

University of Athens
Pedagogical Department P.E.
Science, Technology and
Environment Laboratory

13a Navarinou str, Athens, GR-10680
tel: +30 210 3688027, 028, fax: 041
e_mail: kalkanis@primedu.uoa.gr
e_site: <http://micro-kosmos.uoa.gr>

Director: Prof. George Kalkanis



Πανεπιστήμιο Αθηνών
Παιδαγωγικό Τμήμα Δ.Ε.
Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών,
Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος

Ναβαρίνου 13α, Αθήνα, 10680
τηλ: 210 3688027, 028, fax: 041
e_mail: kalkanis@primedu.uoa.gr
e_site: <http://micro-kosmos.uoa.gr>

Διευθυντής: καθηγ. Γ. Θ. Καλκάνης

Οι Πανελλήνιοι Διαγωνισμοί και οι Διεθνείς Ολυμπιάδες ΦΥΣΙΚΗΣ

A) Σύντομες Πληροφορίες

Οι Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής (International Physics Olympiads – IPhO) οργανώνονται από διεθνή επιτροπή και πραγματοποιούνται κάθε έτος σε διαφορετική χώρα. Η εκπροσώπηση της χώρας μας γίνεται, με έγκριση και οικονομική κάλυψη του Υπουργείου Παιδείας, από την Ένωση Ελλήνων Φυσικών, η οποία έχει ζητήσει από Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αθηνών να έχει την επιστημονική ευθύνη τόσο του Πανελληνίου Διαγωνισμού Φυσικής όσο και της Ελληνικής συμμετοχής στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής.

Στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής συμμετέχουν, κατά μέσο όρο, 80 χώρες με πέντε διαγωνιζόμενους, δύο συνοδούς και (προαιρετικά) δύο παρατηρητές η κάθε χώρα. Οι διαγωνιζόμενοι απαιτείται να μην ξεπερνούν το 20^ο έτος της ηλικίας τους και να μην έχουν φοιτήσει σε ανώτατο εκπαιδευτικό ίδρυμα, άρα οι Έλληνες διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να έχουν αποφοιτήσει από το λύκειο μόλις το έτος συμμετοχής τους σε Ολυμπιάδα.

B) Η Ελληνική Συμμετοχή

Η Ελλάδα συμμετείχε στις διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής για πρώτη φορά το έτος 1982. Ήταν παρούσα από τότε με παρατηρητές, αλλά συμμετείχε με μαθητές τα έτη 1991 έως 1995, το 2004, το 2005, το 2006, το 2007 και το 2008. Στα ενδιάμεσα έτη η Ελλάδα δε συμμετείχε στις Ολυμπιάδες για διάφορους αντικειμενικούς λόγους, ενώ το 2009 δε συμμετείχε γιατί δεν εγκρίθηκε η συμμετοχή της από το ΥΠΕΠΘ λόγω της πανδημίας γρίπης.

Γ) Η Επιλογή των Ελλήνων Μαθητών (διαδικασία και κριτήρια)

Η επιλογή των Ελλήνων μαθητών γίνεται κάθε έτος με βάση τα αποτελέσματα του Πανελληνίου Διαγωνισμού Φυσικής, τον οποίο διοργανώνει η Ένωση Ελλήνων Φυσικών, με την άδεια (και κατόπιν σχετικής ενημερωτικής εγκυκλίου σε όλα τα λύκεια της χώρας) του Υπουργείου Παιδείας και την επιστημονική ευθύνη (επιλογή θεμάτων και βαθμολόγηση) του Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αθηνών. Ο Πανελλήνιος Διαγωνισμός Φυσικής διενεργείται (το δεύτερο τετράμηνο του σχολικού έτους), σε εξεταστικά κέντρα / σχολεία όλης της χώρας, που καθορίζονται από τις κατά τόπους Διευθύνσεις Εκπαίδευσης σε συνεργασία με τα παραρτήματα της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών, αλλά και την εθελοντική εργασία συναδέλφων εκπαιδευτικών ως επιτηρητών. Τα θέματα είναι διαφορετικά για τους μαθητές της α', β' και γ' Λυκείου. Οι εξετάσεις για τους μαθητές της α' και β' Λυκείου γίνονται για την αύξηση του ενδιαφέροντός τους στη Φυσική, για περαιτέρω μελέτη άλλων θεμάτων Φυσικής αλλά και για την ενημέρωσή τους για τον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Φυσικής της γ' Λυκείου που οδηγεί στην Ολυμπιάδα Φυσικής. Οι εξετάσεις για τους μαθητές της γ' Λυκείου γίνονται (και) για την επιλογή των μαθητών που θα εκπροσωπήσουν τη χώρα μας στη Διεθνή Ολυμπιάδα Φυσικής του έτους.

Στον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Φυσικής, οι μαθητές διαγωνίζονται τόσο σε θεωρητικά θέματα όσον και σε πειραματικό πρόβλημα (χωρίς τη λήψη αλλά με επεξεργασία πραγματικών πειραματικών δεδομένων), σε μια προσπάθεια προσέγγισης των θεμάτων των Διεθνών Ολυμπιάδων Φυσικής αλλά και μια προσπάθεια δοκιμαστικής εφαρμογής τέτοιων θεμάτων σε εξεταστικό περιβάλλον από τους Έλληνες μαθητές.

Μετά την βαθμολόγηση των θεμάτων και την επιλογή των πέντε πρωτευσάντων από όλη την Ελλάδα, για κάθε τάξη, καλούνται μετά το τέλος του σχολικού έτους και πριν την αναχώρηση για τη χώρα διεξαγωγής της Ολυμπιάδας οι πέντε πρωτεύσαντες μαθητές της γ' Λυκείου για προετοιμασία, έστω, μιας εβδομάδας.

Δ) Η Προετοιμασία των Μαθητών

Η προετοιμασία των μαθητών γίνεται στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αθηνών, από τον διευθυντή / καθηγητή και τους φυσικούς υποψήφιους διδάκτορες του Εργαστηρίου, με εντατικό ρυθμό και ολοήμερη άσκηση, διαρκεί δε περίπου μία εβδομάδα (μεταξύ των εισαγωγικών πανελλήνιων εξετάσεων και των διεθνών ολυμπιάδων). Αυτή η εντατική προετοιμασία αφορά τόσο σε θέματα μετακλασικής (σχετικιστικής και κβαντικής) φυσικής, τα οποία περιλαμβάνονται στα επισυναπτόμενα εξεταστέα θέματα (την «ύλη») των Ολυμπιάδων Φυσικής, όσο και σε πραγματικές πειραματικές / εργαστηριακές ασκήσεις (και με χρήση αισθητήρων και απτήρων), των οποίων η διεξαγωγή απαιτείται από όλους τους διαγωνιζόμενους στις Ολυμπιάδες Φυσικής. Συγκεκριμένα, η εργαστηριακή πειραματική προετοιμασία περιλαμβάνει:

- α. προετοιμασία στις πειραματικές διατάξεις (όργανα, αισθητήρες, απτήρες, ...) και στις εκπαιδευτικές τεχνολογίες (εικονικό εργαστήριο, εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοίωσης / οπτικοποίησης ...),
- β. προετοιμασία στις εργαστηριακές πρακτικές (σύνθεση πειραματικής διάταξης, διασύνδεσή της με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, βαθμονόμηση / αναγνώριση κλιμάκων των οργάνων, λήψη μετρήσεων / βέλτιστος αριθμός μετρήσεων, ακρίβεια / αβεβαιότητα στις μετρήσεις, υπολογισμός σφαλμάτων, ...) και
- γ. προετοιμασία στην επεξεργασία / παρουσίαση των μετρήσεων (διαστατική ανάλυση, σύνθεση γραφημάτων / επιλογή κλιμάκων, ακρίβεια αναγραφής αποτελεσμάτων και σφαλμάτων, απεικόνιση εύρους σφαλμάτων στα γραφήματα, ...).

Την προετοιμασία των μαθητών αναλαμβάνουν και πραγματοποιούν εθελοντικά οι φυσικοί υποψήφιοι διδάκτορες και μεταπτυχιακοί φοιτητές του Εργαστηρίου.

Οι συνοδοί των Ελλήνων μαθητών κάθε έτος επιλέγονται κατά κανόνα από τους υπεύθυνους σύνθεσης / επιλογής των θεμάτων, βαθμολόγησης των γραπτών και προετοιμασίας των πρωτευσάντων πέντε μαθητών της Γ' Λυκείου για τη συμμετοχή τους στην Ολυμπιάδα.

Ε) Οι Διακρίσεις των Ελλήνων Μαθητών

Οι διακρίσεις των Ελλήνων μαθητών στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής περιορίστηκαν στο παρελθόν σε ένα χάλκινο μετάλλιο και μια εύφημη μνεία στις Ολυμπιάδες πριν το 1996, τα τελευταία τρία χρόνια όμως, με συστηματικότερη επιλογή και προετοιμασία, κατέκτησαν ένα χάλκινο μετάλλιο το 2004 στην 35η Διεθνή Ολυμπιάδα της Κορέας, δύο εύφημες μνείες το 2005 στην 36η Ολυμπιάδα της Ισπανίας, δύο εύφημες μνείες το 2006 στην 37η Ολυμπιάδα της Σιγκαπούρης, μία εύφημη μνεία το 2007 στην 38η Ολυμπιάδα του Ιράν και μία εύφημη μνεία το 2008 στην 39η Ολυμπιάδα του Βιετνάμ. (Η Ελλάδα δε συμμετείχε το 2009 στην 40η Ολυμπιάδα του Μεξικού, γιατί δεν εγκρίθηκε η συμμετοχή της από το ΥΠΕΠΘ λόγω της πανδημίας γρίπης).

Οι ως τώρα συμμετοχές και επιδόσεις των ελλήνων μαθητών στις Διεθνείς Ολυμπιάδες είναι δυνατόν να θεωρηθούν αξιοσημείωτα επιτυχείς δεδομένου ότι:

1. Πολλά θέματα τα οποία εξετάζονται στις Ολυμπιάδες Φυσικής, κυρίως τα θέματα της μετακλασικής (σχετικιστικής και κβαντικής) φυσικής, δεν διδάσκονται επαρκώς (ή καθόλου) στο Λύκειο και
2. Ο εργαστηριακός πειραματισμός δεν εφαρμόζεται στην πράξη στην χώρα μας. Είναι ενδεικτικό ότι, σύμφωνα με τους μαθητές μας, ουδείς είχε την οποιαδήποτε εργαστηριακή πειραματική εμπειρία πριν από την προετοιμασία του στο εργαστήριο του Πανεπιστημίου Αθηνών. Παρόλα αυτά, στις –τελευταίες– Διεθνείς Ολυμπιάδες και οι πέντε μαθητές μας επέτυχαν επίδοση άνω του 12 (με άριστα το 20) στην εργαστηριακή πειραματική άσκηση.

ΣΤ) Οι Προτάσεις μας

Οι προτάσεις μας για το μέλλον αφορούν τόσο στην βέλτιστη εκπαιδευτική προετοιμασία και τις επιδόσεις των Ελλήνων μαθητών, όσον και στην αποτελεσματικότερη οργάνωση της Ελληνικής συμμετοχής στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής.

ΣΤ 1) Οι Προτάσεις μας για τη Βελτιστοποίηση της Προετοιμασίας

Όσον αφορά στην βελτιστοποίηση της εκπαιδευτικής προετοιμασίας και τις επιδόσεις των Ελλήνων μαθητών:

1. Προτείνουμε μια πλέον βέλτιστη προσαρμογή των επιστημονικών προτύπων της μετακλασικής (σχετικιστικής και κβαντικής) φυσικής, σε μια ενοποιημένη θεώρηση με τα πρότυπα της κλασικής φυσικής στα αναλυτικά προγράμματα της (λυκειακής κυρίως) δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, αλλά και τη διδασκαλία των αντίστοιχων κεφαλαίων, η οποία έως τώρα παραλείπεται.
2. Προτείνουμε την πραγματική εφαρμογή / εκτέλεση (και με αξιολόγηση στο σχολικό εργαστήριο) πειραματικών εργαστηριακών ασκήσεων στην δευτεροβάθμια (γυμνασιακή και λυκειακή) εκπαίδευση, αλλά και εξέτασή τους κατά τις πανελλαδικές εισαγωγικές εξετάσεις για την τριτοβάθμια εκπαίδευση όπως άλλωστε προβλέπει η σχετική νομοθεσία.
3. Προτείνουμε την εφαρμογή της επιστημονικής μεθοδολογίας (και) ως εκπαιδευτικής μεθοδολογίας (όπως εφαρμόζεται ήδη στην ύστερη πρωτοβάθμια εκπαίδευση) με συγκεκριμένα βήματα (Έναυσμα Ενδιαφέροντος, Διατύπωση Υποθέσεων, Πειραματισμός, Διατύπωση Συμπερασμάτων, Γενίκευση / Εμπέδωση). Σε αυτή την μεθοδολογία προτείνουμε να ενταχθεί μεθοδολογικά ο εργαστηριακός πειραματισμός.
4. Προτείνουμε, τέλος, την εκμετάλλευση των πρακτικών που εφαρμόζονται στις διεθνείς ολυμπιάδες κατά τις Πανελλαδικές Εισιτήριες Εξετάσεις για την τριτοβάθμια εκπαίδευση. Συγκεκριμένα, εκτός των όποιων γενικών αλλαγών, θεωρώ ότι η εξέταση (και) στην φυσική θα πρέπει να αφορά στην διδακτέα «ύλη» και των τριών τάξεων του λυκείου, να ελέγχει τη δυνατότητα σύνθεσης και εφαρμογής των κλασικών και μετακλασικών προτύπων της επιστήμης στην καθημερινή ζωή και στις τεχνολογικές εφαρμογές, να απαιτεί δε και να ελέγχει τις πειραματικές εμπειρίες –ή/και δεξιότητες– των υποψηφίων, σε αντίθεση με τη σημερινή αποσπασματικότητα των θεμάτων και τη φροντιστηριακή ασκησιολογία.

ΣΤ 2) Οι Προτάσεις μας για την Αποτελεσματικότερη Οργάνωση της Συμμετοχής

Όσον αφορά στην αποτελεσματικότερη οργάνωση της συμμετοχής της Ελληνικής μαθητικής ομάδας στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής απαιτείται η έγκαιρη έγκριση της συμμετοχής καθώς και η έγκαιρη εκταμίευση του ποσού της εθνικής συμμετοχής και του ποσού των εισιτηρίων πέντε μαθητών και δύο συνοδών από το Υπουργείο Παιδείας. Είναι ενδεικτικό ότι κάθε χρόνο η έγκριση από το Υπουργείο Παιδείας, της συμμετοχής της χώρας μας, γίνεται μετά τη λήξη της προθεσμίας δήλωσης συμμετοχών στη διοργανώτρια χώρα με αποτέλεσμα την αβεβαιότητα της συμμετοχής και καθυστερημένο προγραμματισμό της προετοιμασίας των μαθητών.

ΣΤ 3) Οι Γενικότερες Προτάσεις μας για τη Λυκειακή Εκπαίδευση στη Φυσική

Όσον αφορά στις προτάσεις μας για τη Λυκειακή Εκπαίδευση στη Φυσική και επιλέγοντας τις σημαντικότερες –με βάση τις διαπιστώσεις μας (βλ. "Απολογισμός, Προτάσεις" Ολυμπιάδας 2008)– επαναλαμβάνω ότι απαιτείται:

- α. Δημιουργία / εφαρμογή ενός πλήρους αναλυτικού προγράμματος για τη Φυσική το οποίο θα αφορά διαδοχικά και στις τρεις τάξεις του Λυκείου.

Το αναλυτικό αυτό πρόγραμμα πρέπει να συμπλέκει τόσο τα κλασικά όσο και τα μετακλασικά (σχετικιστικά, κβαντικά) επιστημονικά / εκπαιδευτικά πρότυπα της σύγχρονης φυσικής και να αναδεικνύει τη συνεκτικότητα της Φυσικής Επιστήμης.

- β. Εφαρμογή κατά την εκπαιδευτική διαδικασία στη Φυσική –και γενικότερα στις Φυσικές Επιστήμες– της Επιστημονικής Μεθοδολογίας (και) ως Εκπαιδευτικής / Διδακτικής Μεθοδολογίας.

Στα βήματα της μεθοδολογίας αυτής (έναυσμα ενδιαφέροντος, διατύπωση υποθέσεων, πειραματισμός, διατύπωση συμπερασμάτων / θεωρίας, γενίκευση / ερμηνείες), η οποία χαρακτηρίζεται ως ανακαλυπτική και μαθητοκεντρική μεθοδολογία, περιλαμβάνεται απαραίτητα ο αποδεικτικός –και όχι μόνο επιδεικτικός– πειραματισμός.

- γ. Καθιέρωση και εφαρμογή κατά την εκπαιδευτική διαδικασία στη Φυσική συστηματικού –για κάθε θεματική ενότητα και με ένταξή του στα αναλυτικά και ωρολόγια προγράμματα– και πραγματικού –και όχι μόνο εικονικού στον μαυροπίνακα ή στον ηλεκτρονικό υπολογιστή– πειραματισμού, ενταγμένου στα βήματα της επιστημονικής / εκπαιδευτικής μεθοδολογίας.

Ο πειραματισμός θα γίνεται με βάση δομημένα φύλλα εργασίας και με χρήση τόσο απλών ή συμβατικών μέσων όσο και ψηφιακών.

- δ. Εφαρμογή / αξιοποίηση κατά την εκπαιδευτική διαδικασία στη Φυσική όλων των σύγχρονων ψηφιακών εκπαιδευτικών τεχνολογιών.

Στις τεχνολογίες αυτές πρέπει να περιλαμβάνονται απαραίτητα τόσο οι υπάρχουσες εκπαιδευτικές τεχνολογίες πειραματισμού –με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και διασύνδεση αισθητήρων και απτήρων– όσο και λογισμικά προσομοίωσης / οπτικοποίησης –κυρίως– των στοχαστικών διαδικασιών (όπως είναι οι διαδικασίες του μικροκόσμου οι οποίες ερμηνεύουν όλα τα διδασκόμενα στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση μακροσκοπικά φαινόμενα).

ΣΤ 4) Οι Γενικότερες Προτάσεις μας για Πανελλήνιες Εξετάσεις στη Φυσική

Όσον αφορά στις προτάσεις μας για τις Πανελλήνιες Εξετάσεις στη Φυσική και επιλέγοντας τις σημαντικότερες –με βάση τις διαπιστώσεις μας (βλ. "Απολογισμός, Προτάσεις" Ολυμπιάδας 2008)– επαναλαμβάνω ότι απαιτείται:

- α. Αύξηση (και όχι μείωση) της διδακτέας ύλης στη Φυσική με –απαραίτητα– επέκταση της εξεταζόμενης στις Πανελλήνιες Εξετάσεις ύλης στη Φυσική, ώστε να περιλαμβάνει όλη τη διδακτέα ύλη των τριών τάξεων του Λυκείου και του προπαρασκευαστικού έτους.

Επαναλαμβάνεται ότι αυτή πρέπει να περιλαμβάνει τόσο τα κλασικά όσο και τα μετακλασικά επιστημονικά πρότυπα, μετασχηματισμένα κατάλληλα (και) σε εκπαιδευτικά πρότυπα με ενιαίο και συνεκτικό τρόπο.

- β. Επέκταση των εξεταζόμενων στις Πανελλήνιες Εξετάσεις θεωρητικών θεμάτων στη Φυσική και με πειραματικά / εργαστηριακά θέματα.

Τα εξεταζόμενα πειραματικά / εργαστηριακά θέματα είναι ευκαίιο να απαιτούν από τους μαθητές -και να είναι δυνατό να διεξάγουν κατά τις εξετάσεις- πραγματικό πειραματισμό -και όχι μόνο επεξεργασία πειραματικών δεδομένων ή εικονικό πειραματισμό-.

Στις ειδικότερες αυτές προτάσεις, οι οποίες αφορούν στη φυσική, προσθέτουμε και γενικότερες προτάσεις όπως τη διατήρηση του σημερινού -άδικου αλλά αντικειμενικού και αδιάβλητου- τρόπου διεξαγωγής των Πανελλήνιων Εξετάσεων με σημαντικές -ίσως- βελτιώσεις του λυκειακού εκπαιδευτικού συστήματος στις οποίες θεωρούμε ότι είναι δυνατό να συμπεριληφθεί η καθιέρωση ενός μεταλυκειακού προγράμματος, προπαρασκευαστικού για τις Πανελλήνιες Εξετάσεις και τη φοίτηση στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση.

Οι εξετάσεις θα εξακολουθούν να διενεργούνται με ευθύνη του Υπουργείου Παιδείας και με αξιοποίηση του ίδιου μηχανισμού και της έως τώρα εμπειρίας. Στο μεταλυκειακό αυτό πρόγραμμα, το οποίο θα είναι διάρκειας ενός έτους και θα πραγματοποιείται σε κατά τόπους Λύκεια τις απογευματινές ώρες, θα διδάσκουν έμπειροι και εξειδικευμένοι εκπαιδευτικοί του Λυκείου.

Οι προτάσεις αυτές είναι άμεσα εφικτές αφού απαιτούν ελάχιστη οικονομική επιβάρυνση για την Πολιτεία και προβλέπουν την αξιοποίηση τόσο του υπάρχοντος ανθρώπινου δυναμικού / εκπαιδευτικών όσο και της υπάρχουσας υλικοτεχνικής υποδομής.

Διαπιστώσεις / Προτάσεις για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες

Προσκεκλημένη Ομιλία

στο 10ο Κοινό Συνέδριο των Ενώσεων Ελλήνων και Κυπρίων Φυσικών "Η Επιστήμη της Φυσικής στην Υψηλότητα του Ανθρώπου για την Εκπαίδευση", (Κέρκυρα, Μάρτιος 2007)

Από την Πρωτοβάθμια στη Δευτεροβάθμια Εκ-Παίδευση στις - με τις Φυσικές Επιστήμες / τη Φυσική: από την "Απαιτητικότητα" στην "Ελλειμματικότητα" - - Διαπιστώσεις και Προτάσεις "επί του πρακτέου"

Γεώργιος Θεοφ. Καλκάνης

*Εργαστήριο / Τομέας Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος,
Παιδαγωγικό Τμήμα Δ. Ε., Πανεπιστήμιο Αθηνών*

Υποστηρίζεται ότι η εκ-παίδευση στις-μετις φυσικές επιστήμες τόσο με τον εκπαιδευτικό / γνωσιακό όσο και τον παιδευτικό / παιδαγωγικό χαρακτήρα και ρόλο της, υπηρετείται όταν συνυπάρχουν και βελτιστοποιούνται οι εξής παράμετροι: α. ενημέρωση / ενοποιητική θεώρηση του/των γνωσιακού/ών αντικειμένου/ων, β. αξιοποίηση της επιστημονικής (και ως εκ-παιδευτικής / διδακτικής) μεθοδολογίας και γ. εφαρμογή στην πράξη του αποδεικτικού (επιβεβαιωτικού ή απορριπτικού) πειραματισμού.

Η πρωτοβάθμια εκ-παίδευση, στις-μετις φυσικές επιστήμες (όπως προβλέπεται από τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών του 2002 και υποστηρίζεται από τα βιβλία "Φυσικά - Ερευνώ και Ανακαλύπτω" του 2006 για τις δύο τελευταίες τάξεις του δημοτικού σχολείου) χαρακτηρίζεται "απαιτητική" μεν αλλά και σύγχρονη και αποτελεσματική. Ο εκπαιδευτικός / γνωσιακός χαρακτήρας και ρόλος τους υποστηρίζεται με το πλήθος και την ποικιλία των περιλαμβανομένων θεματικών ενοτήτων και φυσικο-βιο-χημικών φαινομένων, ενώ ο παιδευτικός / παιδαγωγικός χαρακτήρας και ρόλος τους υποστηρίζεται με την εφαρμοζόμενη επιστημονική / εκ-παιδευτική 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 ενοποίηση και την ερμηνεία των φαινομένων του μακροκόσμου).

Αντίθετα, η ύστερη δευτεροβάθμια –λυκειακή– εκπαίδευση χαρακτηρίζεται "ελλειμματική" όσον αφορά στις φυσικές επιστήμες –ιδιαίτερα στη φυσική– αφού διαπιστώνεται α. μεγάλη έλλειψη ή υστέρηση ενημέρωσης των αναλυτικών προγραμμάτων της (και με τα πρότυπα της μετακλασικής –σχετικιστικής και κβαντικής– φυσικής, β. έλλειψη οποιασδήποτε εκπαιδευτικής / διδακτικής μεθοδολογίας κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, αλλά και γ. έλλειμμα –ή/και ανυπαρξία στην πράξη– του αποδεικτικού –επιβεβαιωτικού ή απορριπτικού– εργαστηριακού πειραματισμού (...).

(Και) Με βάση τις διεθνείς εμπειρίες και πρακτικές, όπως τις βιώνουν οι έλληνες μαθητές κατά τη συμμετοχή τους στις διεθνείς ολυμπιάδες φυσικών επιστημών –ιδιαίτερα της φυσικής–, επιβεβαιώνεται αυτή η ελλειμματικότητα και προκύπτουν αβίαστα προτάσεις "επί του πρακτέου". Αυτές αφορούν, βέβαια, α. στην ενημέρωση (και με τα μετακλασικά πρότυπα της σύγχρονης επιστήμης) και στην ενοποίηση (με κοινή αναφορά στις διαδικασίες του μικροκόσμου) των αναλυτικών προγραμμάτων, β. την εφαρμογή της επιστημονικής μεθοδολογίας και ως εκπαιδευτικής / διδακτικής μεθοδολογίας (με απαραίτητο τον –αποδεικτικό– εργαστηριακό πειραματισμό) και γ. τον συστηματικό –αποδεικτικό– εργαστηριακό πειραματισμό στην πράξη κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.

Οι όποιες προτάσεις θα πραγματοποιηθούν αν υιοθετηθούν από τα αναλυτικά προγράμματα της λυκειακής εκπαίδευσης αλλά και –κυρίως– αν εφαρμοσθούν κατά την εισαγωγική στην τριτοβάθμια εκπαίδευση διαδικασία. Τόσο η λυκειακή εκπαίδευση όσο και η εισαγωγική στην τριτοβάθμια εκπαίδευση διαδικασία –πιστεύουμε ότι– θα βελτιστοποιηθούν αν συγχρόνως οι απολυτήριες εξετάσεις του λυκείου (και το λύκειο) αποσυνδεθούν από τις εισαγωγικές εξετάσεις στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, με καθιέρωση ενός μεταλυκειακού / προπαρασκευαστικού για την τριτοβάθμια εκπαίδευση έτους (με αξιοποίηση των κτιριακών και εργαστηριακών υποδομών, αλλά και των εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης) και τη διεξαγωγή των εισαγωγικών για την τριτοβάθμια εκπαίδευση εξετάσεων με τον ίδιο μηχανισμό. Σε αυτή την περίπτωση –προτείνεται– η εξέταση να γίνεται στην ύλη και των τριών τάξεων του λυκείου αλλά και να περιλαμβάνει εργαστηριακή / πειραματική πρακτική.

Προσκεκλημένη Ομιλία

στην κοινή εκδήλωση της Φιλεκπαιδευτικής Εταιρείας, του Πανεπιστημίου Αθηνών και του Μετσόβειου Πολυτεχνείου «Φυσική και Εκπαίδευση: Χθες, Σήμερα, Αύριο» για το έτος Φυσικής 2005 (Αθήνα, Απρίλιος 2005)

Η μετακλασική ΕΠΙΣΤΗΜΗ, η ημικλασική ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ, η προκλασική ΤΗΛΕΠΑΙΔΕΙΑ

ή

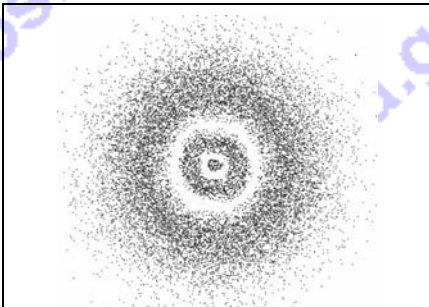
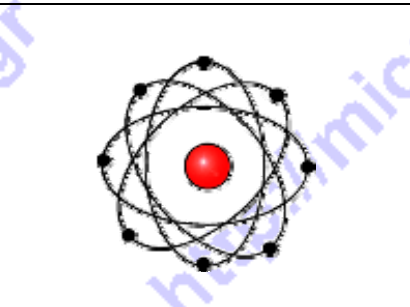

Οι σχετικιστικοί ρυθμοί της Επιστήμης, η σχετική αρρυθμία της Εκπαίδευσης, η μη άσχετη τηλε-απορρύθμιση της Παιδείας

Γεώργιος Θεοφ. Καλκάνης

*Εργαστήριο / Τομέας Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος,
Παιδαγωγικό Τμήμα Δ. Ε., Πανεπιστήμιο Αθηνών*

Αντιθετικά –στον τίτλο– και λογοπαικτικά –στον υπότιτλο– (αλλά, ελπίζεται, όχι παραπειστικά), υπερτονίζονται οι αντιφάσεις μεταξύ Επιστήμης (/Φυσικής), Εκπαί-

δευσης και Παιδείας στη χώρα μας, περισσότερα από εκατό έτη μετά τη διατύπωση της ειδικής θεωρίας της σχετικότητας από τον Einstein. Η αναφορά σε "μετακλασική" επιστήμη παραπέμπει στα πιθανοκρατικά -σχετικιστικά και κβαντικά- πρότυπα του περασμένου ήδη αιώνα, τα οποία χαρακτηρίζουν τη σύγχρονη επιστήμη και δίνουν το μέτρο των ταχύτατων / σχετικιστικών ρυθμών της. Αντίθετα, η αναφορά σε "ημικλασική" εκπαίδευση παραπέμπει στα αιτιοκρατικά κλασικά πρότυπα του προπερασμένου αιώνα, στα οποία περιορίζεται -και μάλιστα αποσπασματικά και χωρίς εργαστηριακή αποδεικτική πρακτική- η (γι' αυτό ημικλασική) εκπαίδευση, ακολουθώντας άλλους ρυθμούς και καθυστερώντας υπερβολικά σε σχέση με την επιστήμη. Σε τραγική αντίθεση, η αναφορά σε "προκλασική" τηλεπαιδεία παραπέμπει στην αυτόκλητη, συστηματική και καταϊγιστική προβολή προκλασικών (ή/και προαριστοτελικών) προκαταληπτικών και μοιρολατρικών προτύπων, όχι βέβαια της επιστήμης αλλά της παραπιστήμης και της αστρολογίας, με αποτέλεσμα μία μη άσχετη με την καθυστέρηση της εκπαίδευσης έναντι της επιστήμης απορρύθμιση, οπισθοδρόμηση και κρίση στην παιδεία και -τελικά- στην κοινωνία. Τόσο η εκπαιδευτική όσο και η παιδευτική διάσταση της εκ-παιδευσης στις φυσικές επιστήμες ακυρώνονται από την καθυστέρηση ενημέρωσης των αναλυτικών προγραμμάτων και την ουσιαστικά μη εργαστηριακή εκπαίδευση στη χώρα μας, στρεβλώνονται δε από την υποκατάσταση της επιστήμης από τις παραπιστημονικές συνωμοσιολογίες και αστρολογικές μοιρολατρίες. Όμως, εκτός των διαπιστώσεων πρέπει να υπάρχουν -και υπάρχουν- προτάσεις, οι οποίες διαφαίνονται από τις ήδη διατυπωθείσες διαπιστώσεις. Είναι παρήγορο -και ίσως σημειολογικά σημαντικό- το ότι το ίδιο κινέζικο ιδεόγραμμα σημαίνει "κρίση" και "ευκαιρία"...

		
"ΜεταΚλασικό" Άτομο	"Κλασικό" Άτομο	"ΠροΚλασική" Σφαίρα Αστρολόγου

Η αναφορά σε «σχετικιστικούς ρυθμούς» της επιστήμης (/ των φυσικών επιστημών) παραπέμπει στις ταχύτατες και συγκλονιστικές αλλαγές των επιστημονικών προτύπων / θεωριών κατά τον τελευταίο (20ό) αιώνα. Οι αλλαγές αυτές χαρακτήρισαν τη σύγχρονη επιστήμη «μετακλασική», για να σηματοδοτηθεί η μετάβασή της από την «κλασική» περίοδο (17ος - 19ος αι.), η οποία ακολούθησε την «πρώιμη» περίοδο της επιστήμης, την -ελληνική- φυσική φιλοσοφία (5ος π.Χ. - 3ος π.Χ. αι.), μετά από ύπνωση δεκαεννέα περίπου αιώνων. Τα επιστημονικά πρότυπα, τα οποία καθιερώθηκαν -μετά από πειραματική επιβεβαίωση- ως θεωρίες και διαμόρφωσαν / οριοθέτησαν τη σημερινή μετακλασική επιστήμη, είναι οι σχετικιστικές θεωρίες (ειδική και γενική) και η κβαντική θεωρία. Οι θεωρίες αυτές διεύρυναν την εποπτεία μας πέραν του εμπειρικού μακροκόσμου, στον ταχύτατο/σχετικιστικό και αβέβαιο/κβαντικό μικρόκοσμο αλλά και στον «σκοτεινό» μεγάκοσμο. Εκτός, όμως, της διεύρυνσης της επιστήμης, εμπλούτισαν την τεχνολογία με τις πλέον σύγχρονες εκφάνσεις της, οι οποίες στη συντριπτική τους πλειονότητα είναι εφαρμογές αυτών των μετακλασικών θεωριών. Ακόμη, άλλαξαν τη φιλοσοφική θεώρηση του κόσμου μας, από αιτιοκρατική σε πιθανοκρατική. Οι κλασικές θεωρίες περιγράφουν έναν αιτιοκρατικό, σχεδόν βέβαιο μακρόκοσμο, τον οποίο οι μετακλασικές θεωρίες ερμηνεύουν ως τη μακροσκοπική έκφανση ενός πιθανοκρατικού, με τυχαίες διαδικασίες μικρόκοσμου, και περιγράφουν ως πιθανοκρατικό και αβέβαιο. Οι μετακλασικές θεωρίες είναι ίσως οι μόνες σημερινές θεωρίες, οι οποίες είναι δυνατόν να ενσωματωθούν ή να αποτελέσουν στο μέλλον τη βάση των -πιθανών- «θεωριών

μεγάλης ενοποίησης» (της «θεωρίας των πάντων», όνειρο αιώνων για την επιστήμη και τη φιλοσοφία..).

Η αναφορά σε «σχετική αρρυθμία» της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες (και ειδικότερα στη φυσική) υπονοεί σχετική καθυστέρηση της εκπαίδευσης έναντι της επιστήμης αλλά και υποδηλώνει τους διαφορετικούς ρυθμούς της επιστήμης και της εκπαίδευσης στη χώρα μας. Πράγματι, είναι κοινή διαπίστωση ότι η εκπαίδευση, η δευτεροβάθμια εκπαίδευση (η πρώιμη/γυμνασιακή και –κυρίως– η ύστερη/λυκειακή), αλλά και η τριτοβάθμια εκπαίδευση (εκτός των τμημάτων φυσικών επιστημών), καθυστερεί. Καθυστερεί η εκπαίδευση (και μετά το 2005, «έτος φυσικής», εκατό έτη από τη διατύπωση της ειδικής θεωρίας της σχετικότητας από τον Einstein) την ενημέρωση των αναλυτικών προγραμμάτων της με τα πιθανοκρατικά μετακλασικά πρότυπα του περασμένου αιώνα, περιορίζοντας το γνωσιακό αντικείμενο των φυσικών επιστημών (και ειδικότερα της φυσικής) στα ανεπαρκή πλέον ή/και εσφαλμένα αιτιοκρατικά κλασικά πρότυπα του προπερασμένου αιώνα. Επιπλέον, η εκπαιδευτική διαδικασία δεν περιλαμβάνει στην πράξη (έστω και αν προβλέπεται), την πειραματική / εργαστηριακή επιβεβαίωση των προτύπων, ένα έλλειμμα το οποίο εντείνει την «αρρυθμία» της εκπαίδευσης σε σχέση με την επιστήμη, αφού η επιστήμη έχει ως κεντρικό και απαραίτητο στοιχείο της μεθοδολογίας της τον (επιβεβαιωτικό ή απορριπτικό) πειραματισμό, για την καθιέρωση κάποιων υποθέσεων ως θεωρίες. Η «αρρυθμία» καθίσταται σοβαρότερη από τη γενικότερη έλλειψη οποιασδήποτε εκπαιδευτικής μεθοδολογίας κατά την εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Επισημαίνεται ότι, αντίθετα, η εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση πραγματοποιείται με την εφαρμογή της επιστημονικής μεθόδου (και) ως εκπαιδευτικής μεθόδου, με απαραίτητο τον πειραματισμό –με απλά– μέσα ως αναπόσπαστο στοιχείο της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Η αναφορά, τέλος, σε «μη άσχετη τηλε-απορρύθμιση της παιδείας» διαπιστώνει αλλά και επισημαίνει την υποκατάσταση της εκ-παίδευσης / παιδείας στη χώρα μας από –τις συστηματικές– παρα-επιστημονικές και αστρολογικές εκπομπές των τηλεοπτικών –και δημοσιεύσεις των έντυπων– μέσων μαζικής επικοινωνίας. Αυτή η υποκατάσταση δεν είναι άσχετη με την «αρρυθμία» επιστήμης και εκπαίδευσης, αφού ο μαθητής/πολίτης παραπέμπεται σε «προκλασικά» (ή/και προ-αριστοτελικά) πρότυπα, όχι βέβαια της επιστήμης αλλά της παρα-επιστήμης και της αστρολογίας.

Τόσο η εκπαιδευτική όσο και η παιδευτική διάσταση της εκ-παίδευσης στις φυσικές επιστήμες ακυρώνονται από την καθυστέρηση ενημέρωσης των αναλυτικών προγραμμάτων και την ουσιαστικά μη εργαστηριακή εκπαίδευση στη χώρα μας, στρεβλώνονται δε από την υποκατάσταση του επιστημονικού ορθολογισμού από τις παρα-επιστημονικές συνωμοσιολογίες και αστρολογικές μοιρολατρίες.

Οι προτάσεις «επί του πρακτέου» για την «ευρρυθμία» επιστήμης και εκπαίδευσης, αλλά και τη βελτιστοποίηση του εκπαιδευτικού και παιδευτικού ρόλου της εκ-παίδευσης στις φυσικές επιστήμες, προκύπτουν από τις παραπάνω διαπιστώσεις και επισημάνσεις. Ενημέρωση των αναλυτικών προγραμμάτων με τα επιστημονικά/εκπαιδευτικά πρότυπα της μετακλασικής επιστήμης, εφαρμογή της επιστημονικής/εκπαιδευτικής μεθοδολογίας (με απαραίτητο στοιχείο τον αποδεικτικό πειραματισμό) και συστηματική εφαρμογή του αποδεικτικού εργαστηριακού πειραματισμού για τη δημιουργία ενημερωμένων μαθητών / μελλοντικών πολιτών αλλά και μαθητών / μελλοντικών πολιτών με κριτική ικανότητα.

Το "Παράδειγμα" της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες με τα νέα Βιβλία "Φυσικά – Ερευνώ και Ανακαλύπτω" της Ε' και Στ' Τάξης του Δημοτικού Σχολείου

Τα νέα βιβλία "Φυσικά – Ερευνώ και Ανακαλύπτω" του 2006 για την Ε' και Στ' τάξεις 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 φυσικο-βιο-χημικών 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).

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 και έτσι περιελήφθηκαν στα βιβλία), αλλά η συστηματική εφαρμογή και αφομοίωση από τους μαθητές της ερευνητικής και ανακαλυπτικής μεθοδολογίας με μεγαλύτερη άνεση χρόνου. Ως **κριτήρια επιλογής** –κατά προτεραιότητας– θεματικών ενοτήτων προτείνονται: η αναφορά τους σε βασικές έννοιες και φαινόμενα, αλλά και η δυνατότητα απλού πειραματισμού (όπως στις ενότητες: δομή των σωμάτων, θερμότητα-θερμοκρασία, ηλεκτρομαγνητισμός, ηλεκτρικό ρεύμα, ήχος, φως...). Οι **επιμέρους στόχοι** της εκπαιδευτικής διαδικασίας κάθε μαθήματος αναγράφονται στο "Βιβλίο Δασκάλου".

Για τη **βέλτιστη εφαρμογή** των νέων βιβλίων και τη μέγιστη δυνατή αξιοποίησή τους, **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 παλαιά βιβλία –επί πέντε χρόνια– από τους εκπαιδευτικούς (τα παλαιά βιβλία είχαν επιλεγεί από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς με συντριπτική πλειοψηφία). Το "Βιβλίο Μαθητή", του οποίου αντίστοιχο ως προς το περιεχόμενο δεν περιλαμβάνονταν στα παλαιά βιβλία αλλά η συγγραφή του προβλέφθηκε από τα νέα αναλυτικά προγράμματα, είναι –κατά βάση– βιβλίο αναφοράς διαθεματικών **πληροφοριών** για τον μαθητή και –κυρίως– **για τον εκπαιδευτικό**. Αυτός θα οδηγήσει τον μαθητή και στην κατανόηση του μικροκόσμου για να ερμηνεύσει 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. (Σημειώνεται ότι η συγγραφική ομάδα δεν έχει καμία ευθύνη για τις εικόνες των εξωφύλλων των νέων βιβλίων ...).

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, 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 ενοτήτων, αυξάνεται ο **χρόνος** της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Τα "Φύλλα Αξιολόγησης", τα οποία περιλαμβάνονταν στα παλαιά βιβλία, δεν είχαν προβλεφθεί δυστυχώς από τα αναλυτικά προγράμματα και γι' αυτό δεν υπάρχουν αντίστοιχα στα νέα βιβλία. Προτείνεται η χρήση των "**Φύλλων Αξιολόγησης**", τα οποία έχουν αναρτηθεί –και ενημερώνονται συνεχώς– 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 βι-

βλίων (σε μορφή κειμένων .pdf), υπόδειγμα **ερωτηματολογίου** για τους μαθητές, **φύλλα αξιολόγησης** (υπόδειγμα και παραδείγματα) των μαθητών και πρότυπες / δειγματικές **εφαρμογές** διαφόρων θεματικών ενοτήτων (σε μορφή παρουσιάσεων .pps) έχουν αναρτηθεί –και ενημερώνονται διαρκώς– 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.

χ.δ. 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").

