη και στη διεπιστημονική τους προσέγγιση. Επιπλέον, αφορμή για συζήτηση και διαθεματική προσέγγιση των εννοιών αποτελούν τα γραπτά

παραθέματα «Με αφορμή τη Χημεία», «Χημεία παντού» και «Από την ιστορία της Χημείας», τα οποία περιέχονται στο τέλος κάθε κεφαλαίου ή υποκεφαλαίου. Τέλος, η βιωματική προσέγγιση της γνώσης πετυχαίνεται μέσα από τα εργαστηριακά πειράματα που περιγράφονται στο «Παράθυρο στο εργαστήριο».

Παρότι, όπως ήδη αναφέρθηκε υπάρχει σε μεγάλο βαθμό αντιστοιχία του βιβλίου του εκπαιδευτικού και του βιβλίου του μαθητή με το αναλυτικό πρόγραμμα, η φιλοσοφία του αναλυτικού προγράμματος και αντίστοιχα το παράδειγμα που υιοθετεί και το σχολικό βιβλίο δεν αντιστοιχούν στην πράξη σε αυτό που περιγράφεται στο αναλυτικό πρόγραμμα και στο βιβλίο του καθηγητή και αντίστοιχα αποτυπώνεται στο βιβλίο. Ο τρόπος με τον οποίο είναι καταρτισμένο το ωρολόγιο πρόγραμμα καθώς και η κατάτμηση της ύλης του βιβλίου σε μικρά κεφάλαια και υποκεφάλαια προκειμένου να καθορίζονται και να ελέγχονται επακριβώς οι διδακτικοί στόχοι δεν αφήνουν μεγάλα περιθώρια εξέλιξης της εποικοδομητικής μαθησιακής διαδικασίας. Αποτέλεσμα αυτού του «υβριδικού» μοντέλου βάσει του οποίου έχουν συνταχθεί τόσο το αναλυτικό πρόγραμμα όσο και το βιβλίο του καθηγητή, είναι να μην υλοποιείται το πιο απαιτητικό από τα δύο ή να υλοποιείται με όρους που δεν μπορούν να δώσουν ασφαλή συμπεράσματα για τους λόγους που οδηγούν στην επιτυχία ή μη εφαρμογή του.

4.5.4 Αντιστοιχία ως προς τον έλεγχο επίτευξης των στόχων (βιβλίο του μαθητή/τριας και βιβλίο του/της εκπαιδευτικού)

Σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα η αξιολόγηση χρησιμοποιείται κυρίως ως μέσο ανατροφοδότησης της διδασκαλίας, αφού ελέγχει την επίτευξη των διδακτικών στόχων, την καταλληλότητα του προγράμματος της Χημείας, του διδακτικού υλικού και των διδακτικών μεθόδων καθώς και τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών/τριών. Επίσης, με την αξιολόγηση μπορεί να διαπιστωθεί και η ικανότητα των μαθητών/τριών να κατανοούν τον επιστημονικό λόγο, να χρησιμοποιούν σωστά τη γλώσσα και τα μαθηματικά και να ερμηνεύουν χημικά φαινόμενα και διαδικασίες.

Οι παραπάνω στόχοι επιτυγχάνονται και με τις τρεις μορφές αξιολόγησης: διαγνωστική, διαμορφωτική, τελική, ενώ στα εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην αξιολόγηση περιλαμβάνονται ερωτήσεις, ασκήσεις, προβλήματα. Αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη συζήτηση κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, στα επαναληπτικά ή σύντομης διάρκειας κριτήρια αξιολόγησης, στις ατομικές ή ομαδικές εργασίες ακόμη και στις εργαστηριακές ασκήσεις. Από την

άλλη στο βιβλίο του εκπαιδευτικού δεν γίνεται καμία αναφορά για τον σκοπό και τα είδη της αξιολόγησης, παρόλα αυτά για κάθε ενότητα, κεφάλαιο και υποκεφάλαιο, υπάρχουν προτεινόμενες ερωτήσεις και ασκήσεις καθώς και διαμορφωμένα φύλλα αξιολόγησης.

Με τη διαγνωστική αξιολόγηση ελέγχεται το επίπεδο των γνώσεων που έχει κατακτήσει ο/η μαθητής/τρια τα προηγούμενα χρόνια, οι έννοιες που τείνουν συνήθως να παρανοούν οι μαθητές/τριες και τις πιθανές ιδιαίτερες ανάγκες που έχει το σύνολο των μαθητών/τριών της τάξης ή ατομικά κάθε μαθητής/τρια. Η διαμορφωτική αξιολόγηση βοηθά τον/την εκπαιδευτικό να διαπιστώσει την πρόοδο των μαθητών/τριών κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας και ανάλογα να αποφασίζει διορθωτικές παρεμβάσεις για τη βελτίωση της διδακτικής διαδικασίας, ενώ η τελική αξιολόγηση διενεργείται στο τέλος μίας διδακτικής ενότητας και αποσκοπεί στην αποτίμηση του αποτελέσματος της διδακτικής διαδικασίας.

Στο πλαίσιο αυτών των μορφών αξιολόγησης δίνονται στους μαθητές και τις μαθήτριες ερωτήσεις, ασκήσεις, προβλήματα ή και δραστηριότητες οι οποίες συμβάλουν τόσο στην ενεργητική μάθηση όσο και στη διαπίστωση της ικανότητας τους να αξιοποιούν τις γνώσεις τους. Οι ασκήσεις αυτές μπορεί να είναι:

1. Ασκήσεις αντιστοίχισης
2. Ασκήσεις συμπλήρωσης κενού
3. Ασκήσεις Σωστού - Λάθους
4. Ασκήσεις αιτιολόγησης
5. Ασκήσεις ταξινόμησης
6. Ασκήσεις διατύπωσης ορισμών
7. Ασκήσεις εμπειρικής προσέγγισης
8. Ασκήσεις μαθηματικών υπολογισμών

Παράλληλα με τις ασκήσεις υπάρχουν και δραστηριότητες στο σχολικό βιβλίο και συγκεκριμένα στα παραθέματα, οι οποίες αφορούν κυρίως τη διεπιστημονική προσέγγιση εννοιών καθώς και την αναζήτηση επιπλέον πληροφοριών. Ως δραστηριότητες επίσης μπορούν να θεωρηθούν τα πειράματα που υπάρχουν στα επιμέρους υποκεφάλαια καθώς και το σχέδιο εργασίας (project), με τα οποία αξιολογούνται οι ατομικές δεξιότητες των μαθητών/τριών καθώς και οι επικοινωνιακές τους δεξιότητες μέσα στην ομάδα.

Γενικά Συμπεράσματα

Από την σύνοψη των δεδομένων που προέκυψαν από την αξιολόγηση των επιμέρους χαρακτηριστικών του βιβλίου με βάση τους πέντε θεματικούς άξονες, προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

1. Το βιβλίο Χημείας της Β' Γυμνασίου από άποψη εξωτερικής εμφάνισης μπορεί να θεωρηθεί ενδιαφέρον αν και το μήνυμα που παρουσιάζεται στο εξώφυλλο δε γίνεται αντιληπτό από τις ηλικίες στις οποίες αναφέρεται. Όσον αφορά τις διαστάσεις του, τον όγκο και το βάρος του είναι απολύτως λογικές, με βάση τη διάπλαση του σώματος των παιδιών και το καθημερινό φορτίο της σχολικής τους τσάντας.

Τα εσωτερικά χαρακτηριστικά του, μπορούν να διακριθούν σε αυτά που αφορούν τη χρηστικότητα του και σε αυτά που αφορούν την αισθητική του. Όσον αφορά τα στοιχεία χρηστικής διευκόλυνσης, θετικά αξιολογείται η ευανάγνωστη γραμματοσειρά του, τα αναλυτικά του περιεχόμενα καθώς και οργάνωση και η δομή των κεφαλαίων και υποκεφαλαίων. Από την άλλη, η ποιότητα της βιβλιοδεσίας του, η ανθεκτικότητά του και η ποιότητα χαρτιού και εκτύπωσης δε συμβαδίζουν με το ποιοτικό επίπεδο που θα έπρεπε να έχει ένα σχολικό βιβλίο φυσικών επιστημών, για το οποίο η εικονογράφηση είναι πολύ σημαντική για την αποφυγή δημιουργίας εναλλακτικών αντιλήψεων.

Τέλος, η εσωτερική αισθητική του ικανοποιεί κάποιους βασικούς δομικούς κανόνες. Σε γενικές γραμμές βέβαια το βιβλίο μπορεί να θεωρηθεί αρκετά φορτωμένο με «πληροφορία» που είναι αχρείαστη, μην αφήνοντας παράλληλα κενό χώρο στους μαθητές και τις μαθήτριες για να τον χρησιμοποιήσουν όπως αυτοί/ες θέλουν.

2. Το βιβλίο βρίσκει τα ερείσματά του κυρίως στο παραδοσιακό-ακαδημαϊκό και εν μέρει στο εποικοδομητικό-μαθητοκεντρικό εκπαιδευτικό παράδειγμα, τα οποία αξιοποιούνται μέσα από το συμπεριφοριστικό παράδειγμα της κοινωνικής αποτελεσματικότητας. Το κύριο διδακτικό μοντέλο που ακολουθείται είναι προδιαγράφεται από το «μορφής ή τύπου» πρόγραμμα σκοπών και στόχων. Με βάση τα παραπάνω στο επίκεντρο της μαθησιακής διαδικασίας βρίσκεται ο/η εκπαιδευτικός (manager), που ωθείται αναγκαστικά στη χρησιμοποίηση παραδοσιακών μεθόδων, προκειμένου να ανταποκριθεί αφενός στο αυστηρά καθορισμένο χρονοδιάγραμμα και αφετέρου στην απaráγκλιτη επίτευξη των μαθησιακών στόχων.

Η μόνη διαθεματική δραστηριότητα που υπάρχει είναι το σχέδιο εργασίας για τις πυρκαγιές, ενώ όλες οι υπόλοιπες «διαθεματικές» δραστηριότητες αποτελούν διεπιστημονικές προσεγγίσεις των θεματικών. Επιπλέον το περιεχόμενο του βιβλίου δεν προσαρμόζεται στις μαθησιακές, κοινωνικές και πολιτισμικές ιδιαιτερότητες των μαθητών/τριών. Αν και το περιεχόμενό του δε βοηθά στην εξατομίκευση της μάθησης κατά τη διάρκεια του μαθήματος οι πολλές και μικρές υποενότητες βοηθάνε στην παρακολούθηση της ύλης από τους γονείς και κατ' επέκταση στην παροχή βοήθειας στα παιδιά τους.

Τέλος, η ανάπτυξη της κριτικής ικανότητας και σκέψης παρότι είναι βασικό συστατικό του επιστημονικού γραμματισμού, επαφίεται σε μεγάλο βαθμό στον/ην εκπαιδευτικό.

3. Το επιστημολογικό παράδειγμα διδακτικής της Χημείας που υιοθετείται είναι αυτό του ήπιου και ριζοσπαστικού κονστρουκτιβισμού. Ο τρόπος σχηματισμού των εννοιών (επαγωγικά) είναι συμβατός με το επιστημολογικό παράδειγμα που ακολουθείται. Αν και το αναλυτικό πρόγραμμα προωθεί την ανάπτυξη της κριτικής ικανότητας, το συγκεκριμένο επιστημολογικό παράδειγμα δε βοηθάει προς αυτή τη κατεύθυνση. Τέλος, σε τρία σημεία της ύλης υπάρχουν ιδιαίτερα σημαντικές παραβλέψεις όσον αφορά την επιστημονική εγκυρότητα.

4. Παρότι, οι τρεις από τις τέσσερις γενικές ενότητες ασχολούνται με ζητήματα που αφορούν άμεσα τις σύγχρονες κοινωνίες, αυτά δεν εξετάζονται αναλυτικά, γιατί αφενός δε τους το επιτρέπει το χρονοδιάγραμμα του αναλυτικού προγράμματος και αφετέρου γιατί στο βιβλίο παρουσιάζονται πρόχειρα. Ο σεβασμός και η κατανόηση της διαφορετικότητας λείπουν από όλες τις σελίδες του βιβλίου.

5. Τέλος, ως προς τους διδακτικούς στόχους, τα περιεχόμενα μάθησης, τη μεθόδευση της διδασκαλίας και την αξιολόγηση υπάρχει πλήρης ταύτιση του σχολικού βιβλίου με το αναλυτικό πρόγραμμα αν και ενδιασμοί δημιουργούνται ως προς τις δυνατότητες εφαρμογής τους κατά τη διδακτική πράξη.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

1. **Althusser, L.** (1999), *Θέσεις / μετ. Ξενοφών Γιαταγάνας*. Αθήνα : Θεμέλιο.
2. **Αλχασίδης, Ν. & Δημητριάδου, Κ.** (2012), *Κοινωνική διαπραγμάτευση της επιστημονικής γνώσης στα σχολικά εγχειρίδια των φυσικών επιστημών: Ένα όχημα για τον επιστημονικό γραμματισμό των μαθητών. Θέματα επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση 5 (1-2), 45-59.*
3. **Apple, M-W.** (1986), *Ιδεολογία και Αναλυτικά Προγράμματα / μετ. Τάσος Δαρβέρης*. Θεσσαλονίκη : Παρατηρητής.
4. **Βασιλείου, Δ.** (2009), *Αξιολόγηση σχολικών εγχειριδίων για τη διδασκαλία της ξένης γλώσσας: Η περίπτωση του εγχειριδίου «FUN WAY 1,2,3»*. Θεσσαλονίκη.
5. **Bowler, Peter.J. & Morus I. R.** (2012), *Η ιστορία της νεότερης επιστήμης: Μία επισκόπηση*. Ηράκλειο Κρήτης : Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
6. **Γιάγκου, Μ.** (2009), *Σώματα κειμένων και γλωσσική εκπαίδευση: Δυνατότητες αξιοποίησης στη διδασκαλία της ελληνικής και συγκρότηση παιδαγωγικά κατάλληλων σωμάτων κειμένων. Αδημοσίευτη διατριβή. Εθνικό και Καποδιστριακό πανεπιστήμιο Αθηνών.*
7. **Γρόλλιος, Γ. & Γούναρη, Π.** (2016), *Απελευθερωτική και κριτική παιδαγωγική στην Ελλάδα: Ιστορικές διαδρομές και προοπτική*. Αθήνα : Gutenberg.
8. **Δημητρόπουλος, Ε.** (2010), *Εκπαιδευτική αξιολόγηση. Μέρος Πρώτο: Η αξιολόγηση της εκπαίδευσης και του εκπαιδευτικού έργου*. Αθήνα : Γρηγόρη, 2010.
9. **Halliday, M.A.K. & Martin, J.R.** (2004), *Η γλώσσα της επιστήμης*. Αθήνα : Μεταίχμιο.
10. **Θέος, Ι.** (2012), *Αξιολόγηση του σχολικού βιβλίου Ιστορίας Γ' Γυμνασίου βάσει κριτηρίων*. Θεσσαλονίκη.
11. **Ιωαννίδου - Κουτσελίνη, Μ.** (2009), *Αναλυτικά προγράμματα και διδασκαλία. Λευκωσία. Επανέκδοση (2013)*. Αθήνα : Πεδίο.
12. **Καψάλης, Α. & Χαραλάμπους, Δ.** (2007), *Σχολικά εγχειρίδια: Θεσμική εξέλιξη και σύγχρονη προβληματική*. Αθήνα : Μεταίχμιο.

13. **Κόκκοτας, Π.Β.** (2001), *Διδακτική των φυσικών επιστημών*. Αθήνα : Γρηγόρη.
14. **Κουζέλης, Γ.** (1997), *Επιστημολογία: Κείμενα*. Αθήνα : νήσος.
15. **Κουλουμπαρίτση, Α.** (2015), *Το Σχολικό Βιβλίο*. Αθήνα : Γρηγόρη.
16. **Κουτσελίνη, Μ. & Πυργιωτάκης, Ε.Ι.** (2015), *Διαφοροποίηση της διδασκαλίας και της μάθησης*. Αθήνα : Πεδίο.
17. **Kress, G. & Van Leeuwen, T.** (2010), *Η ανάγνωση των εικόνων: Η γραμματική του οπτικού σχεδιασμού*. Αθήνα : Επίκεντρο.
18. **Μπακιρτζίδης, Γ.** (2013), *Tyrodemons 1: 75 + 1 Πληροφορίες, συμβουλές και μυστικά παραγωγής για κάθε γραφίστα*. Θεσσαλονίκη : Tyrodemons.
19. **Μπονίδης, Κ.** (2004), *Το περιεχόμενο του σχολικού βιβλίου ως αντικείμενο έρευνας: Διαχρονική εξέταση της σχετικής έρευνας και μεθοδολογικές προσεγγίσεις*. Αθήνα : Μεταίχμιο.
20. **Μπονίδης, Κ.** (2005) *Η αξιολόγηση των σχολικών βιβλίων: διαδικασία και κριτήρια αξιολόγησης, στο Βέικου (επιμ.) Διδακτικό βιβλίο και εκπαιδευτικό υλικό στο σχολείο: Προβληματισμοί, δυνατότητες, προοπτικές..* Θεσσαλονίκη : Ζήτη.
21. **Μπονίδης, Κ.** (2012), *Προδιαγραφές της εκπαιδευτικής διαδικασίας: Θεωρία και πράξη*. Θεσσαλονίκη : Γράφημα.
22. **Μπονίδης, Κ.** (2015), *Το μεθοδολογικό ζήτημα στην έρευνα των σχολικών βιβλίων. Στο Κουλουμπαρίτση, Α. Το σχολικό βιβλίο: Σχεδιασμός - Διδασκαλία - Αξιολόγηση*. Αθήνα : Γρηγόρη.
23. **Μπονίδης, Κ.** (2016), *Ανάλυση Περιεχομένου: διαδικασία και μοντέλα ανάλυσης. Στο Γ. Πυργιωτάκης & Χρ. Θεοφιλίδης (επιμ.). Ερευνητική μεθοδολογία στις κοινωνικές επιστήμες και στην εκπαίδευση. Συμβολή στην επιστημονική θεωρία και ερευνητική πράξη*. Αθήνα : Πεδίο.
24. **Ξωχέλλης, Π.** (1995), "Η έρευνα των σχολικών εγχειριδίων - Προβλήματα και διαπιστώσεις", στο: Ισμιρλιάδου, Α. et al (επιμ.) *Σχολικά εγχειρίδια βαλκανικών χωρών (πρακτικά ημερίδας, Θεσσαλονίκη 17 Μαΐου 1994)*. Θεσσαλονίκη : Αφοί Κυριακίδη, σσ. 9-14.
25. **Σταμπολίδης, Ν. & Ξανθίδου, Π.** *Αξιολόγηση σχολικών βιβλίων φυσικών επιστημών και τεχνολογίας με χρήση κλίμακας διαβαθμισμένων κριτηρίων (πρακτικά 1ου συνεδρίου ΚΕΑΣΒΕΠ, Θεσσαλονίκης 17-19 Μαρτίου 2017)*.

26. **Τσάφος, Β.** (2014), *Αναλυτικό πρόγραμμα: Θεωρητικές προσεγγίσεις και εκπαιδευτικοί προσανατολισμοί. Αναζητώντας νέες σταθερές σε έναν αβέβαιο κόσμο.* Αθήνα : Μεταίχμιο.
27. **ΥΠ.Π.Ε.Θ. , Π.Ι.** (2003α), *Πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος για τη συγγραφή διδακτικών πακέτων (βιβλίο μαθητή, βιβλίο εκπαιδευτικού, εργαστηριακός οδηγός, τετράδιο εργασιών) για το Γυμνάσιο.* Αθήνα : Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, (21/05/2003).
28. **ΥΠ.Π.Ε.Θ., Π.Ι.** (2003β), *Γενικές προδιαγραφές και κριτήρια αξιολόγησης εκπαιδευτικού υλικού, Παράρτημα τόμος Γ', Αθήνα.*
29. **ΥΠ.Π.Ε.Θ., Π.Ι.** (2003γ), *Θέματα προς ανάπτυξη από τις συγγραφικές και δημιουργικές ομάδες (Δείγματα γραφής").*
30. **ΥΠ.Π.Ε.Θ., Π.Ι.** (2003δ), *«Οδηγίες προς τους συγγραφείς των σχολικών βιβλίων, Γενικές αρχές του διαθεματικού ενιαίου πλαισίου προγραμμάτων των σπουδών», Παράρτημα Δ, ΦΕΚ 304, τ. Β'/13-03-03 Αρ. 21072β/Γ2.*
31. **ΥΠ.Π.Ε.Θ., Π.Ι.** (2003ε), *Συμπληρωματικές οδηγίες (για συγγραφείς και εκπαιδευτικούς), Παράρτημα, τόμος Γ', τεύχος Β'. Αθήνα : Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.*
32. **ΥΠ.Π.Ε.Θ., Ι.Ε.Π.** (2017), *Οδηγίες για τη διδασκαλία των Φυσικών επιστημών στο Γυμνάσιο για το σχολικό έτος 2017-2018.* 2017. αρ. πρωτ. 156798/20-09-2017.
33. **ΦΕΚ 182, τ. Α'/24-10-64,** *Νομοθετικό διάταγμα υπ' αριθμόν 4379, Περί οργανώσεως και διοικήσεως της Γενικής (Στοιχειώδους και Μέσης) Εκπαιδεύσεως.*
34. **ΦΕΚ 303/304, τ. Β'/13-03-03,** *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ) και Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (Α.Π.Σ) Δημοτικού - Γυμνασίου: α) Γενικό μέρος β) Δ.Ε.Π.Π.Σ και Α.Π.Σ Μουσικής, Ξένων Γλωσσών, Οικιακής Οικονομίας, Πληροφορικής, Σχολικού Επαγγελματικού Προσανατολισμού, Αρ.21072α/Γ2.*
35. **ΦΕΚ 304, τ. Δ'/ 13-03-13.** *Παράρτημα «Οδηγίες προς τους συγγραφείς των σχολικών βιβλίων».*
36. **Χαλκιά, Κ.** (2012), *Διδάσκοντας φυσικές επιστήμες: Θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις.* Αθήνα : Πατάκη.

Ξενόγλωσση

1. **Anderson, C.W.** (2007), *Perspectives on science learning*. In S.K. Abell & N.G. Lederman (eds.), *Handbook of Research on Science Education* (3-30). s.l. : Lawrence Erlbaum Ass.Inc.
2. **Ausubel, D.P.** (1968), *Educational Psychology: A cognitive View*. . Gothenburg, Sweden : Acta Universitatis Gothoburgensis.
3. **Gagné, R.M. & Briggs, L.J.** (1974), *Principles of instructional design*. Holt : Rinehart and Winston.
4. **Gagné, R.M. & Driscoll, M.** (1988), *Essentials of learning for instruction*. Englewood Cliffs, NJ : Prentice - Hall.
5. **Gray, W.S. & B. Leary.** (1935), *What makes a book readable*. Chicago : Chicago University Press, 1935.
6. **Johnsen, E.** (1993), *Textbooks in the kaleidoscope - A critical survey of literature and research on educational texts*. Oxford : s.n.
7. **Laugsch, R.** (2000), *Scientific literacy: A conceptual overview*. *Science Education*, 84(1), 71-93.
8. **Vygotsky, L.** (1986), *Thought and Language* (A. Kozulin, Trans.). Cambridge : MA: MIT Press (original work published 1934).
9. **Mikk, J.** (2000), *Textbook: Research and Writing*. Frankfurt : Lang.
10. **Piaget, J.** (1929, reprinted 1973), *The child's conception of the world*. London : Palladin.
11. **Williams, R. (1961)**, *The Long Revolution*. London : Chatto & Windus.
12. **Weinbrenner, P.** (1992), "Methodologies of textbook analysis used to date", *Council of Europe* (1992), H. ed. *History and Social Studies-Methodologies of Textbook Analysis: report of the educational research workshop held in Braunschweig (Germany), 11-14 September 1990*. Amsterdam/Lisse : Swets & Zeitlinger B.V, pp. 21-34.

Διαδικτυακοί Τόποι

- www.epeaek.gr
- <http://www.graphic-art.gr/bibliodesia/> (πλέον ανενεργή)
- <http://www.greek-language.gr/certification/readability/index.html>
- <https://economy.wordpress.com/εξατομικευμένη-μάθηση-personalized-learning/>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΟ ΕΝΙΑΙΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

1. Σκοπός της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών

Ο σκοπός της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών δεν μπορεί παρά να εντάσσεται στους γενικότερους σκοπούς της εκπαίδευσης, δηλαδή στην ολοκλήρωση του ατόμου με την ανάπτυξη κριτικού πνεύματος και διάθεσης για ενεργοποίηση και δημιουργία τόσο σε ατομικό επίπεδο όσο και σε συνεργασία με άλλα άτομα ή ομάδες.

Για τον προσδιορισμό του σκοπού διδασκαλίας κάθε αντικείμενου των Φυσικών Επιστημών λήφθηκε υπόψη η ηλικία των μαθητών, που παίζει καθοριστικό ρόλο, αφού άλλες ανάγκες καλείται να εξυπηρετήσει η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο μαθητή του Δημοτικού και άλλες στο μαθητή του Γυμνασίου και του Λυκείου, και φυσικά τα συμπεράσματα της σύγχρονης εκπαιδευτικής έρευνας. Λήφθηκε επίσης υπόψη η νοητική ανάπτυξη του μαθητή κάθε ηλικίας, το γνωστικό υπόβαθρο που διαθέτει, οι δεξιότητες αλλά και οι προσδοκίες του, το κοινωνικό περιβάλλον και οι αναγκαιότητες που υπάρχουν σ' αυτό. Επιπλέον, λήφθηκε υπόψη ο χρόνος και ο τεχνολογικός εξοπλισμός που έχει ο εκπαιδευτικός στη διάθεσή του για τη διδασκαλία του μαθήματος.

Με βάση τα παραπάνω η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση πρέπει να συμβάλλει:

Στην απόκτηση γνώσεων σχετικών με θεωρίες, νόμους και αρχές που αφορούν τα επιμέρους γνωστικά αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών, ώστε ο μαθητής να είναι ικανός να «ερμηνεύει» τα φυσικά, χημικά, βιολογικά και γεωλογικά – γεωγραφικά φαινόμενα, αλλά και καταστάσεις (π.χ. γεωγραφικές κατανομές) ή διαδικασίες που αφορούν τους οργανισμούς και τις σχέσεις τους με το περιβάλλον στο οποίο ζουν.

Στην ανάπτυξη της προσωπικότητας του μαθητή, με την προώθηση της ανεξάρτητης σκέψης, της αγάπης για εργασία, της ικανότητας για λογική αντιμετώπιση καταστάσεων και της δυνατότητας για επικοινωνία και συνεργασία με άλλα άτομα.

Στην απόκτηση της ικανότητας να αναγνωρίζει την ενότητα και τη συνέχεια της επιστημονικής γνώσης στις θετικές επιστήμες, όπως και της ικανότητας να αναγνωρίζει τη σχέση που υπάρχει μεταξύ τους.

Στην εξοικείωση του μαθητή με τον επιστημονικό τρόπο σκέψης, την επιστημονική μεθοδολογία (παρατήρηση, συγκέντρωση – αξιοποίηση πληροφοριών, διατύπωση υποθέσεων, πειραματικό έλεγχό τους, ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων, εξαγωγή συμπερασμάτων, ικανότητα γενίκευσης και κατασκευής προτύπων) και με τη χρήση της τεχνολογίας της πληροφορικής, ώστε και ως μελλοντικός επιστήμονας να είναι ικανός για έρευνα και τεχνολογικό σχεδιασμό.

Στη δυνατότητα αξιολόγησης των επιστημονικών και τεχνολογικών εφαρμογών, ώστε ο μαθητής, ως μελλοντικός πολίτης, να είναι ικανός να τοποθετείται κριτικά απέναντί τους και να αποφαινεται για τις θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις τους στην ατομική και κοινωνική υγεία, τη διαχείριση των φυσικών πόρων και το περιβάλλον.

Στην απόκτηση αισθητικών αξιών σε σχέση με το περιβάλλον.

Στη διαπίστωση της συμβολής των Φυσικών Επιστημών στη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου.

Στη γνώση της οργάνωσης και των διαδικασιών του περιβάλλοντος (φυσικού και κοινωνικού) και στην απόκτηση της ικανότητας να συμμετέχει στις προσπάθειες για την επίλυση των κοινωνικών προβλημάτων αξιοποιώντας τις γνώσεις και τις δεξιότητες που έχει αποκτήσει.

Στην απόκτηση της ικανότητας να επικοινωνεί να συνεργάζεται με επιστημονικούς και κοινωνικούς φορείς, να συλλέγει και να ανταλλάσσει πληροφορίες, να παρουσιάζει τις σκέψεις ή τα συμπεράσματα από τις μελέτες του.

Στην απόκτηση βασικών γνώσεων, εξειδικευμένων πληροφοριών, μεθόδων και τεχνικών που συμβάλλουν στην κατανόηση της δομής του γεωγραφικού χώρου, στην κατανόηση και ερμηνεία των αλληλεξαρτήσεων και των αλληλεπιδράσεων γεωφυσικών και κοινωνικών παραγόντων, καθώς και στην αιτιολόγηση της ανάγκης αρμονικής συνύπαρξης ανθρώπου και περιβάλλοντος.

Στο Δημοτικό σχολείο τα θέματα των Φυσικών Επιστημών (Φυσική – Χημεία – Βιολογία – Γεωλογία – Γεωγραφία) εντάσσονται στο μάθημα της «Μελέτης του Περιβάλλοντος» για τις τέσσερις πρώτες τάξεις και στο «Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο»⁷⁰ για τις δύο τελευταίες, εκτός από τη Γεωγραφία η οποία αποτελεί ανεξάρτητο διδακτικό αντικείμενο στις τάξεις αυτές. Καθένα από τα μαθήματα αυτά δημιουργεί έναν ενιαίο τομέα μάθησης όπου αναπτύσσονται βασικές έννοιες από τις Φυσικές Επιστήμες σε συνδυασμό – για το μάθημα της «Μελέτης του Περιβάλλοντος» – με έννοιες και από τις Κοινωνικές Επιστήμες. Αυτή η οριζόντια διασύνδεση των Φυσικών Επιστημών με τις Κοινωνικές βοηθά τους μαθητές να αποκτήσουν μια ολιστική εικόνα του κόσμου που τους περιβάλλει, ενώ ταυτόχρονα αποφεύγεται σε σημαντικό βαθμό ο κατακερματισμός της γνώσης.

ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΟ ΕΝΙΑΙΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

2. Σκοπός της διδασκαλίας της Φυσικής και Χημείας

Ο γενικός σκοπός της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών περιγράφεται στο ΔΕΠΠΣ των Φυσικών Επιστημών.

Στη Φυσική και τη Χημεία επιδιώκεται, επιπλέον, οι μαθητές να έλθουν σε επαφή με σύγχρονες ιδέες και θέματα από το χώρο της Φυσικής και της Χημείας, προσαρμοσμένα βέβαια στο επίπεδο νοητικής ανάπτυξης και τα ενδιαφέροντα των μαθητών κάθε βαθμίδας, χωρίς αυτό να είναι σε βάρος της επιστημονικής εγκυρότητας.

Ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιώντας σύγχρονα ευρήματα της γνωστικής ψυχολογίας και της εκπαιδευτικής έρευνας, είναι δυνατόν, με χρήση κατάλληλων δραστηριοτήτων:

να βοηθήσει τον μαθητή να διακρίνει την ανεπάρκεια των απόψεων του για την ερμηνεία των φαινομένων,

⁷⁰ «Φυσικά Δημοτικού – Ερευνώ και Ανακαλύπτω»

να τον οδηγήσει στην οικοδόμηση και χρήση επιστημονικών προτύπων – «μοντέλων» προκειμένου να περιγράψει, να ερμηνεύσει και να προβλέψει ορισμένα φυσικά ή χημικά φαινόμενα και διαδικασίες.

Η προσέγγιση των παραπάνω στόχων αναμφισβήτητα διευκολύνεται από τη χρήση στην εκπαίδευση των νέων τεχνολογιών. Τα νέα παραγωγικά εργαλεία (εκπαιδευτικό λογισμικό, διαδίκτυο, συστήματα σύγχρονης λήψης και απεικόνισης των μετρήσεων) πολλαπλασιάζουν τις δυνατότητες των μαθητών να συγκεντρώνουν, αναλύουν, οπτικοποιούν, μοντελοποιούν και κοινοποιούν δεδομένα ώστε οι μαθητές, με την συμμετοχή τους, να κατανοούν βασικές αρχές και νόμους της Φυσικής και της Χημείας.

Οι εκπαιδευτικές διαδικασίες διαφέρουν ως προς το βαθμό αφαίρεσης τον οποίο απαιτούν. Για παράδειγμα η εξήγηση των μακροσκοπικών φαινομένων με όρους του μικρόκοσμου και ο μαθηματικός φορμαλισμός απαιτούν σχετικά μεγαλύτερο βαθμό αφαίρεσης από τη μακροσκοπική παρατήρηση, τον πειραματισμό και την οικοδόμηση φυσικών μοντέλων. Οι εκπαιδευτικές διαδικασίες που απαιτούν μεγάλο βαθμό αφαίρεσης θα πρέπει να εισάγονται σταδιακά και να αξιοποιούνται σε διαρκώς αυξανόμενο βαθμό στις υψηλότερες εκπαιδευτικές βαθμίδες.

Η προσέγγιση του αντικειμένου πρέπει, όπου κρίνεται σκόπιμο, να αναπτύσσεται σπειροειδώς με κριτήρια τις νοητικές, αφαιρετικές και συνθετικές δυνατότητες κάθε ηλικίας.

3. Άξονες, Γενικοί στόχοι, Θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής προσέγγισης

Με το προτεινόμενο πρόγραμμα επιχειρείται να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση:

Στη κοινή μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθείται στη Φυσική και τη Χημεία.

Στις κοινές αρχές που διέπουν τα φυσικά και χημικά φαινόμενα.

Συγκεκριμένα προτείνεται η υιοθέτηση νέων διδακτικών παρεμβάσεων οι οποίες θα βασίζονται στους εξής εννοιολογικούς άξονες:

Δομή της ύλης.

Ενέργεια, αρχές διατήρησης και αλληλεπιδράσεις.

Συστήματα (προσδιορισμός του συστήματος που θα μελετηθεί, των δομικών συστατικών του καθώς και των ιδιοτήτων τους, π.χ. κύτταρο, φυτό, οικοσύστημα, άτομο, μόριο, κρύσταλλος).

II. ΓΥΜΝΑΣΙΟ

B. ΧΗΜΕΙΑ

Τάξη	Αξονες γνωστικού περιεχομένου	Γενικοί στόχοι (γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και αξίες)	Ενδεικτικές Θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής προσέγγισης
B	Εισαγωγή στη Χημεία Τι είναι η χημεία και γιατί μελετάμε τη χημεία. Καταστάσεις των υλικών σωμάτων. Φυσικές ιδιότητες των υλικών.	Οι μαθητές επιδιώκεται: Να εκτιμούν ότι η χημική γνώση και οι χημικές εφαρμογές αποτελούν πολιτιστικά αγαθά. Να αναγνωρίζουν ότι η αλόγιστη εφαρμογή των χημικών γνώσεων μπορεί να αποβεί εις βάρος της ανθρώπινης ζωής και του περιβάλλοντος. Να διερευνούν μερικές φυσικές ιδιότητες των υλικών.	Αλληλεπίδραση Μεταβολή Πολιτισμός Σύστημα Επικοινωνία Ομοιότητα–διαφορά
	Από το νερό στο άτομο – από το μακρόκοσμο στο μικρόκοσμο Το νερό στη ζωή, στο φυσικό περιβάλλον και στο χημικό εργαστήριο. Χημικές μεταβολές, άτομα, μόρια και ιόντα. Σύμβολα χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων. Χημική εξίσωση.	Να εκτιμούν το νερό ως βασικό παράγοντα δημιουργίας και διατήρησης της ζωής. Να αναγνωρίζουν ότι η επάρκεια σε νερό συντελεί στην άνοδο της ποιότητας ζωής. Να προτείνουν τρόπους προστασίας του νερού από τη ρύπανση και ορθολογικής χρήσης των υδάτινων πόρων. Να συνδέουν τα χημικά φαινόμενα που συμβαίνουν γύρω τους με οντότητες και έννοιες του μικρόκοσμου. Να χρησιμοποιούν τον καθιερωμένο συμβολισμό για τις χημικές ουσίες και τις χημικές μεταβολές. Να αναγνωρίζουν ότι η κωδικοποίηση της πληροφορίας διευκολύνει την επικοινωνία των ανθρώπων.	Αλληλεπίδραση Μεταβολή Πολιτισμός Σύστημα Ομοιότητα–διαφορά Μονάδα– σύνολο Διάσταση Επικοινωνία
	Ατμοσφαιρικός αέρας Σύσταση ατμοσφαιρικού αέρα. Οξυγόνο. Διοξείδιο του άνθρακα. Ατμοσφαιρική ρύπανση.	Να συνδέουν τη σύσταση του αέρα με τη διατήρηση της ζωής στη γη. Να προτείνουν τρόπους αποφυγής της ρύπανσης του αέρα, η οποία αποτελεί παράγοντα διατάραξης της ισορροπίας του οικοσυστήματος. Να αναγνωρίζουν τη βιολογική, περιβαλλοντική και τεχνολογική σημασία της καύσης / οξειδωσης.	Αλληλεπίδραση Μεταβολή Μονάδα– σύνολο Σύστημα Ομοιότητα–διαφορά Πολιτισμός
	Έδαφος και υπέδαφος Το έδαφος και το υπέδαφος. Ρύπανση του εδάφους.	Να συσχετίζουν το έδαφος και το υπέδαφος με τη ζωή, την ανάπτυξη και την οικονομία. Να προτείνουν τρόπους αποφυγής της ρύπανσης του εδάφους που αποτελεί παράγοντα διατάραξης της ισορροπίας του οικοσυστήματος.	Μεταβολή Σύστημα Πολιτισμός

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΧΗΜΕΙΑΣ

1. Ειδικοί σκοποί

Ο ρόλος της Χημείας στην κοινωνία είναι πολυσχιδής και έχει άμεση σχέση με την υγεία του ανθρώπου, τη διατροφή του, το περιβάλλον και γενικότερα την ποιότητα ζωής του.

Η συμβολή της Χημείας στη βελτίωση της ποιότητας ζωής και την εξέλιξη του πολιτισμού σχετίζεται και με την αντιμετώπιση οικολογικών και άλλων σοβαρών προβλημάτων που προέκυψαν από την εσφαλμένη ή τη μη ορθολογική χρήση των χημικών προϊόντων. Αποτελεί, επομένως, αναγκαιότητα υψίστης σημασίας η διαμόρφωση, μέσω του εκπαιδευτικού συστήματος, πολιτών και καταναλωτών ευαισθητοποιημένων,

ενημερωμένων, ικανών να δίνουν λύση, με κριτική στάση απέναντι στα προβλήματα και με ισορροπημένη συμπεριφορά μέσα στο κοινωνικό σύνολο.

Η Χημεία, εκτός από το ιδιαίτερο ενδιαφέρον που έχει για το κοινωνικό σύνολο, έχει αναγνωριστεί σε όλες τις προηγμένες χώρες ως κεντρική επιστήμη, βάση άλλων επιστημών, όπως οι επιστήμες υγείας, η Βιολογία, η Γεωπονία, η Αρχαιολογία αλλά και ως βασικός παράγοντας οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης μιας χώρας.

Σκοπός της Χημείας στην υποχρεωτική εκπαίδευση είναι να καταστήσει όλους τους μαθητές – αυριανούς πολίτες – ικανούς να κατανοούν τον κόσμο γύρω τους και να αποκωδικοποιούν τον τρόπο με τον οποίο αυτός λειτουργεί. Η Χημεία δεν είναι κάτι αόριστο και αφηρημένο, αλλά είναι μέσα στη ζωή, είναι η ίδια η ζωή. Επομένως είναι χρήσιμο, κατά τη διδασκαλία, να επισημαίνονται συνεχώς τομείς της καθημερινής ζωής που άμεσα συνδέονται με τη Χημεία, όπως τα τρόφιμα, τα χρώματα, τα απορρυπαντικά, τα φάρμακα, τα πλαστικά, τα οικοδομικά υλικά, τα καύσιμα και άλλα.

Η αλληλεπίδραση των μαθητών με τον κόσμο γύρω τους γεννά σ' αυτούς ερωτήματα που αφορούν τα υλικά, είτε αυτά είναι στοιχεία του υπολογιστή, είτε χρώματα σ' ένα έργο τέχνης, είτε το DNA του κυττάρου. Ποια είναι η σύσταση των υλικών; Πώς, πότε και γιατί αλλάζουν; Πώς αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον; Εδώ έρχεται η Χημεία να δώσει απαντήσεις και με την κατάλληλη μεθοδολογία να εκπαιδεύσει το μαθητή να ανακαλύπτει μόνος του τις απαντήσεις στις δικές του ερωτήσεις, δεξιότητα απαραίτητη για ένα δια βίου εκπαιδευόμενο πολίτη, που αποτελεί και ζητούμενο στη σύγχρονη κοινωνία της πληροφορίας.

Μελετώντας Χημεία ο μαθητής μαθαίνει επιπλέον μια ισχυρή διεθνή επιστημονική γλώσσα που χρησιμοποιείται ευρέως και εκτός επιστήμης, αποκτώντας έτσι ένα δίαυλο επικοινωνίας. Η διεθνής ορολογία καθώς και η παγκοσμίου ενδιαφέροντος θεματολογία της Χημείας συμβάλλουν στην προαγωγή της διαπολιτισμικής διάστασης της εκπαίδευσης.

Η Χημεία στο Γυμνάσιο είναι το μάθημα που κατεξοχήν προσφέρεται για μια διεπιστημονική προσέγγιση της γνώσης που αποσκοπεί στο να αποκτήσει ο μαθητής μια ολιστική θεώρηση της πραγματικότητας.

Με βάση τα παραπάνω, η διδασκαλία της Χημείας στο Γυμνάσιο επιδιώκει τους εξής επιμέρους σκοπούς:

Οι μαθητές:

Να αποκτήσουν γνώσεις που αφορούν θεωρίες, νόμους και θεμελιώδεις αρχές της Χημείας, ώστε να είναι ικανοί να παρατηρούν, να περιγράφουν, να ερμηνεύουν και να προβλέπουν διάφορα χημικά φαινόμενα.

Να αναγνωρίζουν την ενότητα της επιστημονικής γνώσης και τη σχέση της Χημείας με τις άλλες Επιστήμες.

Να αναγνωρίζουν την αξία της επιστημονικής γνώσης και να διαπιστώνουν τη συμβολή της Χημείας στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής του ανθρώπου.

Να αναπτύξουν κριτική σκέψη και δημιουργική φαντασία για την αντιμετώπιση προβλημάτων που έχει δημιουργήσει η ραγδαία εξέλιξη της Επιστήμης και της Τεχνολογίας.

Να εκτιμήσουν την αξία της διατήρησης και προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος, καθώς και της εξοικονόμησης των φυσικών πόρων, αναπτύσσοντας σχετικές πρωτοβουλίες.

Να αναπτύξουν πνεύμα συνεργασίας, να επικοινωνούν με κοινωνικούς και επιστημονικούς φορείς, να εργάζονται ομαδικά και να ανακοινώνουν τα αποτελέσματα της εργασίας τους.

Να συλλέγουν πληροφορίες από διάφορες πηγές πληροφοριών και να συνδέουν αυτές με τις εμπειρίες τους.

Να χρησιμοποιούν τις νέες τεχνολογίες και την πληροφορική.

Να εξασκηθούν στον επιστημονικό τρόπο σκέψης, την επιστημονική μεθοδολογία και να προσεγγίζουν ποιοτικά και πειραματικά βασικές χημικές έννοιες.

Να χρησιμοποιούν την επιστημονική ορολογία, να διακρίνουν, να ταξινομούν και να περιγράφουν χημικά φαινόμενα, υλικά και διαδικασίες.

Να αναπτύξουν δεξιότητες στην εκτέλεση απλών πειραμάτων, να καταγράφουν τις παρατηρήσεις και τις μετρήσεις τους και να εξάγουν συμπεράσματα.

Να ακολουθούν κανόνες ασφαλείας προς αποφυγή κινδύνων στο εργαστήριο αλλά και στην καθημερινή ζωή.

2. Στόχοι, Θεματικές ενότητες, Ενδεικτικές δραστηριότητες, διαθεματικά σχέδια εργασίας

(Ενδεικτικό παράδειγμα)

ΤΑΞΗ Β'

Στόχοι	Θεματικές Ενότητες (διατιθέμενος χρόνος)	Ενδεικτικές Δραστηριότητες ³
Γενική ενότητα 1: Εισαγωγή στη Χημεία		
Οι μαθητές επιδιώκεται να: Διακρίνουν το περιβάλλον σε φυσικό και ανθρωπογενές. Συσχετίζουν τα τελικά προϊόντα με τις φυσικές πρώτες ύλες τους. Αναφέρουν ορισμένους τομείς της καθημερινής ζωής (υγεία, διατροφή, ένδυση, καλλυντικά κλπ) που συνδέονται με τη Χημεία. Αναφέρουν επωφελείς και επιβλαβείς εφαρμογές της Χημείας. Αντιπαραθέτουν περιπτώσεις χρήσης των ιδίων χημικών ουσιών που έχουν άλλοτε ευεργετικές και άλλοτε επιβλαβείς επιπτώσεις στον άνθρωπο ή στο περιβάλλον. Εκτιμούν το πλήθος και την ποικιλία των αντικειμένων με τα οποία ασχολείται η Χημεία. Εκτιμούν την προσφορά της Χημείας στη ζωή και την αξία της μελέτης της. Κατονομάζουν περιπτώσεις όπου η φύση «κάνει χημεία».	Τι είναι Χημεία και γιατί μελετάμε τη χημεία Το περιβάλλον (φυσικό και ανθρωπογενές). Η Χημεία εξετάζει από τι είναι φτιαγμένος ο κόσμος γύρω μας. Η Χημεία μετατρέπει τις πρώτες ύλες σε νέα χρήσιμα προϊόντα. Χημεία και καθημερινή ζωή. Χημεία και ανάπτυξη. Επωφελείς και επιβλαβείς εφαρμογές της Χημείας. Χημεία και άλλες επιστήμες. Αξία και χρησιμότητα της επιστημονικής γνώσης. Η Χημεία στη φύση. (1 ώρα)	Καταγραφή και ομαδοποίηση υλικών του οικείου περιβάλλοντός τους σε φυσικά και σε φτιαγμένα από τον άνθρωπο. Μεγάλες χημικές ανακαλύψεις (πυρίτιδα, λιπάσματα, εντομοκτόνα, χρώματα, πλαστικά, κλπ) και συνέπειές τους στην εξέλιξη του πολιτισμού. (Ιστορία, Γλώσσα, Τεχνολογία). Βιβλιογραφική διερεύνηση και μέσω NT μιας από τις μεγάλες χημικές ανακαλύψεις. Συζήτηση πάνω στην επίδραση μιας μεγάλης χημικής ανακάλυψης στην εξέλιξη του πολιτισμού.

Γενική ενότητα 2: Από το νερό στο άτομο – Από το μακρόκοσμο στο μικρόκοσμο		
Απαριθμούν με βάση την προσωπική τους εμπειρία τις καθημερινές ανάγκες του ανθρώπου σε νερό. Ανιχνεύουν πειραματικά το νερό σε στερεά, υγρά και αέρια με χρήση άνυδρου θειικού χαλκού. Εκτιμούν την αξία του νερού ως θεμελιώδους παράγοντα για τη δημιουργία και τη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη μας.	Το νερό στη ζωή μας Το νερό θεμελιώδης παράγοντας για τη δημιουργία και τη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη μας. Το νερό κύριο συστατικό των ζωντανών οργανισμών και ποικίλων προϊόντων καθημερινής χρήσης. Η χρήση του νερού στην καθημερινή ζωή, στη βιομηχανία και τη γεωργία. (1 ώρα)	Εργαστηριακή άσκηση: Ανίχνευση νερού στον ατμοσφαιρικό αέρα και σε προϊόντα καθημερινής χρήσης π. χ. με άνυδρο θειικό χαλκό. Μελέτη των βιβλίων της βιολογίας για την άντληση δεδομένων που αφορούν την περιεκτικότητα και τις ανάγκες των διάφορων ζωντανών οργανισμών σε νερό.

Προτεινόμενα διαθεματικά σχέδια εργασίας⁷¹

Θέμα: Ιστορική ανασκόπηση των αντιλήψεων για τη δομή της ύλης. Οι μαθητές εργάζονται κατά ομάδες και διερευνούν τις παρακάτω πτυχές του θέματος:

- Οι φιλοσοφικές αντιλήψεις των Αρχαίων Ελλήνων για τη σύσταση και τη δομή της ύλης.
- Το άτομο όπως το αντιλαμβάνονταν ο Δημόκριτος και ο Ντάλτον. **Θεμελιώδεις διαθεματικές έννοιες:** Αλληλεπίδραση, Διάσταση, Μεταβολή, Σύστημα. **Προεκτάσεις** στην Ιστορία, Φυσική.

Θέμα: Η έννοια του συμβόλου. Οι μαθητές εργάζονται κατά ομάδες και διερευνούν βιβλιογραφικά ορισμένα σύμβολα και τη σημασία τους στις διάφορες επιστήμες. **Θεμελιώδεις διαθεματικές έννοιες:** Επικοινωνία, Ομοιότητα – Διαφορά, Πολιτισμός. **Προεκτάσεις** στη Φυσική, Βιολογία, Μαθηματικά, Θρησκευτικά, Γλώσσα, Ιστορία, Αισθητική Αγωγή, Γεωγραφία.

Θέμα: Χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται για την πρόληψη και την κατάσβεση των πυρκαγιών. Οι μαθητές συλλέγουν πληροφορίες βιβλιογραφικά και από το διαδίκτυο και συνεργάζονται με τους τοπικούς φορείς για το είδος των χημικών ουσιών και τον τρόπο που χρησιμοποιούνται για την πρόληψη και την κατάσβεση των πυρκαγιών. **Θεμελιώδεις διαθεματικές έννοιες:** Αλληλεπίδραση, Μεταβολή, Πολιτισμός, Σύστημα. **Προεκτάσεις** στην Τεχνολογία, Γεωγραφία, Οικιακή Οικονομία.

Θέμα: Η τρύπα του όζοντος. Οι μαθητές διερευνούν κατά ομάδες τις παρακάτω πτυχές του θέματος:

- Τα αίτια που προκαλούν το φαινόμενο.
- Οι συνέπειες του φαινομένου.

⁷¹ Οι διαθεματικές αυτές δραστηριότητες μπορούν να συμπληρώσουν εναλλακτικά τις αναφερόμενες στο ΑΠΣ «ενδεικτικές διαθεματικές δραστηριότητες», για τις οποίες διατίθεται περίπου το 10% του διδακτικού χρόνου.

- Οι τρόποι αντιμετώπισης του φαινομένου. **Θεμελιώδεις διαθεματικές έννοιες:** Αλληλεπίδραση, Διάσταση, Μεταβολή, Σύστημα. **Προεκτάσεις** στη Φυσική, Τεχνολογία, Γεωγραφία.

Θέμα: Οι ελληνικοί βωξίτες. Οι μαθητές διερευνούν κατά ομάδες τις παρακάτω πτυχές του θέματος:

- Χαρτογράφηση των περιοχών της Ελλάδος στις οποίες υπάρχουν κοιτάσματα βωξίτη.
- Μεταλλουργία του βωξίτη – Παραγωγή αλουμινίου.
- Η σημασία των βωξιτών στην ανάπτυξη της Εθνικής οικονομίας. **Θεμελιώδεις διαθεματικές έννοιες:** Διάσταση, Μεταβολή, Πολιτισμός, Σύστημα. **Προεκτάσεις** στη Γεωγραφία, Ιστορία, Τεχνολογία.

Θέμα: Αγροτική παραγωγή. Οι μαθητές διερευνούν κατά ομάδες τις παρακάτω πτυχές του θέματος:

- Η αγροτική παραγωγή χθες και σήμερα.
- Η συμβολή της αγροτικής παραγωγής στη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των λαών. **Θεμελιώδεις διαθεματικές έννοιες.** Αλληλεπίδραση, Διάσταση, Μεταβολή, Μονάδα – Σύνολο, Πολιτισμός, Σύστημα. **Προεκτάσεις** στη Βιολογία, Γεωγραφία, Ιστορία, Τεχνολογία.

Θέμα: Νερό και ζωή. **Θεμελιώδεις διαθεματικές έννοιες.** Αλληλεπίδραση, Διάσταση, Μεταβολή, Πολιτισμός. **Προεκτάσεις** στη Βιολογία, Φυσική, Ιστορία, Οικιακή Οικονομία, Αισθητική Αγωγή, Γεωγραφία, Γλώσσα.

Ενδεικτική ανάπτυξη του σχεδίου εργασίας με θέμα «Νερό και ζωή».

Το τμήμα χωρίζεται σε ομάδες εργασίας κάθε μία από τις οποίες αναλαμβάνει να μελετήσει μία πτυχή του θέματος. Οι πτυχές αυτές μπορεί να είναι οι ακόλουθες:

- Ανάγκες του ανθρώπου σε νερό στην παραγωγή (γεωργία, κτηνοτροφία, και βιομηχανία) και στην καθημερινή ζωή.
- Το νερό στο σώμα των ζωντανών οργανισμών.
- Το νερό ως θρησκευτικό σύμβολο.
- Το νερό ως εικαστικό θέμα.
- Το νερό ως θέμα στην ποίηση και τη λογοτεχνία.
- Οι υδάτινοι πόροι στην περιοχή μας.

Κάθε ομάδα παρουσιάζει την πτυχή την οποία ανέλαβε σε πέντε περίπου λεπτά, έτσι ώστε όλες οι παρουσιάσεις να γίνουν στο πλαίσιο μια διδακτικής ώρας. Οι επιμέρους ομάδες μπορούν να συνεργαστούν με καθηγητές διαφόρων ειδικοτήτων, ανάλογα με την πτυχή την οποία αναπτύσσουν. Π.χ., η ομάδα η οποία έχει αναλάβει την πτυχή «Το νερό ως εικαστικό θέμα» μπορεί να συνεργαστεί με τον καθηγητή εικαστικών, ενώ η ομάδα που έχει αναλάβει την πτυχή «Το νερό ως θέμα στην ποίηση και τη λογοτεχνία» μπορεί να συνεργαστεί με ένα φιλόλογο. Στην επόμενη διδακτική ώρα συνιστάται να γίνει συζήτηση, ανάμεσα στις διάφορες ομάδες εργασίας ώστε να συντεθούν οι διαφορετικές πτυχές του θέματος και να αναδειχθεί η ενότητά του. Π.χ., η ομάδα που εξέτασε τους υδάτινους

πόρους της περιοχής μπορεί να ερωτήσει την ομάδα που εξέτασε το νερό από τη σκοπιά της γεωργίας ποιες είναι οι πλέον κατάλληλες καλλιέργειες για τη συγκεκριμένη περιοχή από άποψη οικονομίας υδάτινων πόρων. Επίσης, η ομάδα που εξέτασε τις ανάγκες του ανθρώπου για νερό στην καθημερινή ζωή μπορεί να ρωτήσει τις ομάδες που εξέτασαν το νερό από θρησκευτική, εικαστική και λογοτεχνική άποψη αντίστοιχα κατά πόσο οι χρήσεις του νερού σε μία κοινωνία επηρεάζουν τη θρησκευτική, εικαστική και λογοτεχνική σημασία του. Ενδεχόμενη αξιολόγηση των ομάδων εργασίας θα πρέπει να λάβει υπόψη τόσο τις αρχικές παρουσιάσεις, όσο και τις ερωτήσεις και απαντήσεις που θα ακουστούν στο πλαίσιο της συζήτησης.

3. Διδακτική μεθοδολογία

Ο έντονος ρυθμός συσσώρευσης γνώσεων σχετικών με τη Χημεία, επιβάλλει την αναγκαιότητα επιλογής κατάλληλης ύλης διδασκαλίας στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Γι' αυτό, εκείνο που χρειάζεται να εξασφαλίζει η διδασκαλία της Χημείας στο μαθητή είναι η μέθοδος να προσεγγίζει και να αξιοποιεί τη γνώση, για να ερμηνεύει φαινόμενα ή διαδικασίες που έχουν σχέση με το φυσικό περιβάλλον του, στη διάρκεια των σπουδών του, αλλά και αργότερα ως πολίτη. Θα πρέπει, επομένως, η μέθοδος της διδασκαλίας να στηρίζεται στην αυτενέργεια του μαθητή, ο οποίος παρακινείται να προσδιορίζει και να αξιοποιεί πηγές πληροφόρησης σχετικές με τα θέματα που μελετά. Κατά τη διδασκαλία, θα πρέπει να γίνεται προσπάθεια να συνδυάζεται η θεωρία με την πράξη, η δε πληροφόρηση θα πρέπει να δίνεται με εποπτικό τρόπο και να στοχεύει κυρίως στην απόκτηση κριτικής ικανότητας και δεξιοτήτων μεθοδολογικού χαρακτήρα.

Κατά το σχεδιασμό των διδακτικών δραστηριοτήτων θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το γεγονός ότι η κατανόηση των εννοιών και η απόκτηση ουσιαστικής γνώσης επιτυγχάνονται, όταν βασίζονται σε προηγούμενες γνώσεις, εμπειρίες και βιώματα των μαθητών. Η διδασκαλία θα πρέπει να βοηθά τους μαθητές να ανακαλύπτουν και οι ίδιοι τη γνώση, όπου αυτό είναι εφικτό, μέσα από μία ενιαία και συνεχή δημιουργική διαδικασία, προτρέποντας και εθίζοντάς τους να αναπτύσσουν πρωτοβουλίες. Αυτό προϋποθέτει τη χρήση μεθόδων που να προωθούν, να ενισχύουν και να ενθαρρύνουν την ενεργοποίηση του μαθητή, τη δημιουργική δράση και τον πειραματισμό, την εμπλοκή του σε διαδικασίες μέσα από τις οποίες θα κατακτά ο ίδιος τη γνώση, τη συνεργατική ανακαλυπτική μάθηση, την ανάπτυξη ικανοτήτων και δεξιοτήτων μεθοδολογικού χαρακτήρα, την απόκτηση της ικανότητας για συζήτηση, τον προβληματισμό και την καλλιέργεια κριτικής σκέψης, την καλλιέργεια ελεύθερης σκέψης και έκφρασης, τη μάθηση του «πώς μαθαίνουμε».

Η Χημεία μέσω των εφαρμογών της, σχετίζεται με όλους τους τομείς του κοινωνικού περιβάλλοντος. Το γεγονός αυτό μπορεί να αξιοποιηθεί για να προκληθεί το ενδιαφέρον του μαθητή και να εξασφαλιστεί η ενεργός συμμετοχή του στη μελέτη (με τη μέθοδο project) επιλεγμένων θεμάτων από κάθε αντικείμενο, μέσω των οποίων επιδιώκεται η οριζόντια σύνδεση και ανάδειξη των σχέσεων, τόσο μεταξύ των Φυσικών Επιστημών όσο και αυτών με άλλα γνωστικά πεδία. Προσφέρονται, δηλαδή, οι Φυσικές Επιστήμες για *διαθεματικές προσεγγίσεις*, όπως αυτές περιγράφονται στο γενικό μέρος του

ΔΕΠΠΣ, με τις οποίες επιτυγχάνεται ολιστική προσέγγιση της γνώσης και δημιουργία, για τον μαθητή, του ζητούμενου ενιαίου πλαισίου γνώσεων και δεξιοτήτων.

Η διδασκαλία της Χημείας πρέπει να έχει σαφή εργαστηριακό προσανατολισμό. Με τις εργαστηριακές ασκήσεις και τις άλλες ποικίλες δραστηριότητες, δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να δραστηριοποιούνται, να πειραματίζονται, να δημιουργούν και να ανακαλύπτουν τη γνώση.

Οι δραστηριότητες που θα πραγματοποιούνται στο πλαίσιο της διδασκαλίας θα πρέπει να διευκολύνουν και να ενισχύουν την ανάπτυξη της ικανότητας του μαθητή να δημιουργεί, να υποβοηθούν το συμμετοχικό-συνεργατικό χαρακτήρα της μάθησης, τη δυνατότητα αναλυτικής και συνθετικής σκέψης, την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών ως εργαλείο μάθησης, ανάλυσης δεδομένων και σκέψης, την ανάπτυξη δεξιοτήτων μοντελοποίησης και τεχνικών επίλυσης προβλημάτων, την ικανότητα στη χρήση των συμβολικών μέσων έκφρασης και δεξιοτήτων μεθοδολογικού χαρακτήρα, την καλλιέργεια κλίματος αμοιβαίου σεβασμού.

Οι εργασίες και οι δραστηριότητες θα πρέπει, όσο είναι δυνατό, να επιλέγονται από το χώρο των ενδιαφερόντων των μαθητών και να είναι δομημένες κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορούν να ολοκληρώνονται τμηματικά, να απαιτούν την ταυτόχρονη ενασχόληση των μαθητών της ομάδας, και, για την ολοκλήρωσή τους, να απαιτούν πολύπλευρη προσέγγιση της γνώσης. Η ανάλυση και ο σχεδιασμός θα αποτελούν τη βάση της δουλειάς στην αίθουσα ή στο σπίτι. Στην αίθουσα θα γίνεται επίσης, η επεξήγηση και η ανάπτυξη των διαφόρων εννοιών, για τις οποίες η πρακτική άσκηση θα γίνεται στο εργαστήριο.

Η ανάπτυξη της ύλης θα πρέπει να γίνεται με σπειροειδή τρόπο και να κατευθύνεται από το ειδικό στο γενικό, από το απλό στο σύνθετο, από το εύκολο στο δύσκολο. Η διδασκαλία γίνεται αποτελεσματικότερη, αν πριν από την εισαγωγή των εννοιών και της σχετικής ορολογίας, αξιοποιείται η εμπειρική γνώση και αναδεικνύεται η αναγκαιότητα της εισαγωγής τους. Αυτό μπορεί να γίνει με κατάλληλα παραδείγματα ή προβλήματα. Η επεξεργασία των εννοιών θα πρέπει να στηρίζεται στις προηγούμενες γνώσεις και εμπειρίες, ώστε ο μαθητής να εντάσσει σταδιακά τη νέα γνώση στις ήδη υπάρχουσες. Οι γενικεύσεις, επίσης, θα πρέπει να υποστηρίζονται από παραδείγματα τα οποία θα αντλούν ιδέες από το περιβάλλον και τις προσωπικές εμπειρίες των μαθητών.

Στο πλαίσιο αυτό, η χρήση εποπτικού υλικού, η προαγωγή του διαλόγου και της ομαδικότητας στην τάξη, η πραγματοποίηση πειραμάτων, οι βασικές δηλαδή μεθοδολογικές προσεγγίσεις για τη διδασκαλία του συνόλου των διδακτικών αντικειμένων, αποκτούν καθορισμένο νόημα και περιεχόμενο. Πιο συγκεκριμένα:

Η διαδικασία μάθησης μέσω της διερεύνησης και της ανακάλυψης αποτελεί σημαντική στρατηγική για τη διδασκαλία της Χημείας, με την προϋπόθεση ότι αξιοποιεί τη βιωματική εμπειρία του μαθητή, τον παροτρύνει να παρατηρεί και να συγκρίνει, να πραγματοποιεί μετρήσεις, να ταξινομεί, να γενικεύει και να ελέγχει τις υποθέσεις του.

Η χρήση εποπτικού υλικού διεγείρει το ενδιαφέρον του μαθητή, παρέχει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να οργανώσει και να ανατροφοδοτήσει τη διδασκαλία, όπως επίσης και να προσεγγίσει περιοχές της γνώσης που δεν είναι προσβάσιμες από άλλα διδακτικά υλικά. Ιδιαίτερη μάλιστα σημασία έχει η χρήση προσομοιώσεων, με τις οποίες ο

μαθητής μπορεί να μεταβάλλει και να μελετά τις παραμέτρους που καθορίζουν την έκβαση ενός χημικού φαινομένου ή μιας λειτουργίας.

Διάλεξη – συζήτηση με τους μαθητές. Τα περισσότερα από τα επιτεύγματα της Χημείας είναι αποτέλεσμα κριτικής αποτίμησης προηγούμενων γνώσεων που κατακτήθηκαν σε περιβάλλον το οποίο επέτρεπε το διάλογο και την ανταλλαγή ιδεών. Με τον ίδιο τρόπο ο καθηγητής παρουσιάζει με τη χρήση εποπτικών μέσων όπως ανακλαστικό προβολέα (overhead), slides, βιντεοταινίες, μοντέλα ατόμων – μορίων, πειράματα επίδειξης κ.ά. το περιεχόμενο του μαθήματος και το συνδέει με το σχολικό εγχειρίδιο, έτσι ώστε ο μαθητής να ωθείται στον προβληματισμό και τη συμμετοχή. Παράλληλα, ο μαθητής ασκείται να οργανώνει τα επιχειρήματά του προκειμένου να υποστηρίξει την άποψή του, να τα τροποποιεί και να τα απορρίπτει όταν πεισθεί ότι είναι λανθασμένα.

Εργαστηριακή άσκηση. Η εργαστηριακή άσκηση με την προϋπόθεση ότι δεν καταδικάζει το μαθητή στο ρόλο του παθητικού θεατή, τον βοηθά να αποκτήσει μια πρόγνωση της επιστημονικής μεθόδου και να ανιχνεύσει τα βήματα που ακολουθήθηκαν στη διατύπωση νόμων και των αρχών της Χημείας. Η συμβολή της στη διδασκαλία της Χημείας είναι μεγάλη, καθώς καλλιεργεί το σύνολο των δεξιοτήτων που απορρέουν από αυτή (παρατήρηση, μέτρηση, ταξινόμηση, διατύπωση υποθέσεων, συμπέρασμα, γενίκευση κτλ.).

Εξατομικευμένη διδασκαλία. Λαμβάνονται υπόψη οι ατομικές διαφορές όλων των μαθητών.

Επισκέψεις σε χώρους εργασίας, επιστημονικά ιδρύματα κλπ. Η άμεση επαφή με ερευνητικά εργαστήρια, βιβλιοθήκες, εργοστάσια, πανεπιστήμια κ.α. εξασφαλίζει άμεση πληροφόρηση αλλά βοηθά και στον επαγγελματικό προσανατολισμό του μαθητή.

Συνθετικές εργασίες (μέθοδος project). Στις εργασίες αυτές παρέχεται η δυνατότητα της μελέτης ενός θέματος από διάφορες επιστημονικές προοπτικές και με ποικίλες μεθόδους όπως η βιβλιογραφική μελέτη, επίσκεψη σε συγκεκριμένους χώρους, συζήτηση, ενημέρωση φακέλου, σύνταξη ανακεφαλαιωτικής παρουσίασης κλπ. Είναι προφανές ότι η μέθοδος αυτή ενσωματώνει τα κυριότερα χαρακτηριστικά των διαθεματικών προσεγγίσεων.

Ειδικότερα για τους μαθητές με ειδικές ανάγκες, πρέπει να δίδεται η δυνατότητα:

Διδακτικής ευελιξίας, ώστε να υπάρχει ποικιλία στις προτεινόμενες δραστηριότητες και να προσεγγίζεται έτσι ο στόχος με διαφορετικούς τρόπους, που να ανταποκρίνονται στον ιδιαίτερο τρόπο μάθησης κάθε παιδιού.

Πολυαισθητηριακής προσέγγισης των στόχων με ποικιλία στα διδακτικά μέσα και στα υλικά.

Αξιοποίησης των δυνατοτήτων του παιδιού, ανάλογα με το γνωστικό του επίπεδο, με την εφαρμογή εξατομικευμένων εκπαιδευτικών προγραμμάτων, αφού η αποκλειστική χρήση ενός συγκεκριμένου διδακτικού μέσου ή μιας μεθόδου στην πραγματικότητα συμβάλλει στη δημιουργία συνειρμών και όχι εννοιών, περιορίζοντας δραστικά τις δυνατότητες γενίκευσης και μεταφοράς της μάθησης.

Επιλογή του επιστημονικού μοντέλου και των επιστημονικών εννοιών, που πρέπει να μάθουν οι μαθητές.

Πιο συγκεκριμένα, στο μαθητή με ειδικές ανάγκες πρέπει να παρέχονται:

Η δυνατότητα χρήσης κατάλληλου προσβάσιμου διδακτικού υλικού, για να ξεπεράσει τις δυσκολίες στην επεξεργασία οπτικών ή ακουστικών ερεθισμάτων. (EFN, Braille κτλ).

Βοήθεια, ώστε να αντισταθμίζει τις δυσκολίες στην οπτική διάκριση, την ακουστική διάκριση κ.λπ..

Πρόσβαση στις τεχνολογίες, ώστε να αντισταθμίζεται η αδυναμία του να κάνει νοερές ή αφηρημένες μαθηματικές πράξεις.

Ειδική βοήθεια για να ανακαλεί και να ερμηνεύει δεδομένα που παρέχονται από γραφικές – απτικές παραστάσεις, πίνακες, στήλες κ.λπ..

4. Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση του μαθητή στο πλαίσιο της διδασκαλίας της Χημείας αποσκοπεί στο να ελέγξει:

- Την πρόοδο του μαθητή.
- Την επίτευξη των διδακτικών στόχων, που προβλέπονται στο πρόγραμμα σπουδών της Χημείας.
- Την καταλληλότητα του προγράμματος της Χημείας, του διδακτικού υλικού (ιδιαίτερα των εγχειριδίων που χρησιμοποιούνται κατά τη διδασκαλία του μαθήματος της Χημείας) και των διδακτικών μεθόδων.
- Τις εναλλακτικές ιδέες που έχουν ή που απέκτησαν οι μαθητές.
- Τα ιδιαίτερα ενδιαφέροντα ή τις κλίσεις των μαθητών.
- Το βαθμό συμμετοχής, τη συνεργατικότητα και την υπευθυνότητα κατά την εκπόνηση ομαδικών εργασιών.
- Τις δεξιότητες στο χειρισμό οργάνων και συσκευών.

Επιπλέον, με την αξιολόγηση μπορεί να διαπιστωθεί η ικανότητα των μαθητών:

- Να κατανοούν τον επιστημονικό λόγο.
- Να ορίζουν με πληρότητα και σαφήνεια τις έννοιες της Χημείας.
- Να χρησιμοποιούν ορθά τη γλώσσα και τα μαθηματικά για να περιγράφουν και να ερμηνεύουν χημικά φαινόμενα και διαδικασίες.
- Να συσχετίζουν τους όρους και τις έννοιες της Χημείας που έχουν διδαχτεί στην περιγραφή και ανάλυση των χημικών φαινομένων.
- Να αντλούν δεδομένα από πίνακες τιμών, γραφικές παραστάσεις κ.α., ώστε να προσδιορίζουν τις ποσοτικές σχέσεις των μεγεθών στα χημικά φαινόμενα.
- Να διατυπώνουν υποθέσεις και να κατασκευάζουν νοητικά μοντέλα για να ερμηνεύσουν χημικά φαινόμενα.

Οι σκοποί αυτοί επιτυγχάνονται με την αξιολόγηση που μπορεί να εφαρμόσει ο εκπαιδευτικός και που μπορεί να είναι διαγνωστική, διαμορφωτική, τελική.

Η διαγνωστική αξιολόγηση βοηθά τον εκπαιδευτικό να διαπιστώσει στην αρχή της σχολικής χρονιάς:

- Το επίπεδο των γνώσεων που έχει κατακτήσει κάθε μαθητής τα προηγούμενα χρόνια.
- Τις έννοιες τις οποίες οι μαθητές τείνουν συνήθως να παρανοούν.

- Τις πιθανές ιδιαίτερες διδακτικές ανάγκες που έχει το σύνολο των μαθητών της τάξης ή ατομικά κάθε μαθητή.

Η διαμορφωτική αξιολόγηση βοηθά τον εκπαιδευτικό να διαπιστώσει την πρόοδο του μαθητή κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας της Χημείας και, ανάλογα, να αποφασίζει διορθωτικές παρεμβάσεις για τη βελτίωση της διδακτικής διαδικασίας.

Η τελική αξιολόγηση, που διενεργείται με την ολοκλήρωση μιας διδακτικής ενότητας ή την ολοκλήρωση της διδακτέας ύλης, αποσκοπεί να αποτιμηθεί το αποτέλεσμα της διδακτικής διαδικασίας που ακολουθήθηκε και η επίδοση του κάθε μαθητή.

Στα εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην αξιολόγηση περιλαμβάνονται, εργασίες ερωτήσεις, ασκήσεις και προβλήματα. Τα εργαλεία αυτά χρησιμοποιούνται σε διάφορες δραστηριότητες όπως: στη συζήτηση κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, στα επαναληπτικά ή σύντομης διάρκειας κριτήρια αξιολόγησης, στις ατομικές ή ομαδικές συνθετικές εργασίες και στην εργαστηριακή άσκηση.

Οι ερωτήσεις θα μπορούσαν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες:

(α) Τις ερωτήσεις με τις οποίες επιδιώκουμε να διαπιστωθεί, αφενός η γνώση και η κατανόηση των θεωριών και αφετέρου η ικανότητα αξιοποίησης των γνώσεων και των νοητικών δεξιοτήτων (ανάλυση, σύνθεση, αξιολόγηση κτλ.).

(β) Τις ερωτήσεις με τις οποίες επιδιώκεται να διαπιστωθεί το ενδιαφέρον και η ικανότητα των μαθητών για διερεύνηση, κριτική ανάλυση και σύνθεση. Γενικότερα, να διαπιστωθεί η ανάπτυξη στους μαθητές αποκλίνουσας σκέψης, που ανέκαθεν αποτελούσε την πηγή νέων ιδεών και αντιλήψεων.

Οι ασκήσεις και τα προβλήματα θα πρέπει να είναι ανάλογα με τις νοητικές ικανότητες των μαθητών, να είναι κλιμακούμενης δυσκολίας, να διακρίνονται από σαφήνεια και επιστημονική ακρίβεια και να ελέγχουν όλες τις δεξιότητες που επιδιώκουμε να αποκτήσει ο μαθητής (ανάλυση, σύνθεση, κριτική αξιολόγηση, παρουσίαση αποτελεσμάτων κλπ).

5. Διδακτικό υλικό

Το διδακτικό υλικό το απαραίτητο για τη διδασκαλία της Χημείας απευθύνεται αφενός στον μαθητή, αφετέρου στον εκπαιδευτικό. Ειδικότερα για τον μαθητή περιλαμβάνει το «Βιβλίο του μαθητή», τον «Εργαστηριακό οδηγό», και το «Τετράδιο εργασιών» και για τον εκπαιδευτικό περιλαμβάνει το «Βιβλίο για τον Εκπαιδευτικό» και «Εποπτικό υλικό», έντυπο ή ηλεκτρονικό όλων των μορφών. Σε όλο το διδακτικό υλικό θα χρησιμοποιηθεί ο συμβολισμός της IUPAC.

«Βιβλίο του μαθητή»: Το βιβλίο του μαθητή αποτελεί βασικό βοήθημα και εργαλείο του μαθητή στην προσπάθειά του να κατακτήσει τα γνωστικά αντικείμενα, να αναπτύξει δημιουργικές ικανότητες και να αποκτήσει στάσεις και συμπεριφορές, που θα συμβάλουν στην ολόπλευρη ανάπτυξη της προσωπικότητάς του. Για να υπηρετεί αυτούς τους παιδαγωγικούς σκοπούς, καθώς και τους σκοπούς του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών (ΑΠΣ), το διδακτικό βιβλίο πρέπει να είναι ενδιαφέρον, ελκυστικό, λιτό – περιεκτικό, επιστημονικά έγκυρο και μεθοδικό.

Οργάνωση του Βιβλίου

Το βιβλίο του μαθητή πρέπει:

Να ανταποκρίνεται στους σκοπούς και τους στόχους του ΔΕΠΠΣ, στους εκπαιδευτικούς στόχους και στην ύλη του ΑΠΣ και να λαμβάνει επιπλέον υπόψη το σύνολο του ενιαίου προγράμματος της Χημείας μέσα στην ίδια βαθμίδα εκπαίδευσης, αλλά και μεταξύ των διαδοχικών βαθμίδων.

Να συνδυάζει τις γνώσεις Χημείας, με παρατηρήσεις, διαπιστώσεις, προβληματισμούς του μαθητή από την καθημερινή ζωή και το άμεσο περιβάλλον του, ώστε να γίνεται αντιληπτό ότι η απόκτηση γνώσεων που σχετίζονται με το μάθημα της Χημείας δεν αποτελούν αυτοσκοπό, αλλά ανάγκη για την ενημέρωση του αυριανού πολίτη σε θέματα κοινού ενδιαφέροντος.

Να προωθεί την εξατομικευμένη διδασκαλία, την καθοδηγούμενη ανακάλυψη, την εφαρμογή επιστημονικών διαδικασιών, τη συνεργατική μάθηση και να περιλαμβάνει εκπαιδευτικές δραστηριότητες τέτοιες, ώστε ο μαθητής να αντιλαμβάνεται τη δομή του αντικείμενου του μαθήματος και των θεμελιωδών στοιχείων που συνδέονται με αυτό.

Να περιέχει σε μικρότερες ή μεγαλύτερες ενότητες θέματα για συζήτηση και ερωτήματα που να ενεργοποιούν την κριτική, τη συνθετική και τη δημιουργική ικανότητα των μαθητών.

Να περιλαμβάνει τις απαραίτητες κατά γενική ενότητα ανακεφαλαιώσεις της διδακτέας ύλης.

Να περιέχει ασκήσεις και εργασίες για τους μαθητές, ανάλογες με τις νοητικές τους δυνατότητες και διαβαθμισμένου επιπέδου δυσκολίας.

Να είναι γραμμένο σε γλώσσα σαφή, λιτή, κατανοητή για τους μαθητές, στους οποίους απευθύνεται, και σύμφωνη προς την ισχύουσα σχολική γραμματική.

Να περιέχει τα αποτελέσματα των ασκήσεων.

Να είναι αισθητικά άρτιο, με εικόνες, πίνακες, σχεδιαγράμματα ή άλλο εικαστικό υλικό συμπληρωματικό της διδασκόμενης ύλης.

Να έχει παραρτήματα με αλφαβητικό ευρετήριο, λεξιλόγιο όρων, ευρετήριο ονομάτων, πίνακες μεγεθών και βιβλιογραφία.

Η φιλοσοφία του βιβλίου να περιγράφεται με σαφήνεια από τους συγγραφείς στην Εισαγωγή/Πρόλογο του βιβλίου.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

Παροράματα στο βιβλίο του μαθητή της Χημείας Β' Γυμνασίου, χρονικού διαστήματος 2007 – 2018

1. Στη σελίδα 27, πίνακας 3, να μπει υποσημείωση «οι ποσότητες του νερού δίνονται σε εκατομμύρια κυβικά χιλιόμετρα».
2. Στη σελίδα 43, ο χάρτης εννοιών του «Συνοψίζοντας» έχει χαμηλή ανάλυση. Πρέπει να αντικατασταθεί.
3. Στη σελίδα 50, ο χάρτης εννοιών του «Συνοψίζοντας» έχει χαμηλή ανάλυση. Πρέπει να αντικατασταθεί.
4. Στη σελίδα 53, ο χάρτης εννοιών του «Συνοψίζοντας» έχει χαμηλή ανάλυση. Πρέπει να αντικατασταθεί.
5. Στη σελίδα 56 στη φωτογραφία αντί «ξύδι» να γραφεί «ξίδι».
6. Στη σελίδα 58, στίχος 8, αντί «στη ιστορική» να γραφεί «στην ιστορική».
7. Στη σελίδα 68, στίχος 15, αντί «αριθμό» να γραφεί «τον αριθμό».
8. Στη σελίδα 69, να διαγραφεί η πρώτη εικόνα που αναφέρει το νερό και το μεθάνιο.
9. Στη σελίδα 78, στίχος 4 από το τέλος, αντί « H_2O_2 3% v/v» να γραφεί « H_2O_2 3% w/w».
10. Στη σελίδα 84, στίχος 6, αντί «Σημείο ζέσεως -78°C » να γραφεί «Σημείο ζέσεως -78°C (στη 1 atm)».
11. Στη σελίδα 84, στίχος 7, αντί «Σημείο πήξεως -57°C » να γραφεί «Σημείο πήξεως -57°C (στις 5,2 atm)».
12. Στη σελίδα 94, στίχος 11 από το τέλος, αντί «Τοποθέτησε» να γραφεί «Τοποθετούμε».
13. Στη σελίδα 101, στίχος 2 από το τέλος, αντί «συστατιτά» να γραφεί «συστατικά».
14. Στη σελίδα 103, στίχος 3, αντί «(%w/v)» να γραφεί «(%v/v)».

