



Οδηγίες / Επιστολή προς τους Εκπαιδευτικούς (και τους Γονείς) για τη βέλτιστη εφαρμογή της εκ-παιδευτικής διαδικασίας σύμφωνα με τα Βιβλία "**Φυσικά – Ερευνώ και Ανακαλύπτω**" της Ε' και Στ' Τάξης του Δημοτικού Σχολείου

Τα βιβλία "**Φυσικά – Ερευνώ και Ανακαλύπτω**" του 2006 για την **Ε' και Στ' τάξη του Δημοτικού Σχολείου** αναδεικνύουν και υποστηρίζουν –σύμφωνα με το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών και το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών του 2002– τόσο τον εκπαιδευτικό / γνωσιακό / μαθησιακό όσο και τον παιδευτικό / παιδαγωγικό / μορφωτικό χαρακτήρα και ρόλο των **φυσικών επιστημών**.

Ο **εκπαιδευτικός/γνωσιακός** χαρακτήρας και ρόλος τους υποστηρίζεται από το πλήθος και την ποικιλία των περιλαμβανομένων θεματικών ενοτήτων και φυσικών-χημικών-βιολογικών φαινομένων, ενώ ο **παιδευτικός/παιδαγωγικός** χαρακτήρας και ρόλος τους υποστηρίζεται με την εφαρμοζόμενη μεθοδολογία (με απαραίτητο στοιχείο τον αποδεικτικό –επιβεβαιωτικό ή απορριπτικό– πειραματισμό, για την ανάπτυξη της κριτικής ικανότητας των μαθητών), την προτεινόμενη διαθεματικότητα (για την ευρύτερη δυνατή μόρφωσή τους) και την αξιοποίηση της γνώσης του μικροκόσμου (για την ερμηνεία των φαινομένων του μακροκόσμου).

Για αυτούς τους λόγους έχει επιλεγεί και εφαρμόζεται στα βιβλία η **Επιστημονική / Εκ-Παιδευτική Μεθοδολογία** (ή το Ερευνητικά Εξελισσόμενο Εκ-Παιδευτικό Πρότυπο), η οποία εξυπηρετεί τόσο τους εκπαιδευτικούς / γνωσιακούς όσο και τους παιδευτικούς / παιδαγωγικούς στόχους της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες.

Η επιστημονική / εκ-παιδευτική μέθοδος εντάσσεται στις δι-ερευνητικές διδακτικές μεθόδους (βλ. σύντομη αναφορά σε σχετικό απόσπασμα στο παράρτημα ΙΙ της επιστολής)

Επισημαίνεται ότι **πρωταρχικοί στόχοι** της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες (σε αυτή τη βαθμίδα) είναι η μεθοδολογική συγκρότηση των μαθητών, η δημιουργία ερευνητικής διάθεσης και δυνατότητας δραστηριοποίησης, η απαίτηση και αναζήτηση αποδεικτικών διαδικασιών, η ανάπτυξη της κριτικής ικανότητας, αλλά και η ολοκλήρωση μιας πολύπλευρης και βαθιάς μόρφωσης. **Δευτερεύων στόχος** (σε αυτή τη βαθμίδα) είναι η ανάπτυξη του γνωσιακού υποβάθρου τους στις φυσικές επιστήμες, η οποία θα ολοκληρωθεί στις επόμενες βαθμίδες της εκπαίδευσης.

Γι'αυτό, **δεν** είναι απαραίτητη η μελέτη όλων των **θεματικών ενοτήτων** (οι οποίες προβλέφθηκαν από τα αναλυτικά προγράμματα) με την ίδια έμφαση και χρονική έκταση, αλλά η συστηματική εφαρμογή και αφομοίωση από τους μαθητές της δι-ερευνητικής και ανακαλυπτικής Επιστημονικής / Εκ-Παιδευτικής Μεθοδολογίας (ή του Ερευνητικά Εξελισσόμενου Εκ-Παιδευτικού Προτύπου) με μεγαλύτερη άνεση χρόνου. Ως **κριτήρια επιλογής** των βασικών ενοτήτων προτείνονται: η αναφορά τους σε πρωταρχικές έννοιες και φαινόμενα, αλλά και η δυνατότητα απλού πειραματισμού (όπως στις ενότητες: υλικά σώματα, θερμότητα-θερμοκρασία, ηλεκτρομαγνητισμός, ηλεκτρικό ρεύμα, ήχος, φως ...). Οι **επιμέρους στόχοι** της εκπαιδευτικής διαδικασίας κάθε μαθήματος αναγράφονται στο "Βιβλίο Δασκάλου".

Για τη **βέλτιστη εφαρμογή** και **αξιοποίηση** των βιβλίων **προτείνονται** τα εξής:

A. Το "Τετράδιο Εργασιών" προτείνεται να χρησιμοποιείται ως **κύριο εγχειρίδιο** (στο σχολείο και στο σπίτι), ενώ το "Βιβλίο Μαθητή" ως **δευτερεύον εγχειρίδιο** (αποκλειστικά στο σχολείο, στο οποίο πρέπει να παραμένει, ενώ στο σπίτι θα μεταφέρεται από το μαθητή μόνο στο τέλος της εβδομάδας "για μια ματιά").

Με το "Τετράδιο Εργασιών" ο **μαθητής** οδηγείται στην **ανακάλυψη** της γνώσης με την προτεινόμενη σε αυτό μεθοδολογία, η οποία δοκιμάστηκε στα προηγούμενα βιβλία –επί πέντε χρόνια– από τους εκπαιδευτικούς. Το "Βιβλίο Μαθητή", η συγγραφή του οποίου προβλέφθηκε από τα νέα αναλυτικά προγράμματα, είναι –κατά βάση– βιβλίο αναφοράς **διαθεματικών πληροφοριών** για τον μαθητή και –κυρίως– **για τον εκπαιδευτικό**. Αυτός θα οδηγήσει τους μαθητές και στην κατανόηση του μικροκόσμου –διαβάζοντας στην τάξη τις σχετικές αναφορές– για να ερμηνεύσουν τα φαινόμενα του μακροκόσμου.

Με την επιλογή του "Τετραδίου Εργασιών" ως κυρίου εγχειριδίου, προκρίνεται η εκτέλεση πειραμάτων για την εξαγωγή συμπερασμάτων από τους **ιδίους** τους μαθητές –αντί της απομνημόνευσης ορισμών και πληροφοριών– και συνεχίζεται η επιτυχής και αποτελεσματική πρακτική των παλαιών βιβλίων. Αντίθετα, **αν** η εκπαιδευτική διαδικασία βασισθεί κυρίως (ή μόνο) στο "Βιβλίο Μαθητή", αντί της βελτιστοποίησής της θα σημειωθεί οπισθοχώρηση.

Β. Οι μαθητές, κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας κάθε μαθήματος, με βάση το "Τετράδιο Εργασιών" και ακολουθώντας τα **πέντε βήματα** της **μεθοδολογίας** (α. έναυσμα ενδιαφέροντος, β. διατύπωση υποθέσεων, γ. πειραματισμός, δ. διατύπωση συμπερασμάτων και ε. γενίκευση, εμπέδωση), **προτείνεται**:

- α. να παρατηρούν στην τάξη και να σχολιάζουν –μεταξύ τους ή όλοι μαζί– τις εισαγωγικές εικόνες (από το "Τετράδιο Εργασιών", στο 10% περίπου του χρόνου της εκπαιδευτικής διαδικασίας) για να **ενδιαφερθούν** για το "θέμα" (ευκαίριο είναι να προτρέπονται οι μαθητές να αναζητούν, να συγκεντρώνουν και να παρουσιάζουν –οι ίδιοι– και άλλες σχετικές εικόνες ή ειδήσεις ως έναυσμα πριν το μάθημα),
- β. να συζητούν / προβληματίζονται, να **υποθέτουν** και να καταγράφουν τις υποθέσεις τους –ή/και τις προαντιλήψεις τους, αν υπάρχουν– (στον πίνακα της τάξης και σε πρόχειρο τετράδιο, στο 10% περίπου του χρόνου),
- γ. να **πειραματίζονται** με απλά μέσα –συνεργαζόμενοι σε ομάδες– και να καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους (στο "Τετράδιο Εργασιών", στο 35% περίπου του χρόνου), για την επιβεβαίωση ή απόρριψη των υποθέσεων (προτείνεται οι μαθητές κάθε ομάδας να επιλέγουν και να συλλέγουν τα απλά υλικά και μέσα, τα οποία απαιτούνται κάθε φορά για την εκτέλεση των πειραμάτων, ώστε να ασκηθούν στην κριτική επιλογή τους αλλά και να έχουν τη δυνατότητα να τα παίρνουν μετά το μάθημα και να συνεχίζουν ίσως τον πειραματισμό εκτός της τάξης τους...),
- δ. να **συμπεραίνουν** συνεργατικά και να ανακαλύπτουν / επιλέγουν τη σωστή υπόθεση οικοδομώντας τη γνώση, να **καταγράφουν** τα συμπεράσματά τους (στον πίνακα της τάξης και μετά στο "Τετράδιο Εργασιών", στο 30% περίπου του χρόνου) και να τα **εφαρμόζουν** (συμπληρώνοντας στο χώρο του σχολείου τις "εργασίες για το σπίτι", για την ελαχιστοποίηση της εργασίας των μαθητών στο σπίτι και τη διασφάλιση της αυτενέργειάς τους ...),
- ε. να διαβάζουν στην τάξη (από το "Βιβλίο Μαθητή", στο 15% περίπου του χρόνου) διαθεματικές πληροφορίες και να τις **συσχετίζουν** με τα συμπεράσματά τους, να **γενικεύουν** τα συμπεράσματα με αυτές, να τα **ερμηνεύουν** (με τη βοήθεια του μικροκόσμου) και να τα **εμπεδώνουν** ("με μια ματιά").

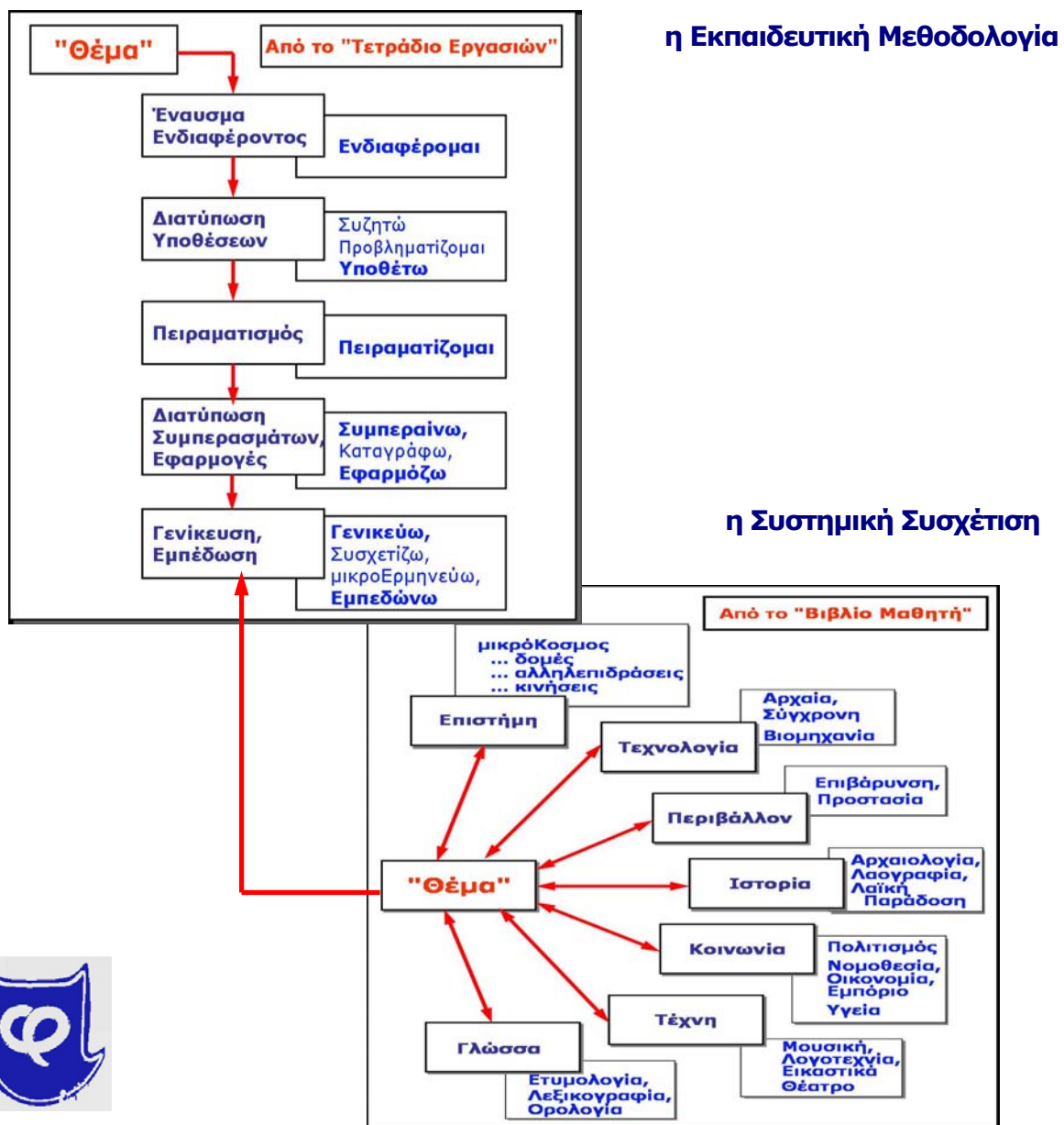
Εξυπακούεται ότι, με την επιλογή των βασικότερων και προσφορότερων για πειραματισμό θεματικών εννοιών, αυξάνεται ο **χρόνος** της εκπαιδευτικής διαδικασίας των προτεινόμενων θεματικών εννοιών. Για τη βέλτιστη δε εκμετάλλευση του χρόνου προτείνεται η συνένωση των δύο διδακτικών ωρών των Φυσικών (από τις τρεις κάθε εβδομάδας). Προτείνεται, επίσης, η χρήση των "**Φύλλων Αξιολόγησης**", τα οποία έχουν αναρτηθεί στον διαδικτυακό τόπο του Εργαστηρίου, ή/και η σύνθεση νέων σύμφωνα με αυτά.

Γ. Οι παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα, τα οποία αναγράφονται στο "Βιβλίο Δασκάλου", προτείνεται να **μην** αποκαλύπτονται (από τον εκπαιδευτικό ή τους γονείς...) στους μαθητές πριν από τον πειραματισμό, γιατί έτσι ακυρώνεται η επιδιωκόμενη **ανακάλυψη** των συμπερασμάτων από το μαθητή και προκρίνεται η αποστήθιση ορισμών. (Γι' αυτό προτείνεται, επίσης, στους εκπαιδευτικούς να ενημερώσουν για τα παραπάνω και **τους γονείς**).

Αναλυτικά οι **προτάσεις** για την επιλογή των προσφορότερων θεματικών ενοτήτων και τον χρονικό καταμερισμό τους, αναλυτικές **οδηγίες** για τη βέλτιστη εφαρμογή των βιβλίων (σε μορφή κειμένων .pdf), υπόδειγμα **ερωτηματολογίου** για τους μαθητές, **φύλλα αξιολόγησης** (υπόδειγμα και παραδείγματα) των μαθητών, δειγματικές **εφαρμογές** διαφόρων θεματικών ενοτήτων (σε μορφή παρουσιάσεων .pps) έχουν αναρτηθεί, θα αναρτηθούν δε και εκ-παιδευτικές **προσομοιώσεις** του **μικροκόσμου** ("μικρο-προσομοιώσεις", σε μορφή .avi) στον διαδικτυακό τόπο του Εργαστηρίου: <http://micro-kosmos.uoa.gr>. Μέσω αυτού είναι δυνατή και η αμφίδρομη "**επικοινωνία**" μεταξύ μας, με **ερωτήσεις** σας και **απαντήσεις** μας, σχετικά με τη βέλτιστη εφαρμογή και τη μέγιστη δυνατή αξιοποίηση των νέων βιβλίων. Επίσης, υπάρχουν πληροφορίες για επεισόδια της **Εκπαιδευτικής Τηλεόρασης** τα οποία έχουν δημιουργηθεί από το Εργαστήριο –ακολουθώντας τη μεθοδολογία του βιβλίου– και περιέχουν μικρο-προσομοιώσεις / οπτικοποιήσεις διαφόρων φαινομένων, διατίθενται δε δωρεάν.

γ.θ.καλκάνης

Επισυνάπτεται μια αδρή σχηματοποίηση και η χρονική ακολουθία της προτεινόμενης εκπαιδευτικής διαδικασίας για κάθε θεματική ενότητα/"θέμα", με το συνδυασμό της **εκπαιδευτικής μεθοδολογίας** (με όλα τα διαδοχικά της βήματα, από το "Τετράδιο Εργασιών") και της **συστημικής συσχέτισης** (με τις ερμηνείες του μικροκόσμου και τους διαθεματικούς παράγοντες του "θέματος", από το "Βιβλίο Μαθητή").



Για συμπληρωματική μελέτη και επιπλέον ιδέες και πρακτικές εφαρμογής των βιβλίων της Ε' και Στ' τάξης **"ΦΥΣΙΚΑ – Ερευνώ και Ανακαλύπτω"** (Βιβλίο Μαθητή, Τετράδιο Εργασιών, Βιβλίο Δασκάλου)



Τα βιβλία διατίθενται από τον Οργανισμό Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων δωρεάν (μέσω των σχολείων) ή σε μικρή τιμή (μέσω των βιβλιοπωλείων), έχουν δε αναρτηθεί σε διαδικτυακό τόπο του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου στον οποίο παραπέμπει ο διαδικτυακός τόπος του Εργαστηρίου <http://micro-kosmos.uoa.gr>

προτείνονται:

- Το βιβλίο **"Η ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΟΙ ΠΗΓΕΣ ΤΗΣ: Τι, Πώς, Γιατί"** για τις **Ανανεώσιμες και Μη Ανανεώσιμες** Πηγές –τι είναι, πώς πρέπει να τις χρησιμοποιούμε και γιατί–. Σκοπός του βιβλίου είναι η ενημέρωση των μαθητών των δύο τελευταίων τάξεων του Δημοτικού Σχολείου γύρω από τα θέματα ενέργειας (μορφές και πηγές / αποθήκες ενέργειας) και η κατανόηση των προβλημάτων, ενεργειακών και περιβαλλοντικών, από τη χρήση της. Το βιβλίο αυτό εκδόθηκε (σε πρώτη έκδοση) το 1997 από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ), με ανάθεση της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας (ΓΓΕΤ) του Υπουργείου Ανάπτυξης, στο πλαίσιο του Προγράμματος "Ανοιχτές Θύρες".



Το βιβλίο αποτελείται το τεύχος Ι (για τον μαθητή) και το τεύχος ΙΙ (για τον εκπαιδευτικό), διανέμεται δε δωρεάν από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας – Τμήμα Εκπαίδευσης (19ο χλμ. Λεωφ. Μαραθώνος, 19009 Πικέρμι Αττικής, τηλ. 210 6603300, διαδικτυακός τόπος <http://www.cres.gr>) Το τεύχος Ι έχει αναρτηθεί σε ηλεκτρονική μορφή στον διαδικτυακό τόπο <http://micro-kosmos.uoa.gr>

- Η θεματική σειρά της Εκπαιδευτικής Τηλεόρασης (2007) **"Με το μικρόκοσμο εξηγώ ..."**, με επεισόδια **"...τη Θερμότητα και τη Θερμοκρασία"**, **"...την Εξάτμιση, το Βρασμό και την Υγροποίηση"**, **"...την Τήξη και την Πήξη των Σωμάτων"**, **"...τις Δυνάμεις μεταξύ των Σωμάτων"** (– τις Δυνάμεις Τριβής των Στερεών και τις Δυνάμεις Αντίστασης των Υγρών και Αερίων)", **"...τις Ανανεώσιμες Αποθήκες Ενέργειας"** (– την ΥδροΗλεκτρική Ενέργεια)", τα οποία αποτελούν τη συνέχεια του επεισοδίου της Εκπαιδευτικής Τηλεόρασης (2001) **"Το Ηλεκτρικό Ρεύμα"** (– το Βραχυκύκλωμα)".

Μαθητές της ύστερης πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης επισκέπτονται το Εργαστήριο με έναυσμα ενδιαφέροντος το όνομα «μικρό-κοσμος» του διαδικτυακού τόπου του και, εκεί, συζητούν με δύο μέλη / μεταπτυχιακούς συνεργάτες του, παρακολουθούν "μικρο-προσομοιώσεις" και ενδιαφέρονται να μάθουν περισσότερα, προβληματίζονται και διατυπώνουν υποθέσεις, εκτελούν πειράματα και διατυπώνουν συμπεράσματα τα οποία συνδέουν/γενικεύουν με φαινόμενα της καθημερινής ζωής και τα ερμηνεύουν με τις μικρο-προσομοιώσεις, ακολουθώντας τα βήματα της ίδιας μεθοδολογίας την οποία γνωρίζουν –και εφαρμόζουν– στο σχολείο τους.



Οι ημέρες και οι ώρες προβολής των επεισοδίων αναγγέλλονται στο διαδικτυακό τόπο της Εκπαιδευτικής Τηλεόρασης <http://eductv.ert.gr>, ενώ από τον διαδικτυακό τόπο του ΥΠΕΠΘ <http://www.edutv.gr> προβάλλονται τα πέντε πρώτα επεισόδια, (με δυνατότητα λήψης σε μορφή υψηλής ανάλυσης). Τα επεισόδια διανέμονται δωρεάν –σε βιντεοκασέτες– από τις Διευθύνσεις και τα Γραφεία Εκπαίδευσης, από όπου τα σχολεία είναι δυνατό να προμηθευτούν αντίγραφά τους (πληροφορίες στο http://www.ypepth.gr/el_ec_category682.htm) ή/και από το Εργαστήριο (Ναβαρίνου 13α, 4ος όροφος, Αθήνα) –σε οπτικούς δίσκους–.

- Τα "**μικροΑναγνώσματα**", 20 σελίδες με -σύντομα- κείμενα και -απλά- σχέδια ερμηνεύουν ένα πλήθος φαινομένων του Μακρο-Κόσμου σύμφωνα με τις δομές, τις κινήσεις και τις διαδικασίες του μικρο-Κόσμου.



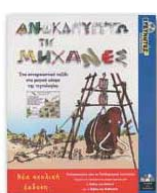
Τα μικρο-ΑΝΑΓΝΩΣΜΑΤΑ περιλαμβάνονταν στην έκδοση του 2005 του "Βιβλίου Δασκάλου". Έχουν αναρτηθεί στον διαδικτυακό τόπο <http://micro-kosmos.uoa.gr> και υπάρχουν στα βιβλία "Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση στις-με τις ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ" I. οι Θεωρίες, II. τα Φαινόμενα του καθηγητή Γεωργ. Θεοφ. Καλκάνη, όπου αναπτύσσεται αναλυτικά το πρότυπο του μικροΚόσμου.

- Πρότυπη / Δειγματική **Εφαρμογή** της επιστημονικής / εκ-παιδευτικής μεθόδου για τους φοιτητές του ΠΤΔΕ και τους μετεκπαιδευόμενους / εξομοιούμενους / επιμορφούμενους πρωτοβάθμιους εκπαιδευτικούς οι οποίοι ασκούνται στο Εργαστήριο και εκτελούν κάθε εβδομάδα εργαστηριακά πειράματα στο πλαίσιο υποχρεωτικών, δώρων εργαστηριακών ασκήσεων. Στις εργαστηριακές αυτές ασκήσεις ακολουθείται η ίδια μεθοδολογία η οποία προτείνεται (και) από τα βιβλία των Φυσικών του δημοτικού σχολείου, περιλαμβάνονται δε (και) τα περισσότερα πειράματα των βιβλίων αυτών. Η συγκεκριμένη εφαρμογή αφορά στη θεματική σειρά "**Με τις Φυσικές Επιστήμες εξηγώ (και εκμεταλλεύομαι) τις Ενεργειακές ΜεταΜορφώσεις και Τεχνολογίες ...**" και ειδικότερα το θέμα "**... από την Ηλιακή στη Θερμική Ενέργεια**".



Η εφαρμογή περιλαμβάνεται -μαζί με όλες τις ενεργειακές μεταμορφώσεις και όλες τις ασκήσεις του Εργαστηρίου- στο βιβλίο "Εκπαιδευτικό ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ Φυσικών Επιστημών, Εκπαιδευτικές ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ και οι Εφαρμογές τους, I. το Εργαστήριο, II. οι Τεχνολογίες". Το σχέδιο εργασίας της εφαρμογής καθώς και τα προτεινόμενα δειγματικά φύλλα προ-εργασίας και εργασίας της έχουν αναρτηθεί στον διαδικτυακό τόπο <http://micro-kosmos.uoa.gr> (→ τα ΦΥΣΙΚΑ Ε' και ΣΤ' Δημοτικού ή οι Σπουδές)

- Τα Εκπαιδευτικά Λογισμικά με τίτλους "**Ανακαλύπτω τη Φύση**", "**Ανακαλύπτω τις Μηχανές**", "**Ανακαλύπτω τη Γη**", "**Εγκυκλοπαίδεια του Ανθρώπινου Σώματος**", "**Ίπτάμενες Μηχανές**" και "**Επαναληπτικές Διαδικασίες**", τα οποία έχουν δημιουργηθεί ή προσαρμοσθεί -στο πλαίσιο διαφόρων έργων- από το Εργαστήριο σε συνεργασία με την Εταιρεία ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ, έχουν δε εγκριθεί / πιστοποιηθεί από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, απευθύνονται (και) σε μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.



Τα εκπαιδευτικά αυτά λογισμικά έχουν διανεμηθεί -στο πλαίσιο διαφόρων έργων- από το Υπουργείο Παιδείας σε πολλά σχολεία, διατίθενται δε ηλεκτρονικά σε σχολικές μονάδες από την εκπαιδευτική πύλη του Υπουργείου Παιδείας <http://www.e-yliko.gr> ή στο εμπόριο από την Εταιρεία ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ (<http://www.erevnites.gr>)

- Τα πανεπιστημιακά βιβλία "Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση στις-με τις ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ I. οι Θεωρίες, II. τα Φαινόμενα" και "Εκπαιδευτικό ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ Φυσικών Επιστημών, Εκπαιδευτικές ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ και οι Εφαρμογές τους, I. το Εργαστήριο, II. οι Τεχνολογίες" για τους φοιτητές των Παιδαγωγικών Τμημάτων Δημοτικής Εκπαίδευσης και τους μετεκπαιδευόμενους / εξομοιούμενους εν ενεργεία εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.



Τα βιβλία διανέμονται δωρεάν στους προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αθηνών. Διατίθενται από το βιβλιοπωλείο Σαββάλας.

(...)

Σταθμοί στη Διδακτική και τα Προγράμματα Σπουδών Φυσικών Επιστημών

Στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ) έχουν συμβεί τα τελευταία 60 χρόνια δυο μεγάλες αλλαγές, που οδήγησαν στην ανάπτυξη αντίστοιχων Προγραμμάτων Σπουδών (ΠΣ). Η πρώτη τοποθετείται στη δεκαετία του 1960 με το ρεύμα της Ανακάλυψης και τα Καινοτομικά Αναλυτικά Προγράμματα (Innovative Curricula). Κύρια στοιχεία του ρεύματος ήταν ο σεβασμός στο περιεχόμενο, η αλλαγή του ρόλου του πειράματος, που έχει σ' 9οχο την «ανακάλυψη» της γνώσης από τους μαθητές, αλλά και την ανάπτυξη των νοητικών τους δεξιοτήτων. Ο μαθητής θεωρείται ενεργό υποκείμενο της διδασκαλίας και η μάθηση ως ενεργητική διαδικασία επεξεργασίας των πληροφοριών που αντλούνται από τα πειράματα. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι ενισχυτικός και διευκολυντικός.

Η δεύτερη αλλαγή έγινε στη δεκαετία του 1980 με το ρεύμα της Εποικοδόμησης και τα αντίστοιχα προγράμματα εποικοδομητικής κατεύθυνσης. Κύρια στοιχεία του ρεύματος της εποικοδόμησης ήταν η υπόθεση ότι οι μαθητευόμενοι κατασκευάζουν προσωπικά νοήματα για το προς διδασκαλία γνωστικό περιεχόμενο στηριζόμενοι, τόσο στις προϋπάρχουσες νοητικές αναπαραστάσεις (ιδέες) τους, όσο και στην διδασκαλία. Το περιεχόμενο δεν θεωρείται πλέον άβατο, αλλά ότι επιλέγεται και κυρίως ότι μετασχηματίζεται διδακτικά. Η διδασκαλία ξεκινά από την ανάδειξη των ιδεών των μαθητών, ενώ το πείραμα αποκτά τον επιπλέον ρόλο της διαδικασίας ελέγχου των ιδεών των μαθητών (Καριώτογλου 2006).

Μετά από μια περίοδο εφαρμογής η έρευνα έδειξε ότι τα καινοτομικά ανακαλυπτικά ΠΣ, πέτυχαν στο συναισθηματικό και ψυχοκινητικό τομέα, αλλά όχι ιδιαίτερα στο γνωστικό. Ως πιθανές αιτίες θεωρήθηκαν οι προϋπάρχουσες απόψεις – ιδέες των μαθητευομένων, που δεν λαμβάνονταν υπόψη στη διδασκαλία. Επίσης ότι δεν έγινε επιλογή του προς διδασκαλία περιεχομένου (Blumenfeld et all. 1991). Όσον αφορά στα εποικοδομητικού τύπου ΠΣ, τα αποτελέσματα των ερευνών έδειχνα θετικά αποτελέσματα μόνον σε ορισμένες εφαρμογές. Παράλληλα, ελέγχονται γιατί εστίαζαν κυρίως στην εννοιολογική μάθηση υποβαθμίζοντας τη διαδικαστική και την επιστημολογική συνιστώσα της επιστήμης (Millar & Osborn 1998).

Οι σημαντικές αυτές αλλαγές δεν έτυχαν ευρείας εφαρμογής στην εκπαιδευτική πράξη για πολλούς λόγους. Μερικοί, κοινοί και στα δύο, είναι ότι τα προγράμματα δεν ταίριαζαν με το εξεταστικό σύστημα, απαιτούσαν πολύ χρόνο στην εφαρμογή τους και οι εκπαιδευτικοί δεν είχαν κατάλληλη εκπαίδευση – επιμόρφωση για να τα εφαρμόσουν (Hodson & Prophet 1986).

Σύγχρονες τάσεις στα ΠΣ και τη ΔΦΕ

Στις αρχές του 21^{ου} αιώνα εμφανίζεται μια κριτική στα υπάρχοντα ΠΣ-ΦΕ που εστιάζεται στην προσήλωσή στο περιεχόμενο (δηλωτική γνώση) και τη μάθηση του ως σώμα γεγονότων, αποκομμένο από τις διαδικασίες παραγωγής του και τη φιλοσοφία της επιστήμης που οδηγεί σε αυτό. Έτσι μια πρώτη προσπάθεια αλλαγής βρίσκεται στον εμπλουτισμό της εκπαίδευσης των ΦΕ και με στοιχεία των επιστημονικών μεθόδων, αλλά και με στοιχεία επιστημολογίας και ιστορίας των ΦΕ, με παράλληλη επιλογή και μετασχηματισμό του περιεχομένου. Προτείνονται δηλ. η διαπραγμάτευση εννοιών κλειδιών όπως η έννοια του μοντέλου και η λειτουργία του στις ΦΕ.

Οι αλλαγές αυτές εμφανίζονται σε προτάσεις για νέα ΠΣ όπως η Science Education NOW (2007) – A Renewed Pedagogy for the Future of Europe (EU), Science Beyond 2000 (Millar & Osborn 1998, England), Unesco Project 2000+, Project 2061 (USA). Βασικός προσανατολισμός των νέων προτάσεων, χωρίς να εγκαταλείπεται η ιδέα της εποικοδόμησης, είναι ο επιστημονικός (ή / και τεχνολογικός) γραμματισμός. Είναι μια πολυσήμαντη προσέγγιση, με την έννοια ότι η έμφαση μπορεί να δίνεται σε διαφορετική κάθε φορά κατεύθυνση. Τέτοια είναι η ιστορικο-πολιτισμική διάσταση των ΦΕ π.χ. αξιοποίηση της εξέλιξης των ιδεών στις ΦΕ. Άλλη είναι η πολιτικό-κοινωνική διάσταση π.χ. στόχος της εκπαίδευσης είναι οι μαθητές, ως αυριανοί πολίτες, να μπορούν να πάρουν θέση στα μεγάλα σύγχρονα προβλήματα π.χ. μεταλλαγμένα τρόφιμα ή

διαχείριση αποβλήτων. Ακόμη η καθαρά επιστημονική διάσταση των ΦΕ (έννοιες, φαινόμενα, νόμοι, μέθοδοι), αλλά και ο συνδυασμός των παραπάνω.

Στα πλαίσια του επιστημονικού γραμματισμού εντάσσεται και η διερευνητική μάθηση των ΦΕ, αν και σε άλλες περιπτώσεις εμφανίζεται ανεξάρτητα (Millar 2006, Duschl & Grandy 2008). Διερεύνηση είναι ο τρόπος με τον οποίο δουλεύουν οι επιστήμονες, αλλά και οι δραστηριότητες μέσα από τις οποίες μαθαίνουν οι μαθητές τόσο τις επιστημονικές έννοιες όσο και τις επιστημονικές διαδικασίες. Θέτω ερωτήματα, παρατηρώ, σχεδιάζω έρευνες, συλλέγω πληροφορίες, αναλύω και ερμηνεύω δεδομένα καθώς και κατασκευάζω και επικοινωνώ εξηγήσεις (National Research Council 2000). Η διερεύνηση στην εκπαίδευση έχει δύο εκδοχές: α) ως μέσο για τη μάθηση του περιεχομένου και β) ως μαθησιακός στόχος, δηλ. η άσκηση στις δεξιότητες της επιστημονικής διερεύνησης και η κατανόηση της φύσης της (Waight & Abd-El-Khalick 2007) (...)

*Απόσπασμα της Προσκεκλημένης Ομιλίας με θέμα "**Σύγχρονες τάσεις στα Προγράμματα Σπουδών Φυσικών Επιστημών (...)**" του Καθηγητή του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας Πέτρου Καριώτογλου στο 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση (ΚοΔιΦΕΕΤ), Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Αλεξανδρούπολη, 15-17 Απριλίου 2011 (<http://www.7sefepet.gr/> και <http://www.kodipheet.gr/praktika.php>)*