

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
Ενέργεια 1.1.α (Προγράμματα - Βιβλία)
Έργο Σ.Ε.Π.Π.Ε.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ
ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ
(ΦΥΣΙΚΗ - ΧΗΜΕΙΑ)

Α΄ Γυμνασίου

Γεώργιος Τσαπαρλής

*Αναπληρωτής Καθηγητής της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Χημείας, Τομέας Φυσικοχημείας*

Κώστας Καμπουράκης

Καθηγητής Φυσικός, Μ.Δ.Ε. στη Διδακτική Φ.Ε.

Ιωάννινα, 2003

Η φωτογραφία του εξωφύλλου

Ο ογκομετρικός κύλινδρος περιέχει ξηρό πάγο (στερεό διοξείδιο του άνθρακα). Το άσπρο σύννεφο είναι ατμοί διοξειδίου του άνθρακα, που είναι πυκνότεροι από τον αέρα, γι' αυτό πέφτουν από τον κύλινδρο.

(P. Folwell / Science Photo Library)

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η “Εισαγωγή στις Φυσικές Επιστήμες” είναι ένα πειραματικό μάθημα ενοποιημένης διδασκαλίας φυσικής και χημείας στην α΄ τάξη γυμνασίου, μέρος του οποίου διδάχθηκε πειραματικά κατά τα σχολικά έτη 1998-99 και 1999-2000 σε 11 γυμνάσια* (σε 30 τμήματα, με σύνολο 1300 περίπου μαθητών), στα πλαίσια του προγράμματος των “Σχολείων Εφαρμογής Πειραματικών Προγραμμάτων Εκπαίδευσης” (ΣΕΠΠΕ) του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

Στόχοι του προγράμματος

1. Η επανάληψη βασικών εννοιών της φυσικών επιστημών που διδάχθηκαν στο δημοτικό σχολείο, με επεκτάσεις και πιο επιστημονική προσέγγιση.
2. Η προετοιμασία των ξεχωριστών μαθημάτων φυσικής και χημείας που αρχίζουν στη β΄ γυμνασίου.
3. Η εισαγωγή βασικών εννοιών της φυσικής που είναι απαραίτητες στη χημεία.
4. Η εφαρμογή της διδακτικής των φυσικών επιστημών και κατεξοχήν η ενθάρρυνση της εποικοδομητικής-ενεργητικής διδασκαλίας και μάθησης.
5. Η ανάπτυξη πειραματικών δεξιοτήτων στους μαθητές.
6. Η καλλιέργεια ικανοτήτων συνεργατικής μάθησης.
7. Η νοητική ανάπτυξη και η ανάπτυξη κριτικής σκέψης των μαθητών.
8. Η σύνδεση των φυσικών επιστημών με τη ζωή και τις εφαρμογές.

Αρχές που ακολουθήθηκαν ήταν οι παρακάτω:

Σπειροειδής διδασκαλία - Νοηματική μάθηση και περιορισμός της απομνημόνευσης - Απλότητα φαινομένων και αρχών - Όχι στην ατομική και μοριακή δομή. - Ποιοτική προσέγγιση - Απλές ποσοτικές σχέσεις - Όχι μαθηματικές εξισώσεις με σύμβολα - Όχι γραφικές παραστάσεις. - Σεβασμός στην επιστημονική αυστηρότητα.

Η χωρίς πείραμα διδασκαλία της φυσικής και της χημείας, που είναι ο κανόνας στη χώρα μας, είναι εκ των προτέρων καταδικασμένη σε αποτυχία. Κάθε άλλη προσπάθεια του δασκάλου (μελέτη, ερωτήσεις, ασκήσεις) είναι λειψή. Επιπλέον, η συνεργασία των μαθητών και των μαθητριών σε μικρές ομάδες θεωρείται πολύ σημαντική, τόσο για τη μάθηση όσο και για την ανάπτυξη ικανοτήτων επικοινωνίας. Για τέτοιες συνεργασίες προσφέρονται τόσο οι πειραματικές δραστηριότητες, όσο και οι κατοίκον εργασίες και ασκήσεις του βιβλίου. Αλλά και η εκτέλεση των πειραμάτων ως επιδείξεων, όπου αυτό επιβάλλεται λόγω ελλείψεως πολλαπλών οργάνων ή λόγω της φύσεως του πειράματος, προτείνεται να γίνεται όχι από τον καθηγητή ή την καθηγήτρια, αλλά από δυάδες μαθητών που θα καθοδηγούνται από τον καθηγητή.

Τέλος, αποτελεί πεποίθησή μας ότι τα σχολικά μαθήματα γίνονται κυρίως για να μαθαίνουν οι μαθητές και όχι για να εξετάζονται. Η αξιολόγηση των μαθητών (αλλά και των εκπαιδευτικών) είναι απαραίτητη και χρησιμότερη μεν διαδικασία, αλλά δεν πρέπει να συνιστά αυτοσκοπό. Μαθητές και καθηγητές είναι δύο όψεις του αυτού νομίσματος, που *συνεργάζονται* με κοινό στόχο την επίτευξη της μάθησης.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε τους καθηγητές φυσικούς *Κική Γεωργούση, Ασημίνα Κοντογεωργίου* και *Θεόδωρο Λάλα* που συνέβαλαν στη μελέτη-προετοιμασία των παρακάτω μαθημάτων: “Εισαγωγή στην κίνηση των σωμάτων” (ΚΓ), “Μάζα των σωμάτων” και “Δυνάμεις” (ΑΚ) και “Ο ατμοσφαιρικός αέρας” και “Ατμοσφαιρική πίεση” (ΘΛ).

Ευχαριστούμε ακόμη τον καθηγητή μας φυσικό *Αντώνιο Μπουρνιά* για πολλές εύστοχες και χρήσιμες παρατηρήσεις του στο αρχικό κείμενο του βιβλίου.

Από την εφαρμογή του προγράμματος ΣΕΠΠΕ, προέκυψαν περαιτέρω διορθώσεις και βελτιώσεις του βιβλίου. Σ’ αυτές συνέβαλαν και οι παρακάτω, τους οποίους οφείλουμε επίσης να ευχαριστήσουμε: *Δημήτριος Τσαούσης*, Δρ. φυσικός, σχολικός σύμβουλος ΠΕ4, *Ηλίας Καλογήρου*, φυσικός, υπεύθυνος ΕΚΦΕ Πύργου Ηλείας, *Μιλτιάδης Σακελλαρίου*, φυσικός, υπεύθυνος ΕΚΦΕ Ιωαννίνων.

Το υλικό που προέκυψε αξιολογήθηκε από τη *Χριστίνα Σολομωνίδου*, αναπληρώτρια καθηγήτρια του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, που όρισε το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Η κ. Σολομωνίδου διατύπωσε πολλές παρατηρήσεις και υποδείξεις, αρκετές από τις οποίες ελήφθησαν υπόψη στο τελικό κείμενο. Την ευχαριστούμε γι’ αυτό.

Τέλος, εκφράζουμε τις θερμές μας ευχαριστίες στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο για την έγκριση της πρότασής μας, καθώς και στη μονάδα υποστήριξης, και ιδιαίτερα στους φυσικούς *Λαμπρινή Παπατσιμπα* και *Παναγιώτη Δημητριάδη* και τη γεωλόγο *Γεωργία Φέρμελη* που συνεργάστηκαν εποικοδομητικά για την υλοποίηση του προγράμματος.

Ιωάννινα, Φεβρουάριος 2003

Γεώργιος Τσαπαρλής και Κώστας Καμπουράκης

* Τα Γυμνάσια που συμμετέσχαν και τις δύο χρονιές στο Πρόγραμμα ήταν τα παρακάτω: *Ζωσιμαίας Ιωαννίνων, 8ο Ιωαννίνων, Βελισαρίου Ιωαννίνων, Παραμυθιάς Θεσπρωτίας, Βουργαρελίου Άρτας, 3ο Πρεβέζης, 1ο Κερκύρας, Παπαστράτειο Αγρινίου, 2ο Αργοστολίου Κεφαλληνίας. Στα Γυμνάσια Λευκίμμης Κερκύρας και Βαρβάκειο Αθηνών το πρόγραμμα εφαρμόστηκε μόνο την πρώτη χρονιά.*

ΣΗΜΕΙΩΜΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ

«Πάντες άνθρωποι του ειδέναι όρέγονται φύσει»
(Αριστοτέλης, *Μετὰ τὰ Φυσικά*, Α 980α-1)

Αγαπητή Μαθήτριά / Αγαπητέ Μαθητή*

Θα έχεις καταλάβει ήδη ότι με τη μεγάλη *τεχνολογική πρόοδο* που χαρακτηρίζει την εποχή μας, κάθε άνθρωπος είναι χρήσιμο και απαραίτητο να κατέχει βασικές γνώσεις φυσικών επιστημών. Όσο νωρίτερα αρχίζει η απόκτηση τέτοιων γνώσεων, τόσο καλύτερα. Πέρα όμως από τις τεχνολογικές εφαρμογές, η μελέτη του φυσικού κόσμου αξίζει και από μόνη της, γιατί μας προσφέρει *γνώση και κατανόηση* τού *πώς λειτουργεί η φύση*.

Με το μάθημα αυτό, θα βοηθηθείς να ξεκινήσεις να κατασκευάζεις μια καλύτερη και πληρέστερη γνώση του κόσμου που μας περιβάλλει και των *μεταβολών* που συμβαίνουν αδιάκοπα σ' αυτόν. Το ταξίδι αυτό, που το άρχισες ήδη στο δημοτικό σχολείο, θα το συνεχίσεις στο γυμνάσιο, αλλά και πολύ πέρα από αυτό. Ακόμη θα διαπιστώσεις τις εφαρμογές και τη σύνδεση των φυσικών επιστημών με τη *ζωή*, το *περιβάλλον* και την *κοινωνία*.

Ένας από τους πιο βασικούς στόχους του μαθήματος είναι η *οικοδόμηση της γνώσης* από σένα και όχι η απλή μετάδοση έτοιμης της γνώσης. Γι' αυτό το βιβλίο που κρατάς στα χέρια σου δεν είναι ένα τελειωμένο ανάγνωσμα, που περιέχει όλα τα αποτελέσματα και όλες τις πληροφορίες. Έτσι, τα αποτελέσματα των πειραμάτων κατά κανόνα ούτε περιγράφονται ούτε δείχνονται σε σχήμα ή σε φωτογραφία. Με τη βοήθεια του καθηγητή ή της καθηγήτριάς σου, αλλά και των συμμαθητών σου, θα συμπληρώσεις και θα ολοκληρώσεις το βιβλίο, καθώς θα προχωρεί η διδασκαλία. Θα εκτελέσεις πολλά πειράματα, θα κληθείς να προσπαθήσεις να δώσεις εξηγήσεις σ' αυτά που θα παρατηρείς στα πειράματα και να δώσεις απαντήσεις σε ερωτήσεις που θα απαιτούν σκέψη.

Στο τέλος κάθε μαθήματος υπάρχει το τμήμα "*Το μάθημα σε ερωτήσεις*". Οι ερωτήσεις αυτές επιδιώκουν πρώτα-πρώτα να διατυπώσουν τους *στόχους* του μαθήματος, το τι δηλαδή θα πρέπει να ξέρεις μετά το μάθημα. Ακόμη, να λειτουργήσουν σαν ένα είδος *επισκόπησης-περίληψης* του μαθήματος. Τέλος, και πιο σημαντικό, να σου δώσουν ένα κατάλογο ερωτήσεων που θα καλύπτουν το περιεχόμενο του κάθε μαθήματος. Έτσι, η γνώση των απαντήσεων θα δείχνει ότι ξέρεις σε ικανοποιητικό βαθμό το μάθημα. Δεν χρειάζεται επομένως να παπαγαλίζεις το κείμενο των μαθημάτων. Στην αποφυγή απομνημόνευσης του κειμένου βοηθούν και οι *πλαγιότιτλοι* που χρησιμοποιούνται και που θα σε βοηθούν να ανακατασκευάζεις τα βασικά σημεία του μαθήματος. Είναι προτιμότερο να μην

* Είναι αυτονόητο ότι όπου στο βιβλίο χρησιμοποιούνται οι λέξεις 'μαθητής' και 'καθηγητής' εννοούνται 'μαθήτριά' ή 'μαθήτριά' και 'καθηγητής' ή 'καθηγήτρια'.

κοιτάς καθόλου τους πλαγιότιτλους κατά την πρώτη σου μελέτη του μαθήματος, αλλά να συμβουλευέσαι πρώτα αυτούς στις επαναλήψεις σου. Έτσι οι πλαγιότιτλοι, μαζί με τους τίτλους/υποτίτλους, τις λέξεις και φράσεις με ζωηρά ή πλάγια γράμματα και το τμήμα “*Το μάθημα σε ερωτήσεις*” θα λειτουργούν όλα μαζί σαν μια σκαλωσιά για τη στήριξη της μελέτης σου.

Τα ειδικά μικρά ένθετα “*Να έχεις υπόψη σου*” επιδιώκουν συχνά να προλάβουν την πρόκληση *παρανοήσεων* για τα φυσικά φαινόμενα, που είναι συχνές στους ανθρώπους. Άλλοτε πάλι συνδέουν τις φυσικές επιστήμες με τις *εφαρμογές* και με το *περιβάλλον*.

Με το τελικό τμήμα κάθε μαθήματος “*Για να γνωρίσεις περισσότερα, να σκεφθείς και να καταλάβεις γιατί*”, θα καλείσαι να δώσεις απαντήσεις σε πιο απαιτητικές ερωτήσεις. Με τον τρόπο αυτό, επιδιώκεται η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης σου. Επιπλέον, μερικές φορές θα καλείσαι να προτείνεις πειραματική μεθοδολογία, καλλιεργώντας έτσι τη δημιουργική σκέψη σου. Είναι αναμενόμενο να συναντήσεις εδώ δυσκολίες, αλλά αυτό δεν πρέπει να σε στενοχωρεί. Ο σκοπός είναι να ασκείς τη σκέψη σου, που σιγά-σιγά θα βελτιώνεται.

Προτού τελειώσουμε αυτό το σημείωμα, πρέπει να επαναλάβουμε κι εδώ ότι αποτελεί πεποίθησή μας ότι τα σχολικά μαθήματα γίνονται κυρίως για να μαθαίνουν οι μαθητές και όχι για να εξετάζονται. Η αξιολόγηση των μαθητών (αλλά και των εκπαιδευτικών) είναι απαραίτητη και χρησιμότερη μεν διαδικασία, αλλά δεν πρέπει να συνιστά αυτοσκοπό. Μαθητές και καθηγητές *συνεργάζονται* με κοινό στόχο την επίτευξη της μάθησης. Περαιτέρω, πολύ σημαντική είναι και η συνεργασία μεταξύ των μαθητών σε μικρές ομάδες. Για τέτοιες συνεργασίες προσφέρονται τόσο οι πειραματικές δραστηριότητες, όσο και οι κατοίκον εργασίες και ασκήσεις του βιβλίου.

Τέλος, θα πρέπει ακόμη να τονίσουμε ότι όλη την προσοχή και το ενδιαφέρον σου είναι καλύτερο και ωφελιμότερο να τη συγκεντρώνεις σε ένα μάθημα κάθε φορά. Γι' αυτό δεν χρειάζεται και δεν πρέπει να προετοιμάζεις ποτέ το παρακάτω μάθημα.

Με την ελπίδα ότι θα βρεις ευχάριστο, ενδιαφέρον και χρήσιμο το μάθημα αυτό, σου ευχόμαστε επιτυχία.

Οι συγγραφείς

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | | | |
|---|----------|---|-----------|
| ΠΡΟΛΟΓΟΣ | (i-ii) | Ενότητα Δ: ΤΟ ΝΕΡΟ | (111-138) |
| ΣΗΜΕΙΩΜΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΑΘΗΤΡΙΕΣ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ | (iii-iv) | 18. Το νερό | 113 |
| ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ | (v) | 19. Διαλύματα | 119 |
| ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ | (1-12) | 20. Κρυστάλλωση - Ανακρυστάλλωση - Κρύσταλλοι | 126 |
| Εισαγωγικό μάθημα 1. Μεταβολές στη φύση (Υλη και ενέργεια) | 3 | 21. Υδροστατική πίεση | 130 |
| Εισαγωγικό μάθημα 2. Η φυσική, η χημεία και οι φυσικές επιστήμες | 8 | 22. Ροή υγρών - Συγκοινωνούντα δοχεία | 135 |
| Ενότητα Α: Η ΥΛΗ - ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ | (13-54) | Ενότητα Ε: Ο ΑΕΡΑΣ - ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ | (139-163) |
| 1. Η ύλη: καταστάσεις της ύλης - Το έδαφος | 15 | 23. Ο ατμοσφαιρικός αέρας | 141 |
| 2. Περισσότερα για την ύλη: Ουσίες και μίγματα | 20 | 24. Ατμοσφαιρική πίεση | 149 |
| 3. Διαχωρισμός μιγμάτων στα συστατικά τους | 24 29 | 25. Μεταβολές των αερίων | 158 |
| 4. Μέτρηση μήκους | 35 | Ενότητα ΣΤ: Η ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ | (165-190) |
| 5. Μέτρηση επιφανείας και όγκου | 43 | 26. Η έννοια της χημικής αντίδρασης | 167 |
| 6. Μάζα των σωμάτων | 48 | 27. Χημικές αντιδράσεις σε υδατικά διαλύματα | 174 |
| 7. Η πυκνότητα ενός υλικού | (55-87) | 28. Χημικές ενώσεις και χημικά στοιχεία | 178 |
| Ενότητα Β: ΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΗ | 57 | 29. Γνωρίζουμε περισσότερο τα χημικά στοιχεία | 186 |
| 8. Εισαγωγή στην κίνηση των σωμάτων | 63 | Ενότητα Ζ: Η ΕΝΕΡΓΕΙΑ | (191-210) |
| 9. Δυνάμεις | 68 | 30. Καύση - Καύσιμα | 193 |
| 10. Η μετατόπιση, η ταχύτητα, η δύναμη είναι διανυσματικά μεγέθη | 72 | 31. Περισσότερα για την ενέργεια | 200 |
| 11. Βάρος - Βαρύτητα - Πεδίο βαρύτητας | 77 | 32. Μορφές ενεργείας - Μεταφορά και μετατροπές της ενέργειας | 205 |
| 12. Σχέση βάρους και μάζας | 82 | Ενότητα Ι: ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ | (211-229) |
| 13. Πίεση που ασκούν τα στερεά | (89-109) | 33. Αρχίζουμε τον Ηλεκτρισμό: Ηλέκτριση και ηλεκτρικά φορτία | 213 |
| Ενότητα Γ: ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ | 91 | 34. Μια πρώτη εξήγηση του ηλεκτρισμού - Αγωγοί και μονωτές | 217 |
| 14. Θερμοκρασία και θερμότητα | 97 | 35. Το ηλεκτρικό ρεύμα | 223 |
| 15. Περισσότερα για τη θερμότητα: Η θερμική ισορροπία | 100 | ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ | (231-233) |
| 16. Διαστολή και συστολή στερεών σωμάτων | 105 | ΠΗΓΕΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ ΚΑΙ ΣΧΗΜΑΤΩΝ | 234 |
| 17. Διαστολή και συστολή των υγρών - Θερμόμετρα | | | |

