

**ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΗΜΕΡΙΔΑΣ**

**ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ  
ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

**Επιμέλεια έκδοσης:**

- Γιώργος Τουντουλίδης, Υπεύθυνος Β΄ ΕΚΦΕ Πειραιά
- Ελένη Βράκα, Β΄ ΕΚΦΕ Πειραιά  
Τηλ.-φαξ: 4131227  
E-mail: ekfe-v-peiraia@dide-peiraia.att.sch.gr

**Απομαγνητοφώνηση-Στοιχειοθεσία-Εκτύπωση**

EUROPEAN SUPPORT SERVICES

Τηλ: 9768926

Fax: 9702364

E-mail: ess@X-treme.gr

## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

Είναι γεγονός, ότι τα τελευταία χρόνια διαπιστώνουμε συνεχείς εξελίξεις στο χώρο της Παιδείας. Νέα αναλυτικά προγράμματα σπουδών, εφαρμογή πειραματικών προγραμμάτων στα σχολεία, νέα βιβλία, ένταξη των νέων τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία, νέο σύστημα εισαγωγής στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση.

Όμως, συνεχείς εξελίξεις έχουμε και στο χώρο της Επιστήμης. Ειδικά στο πεδίο των Φυσικών Επιστημών, η έρευνα οδηγεί με ραγδαίο ρυθμό στην παραγωγή νέας γνώσης. Η γνώση αυτή όμως, δύσκολα διαχέεται προς τη βάση της εκπαιδευτικής πυραμίδας. Η πλειοψηφία των καθηγητών δεν έχει ούτε τον τρόπο, ούτε το χρόνο να ενημερωθεί, να παρακολουθήσει, να συζητήσει επιστημονικά θέματα. Το αποτέλεσμα είναι να παραμένουμε εγκλωβισμένοι στα «γνωστά»: σχολείο, σχολικά βιβλία, φροντιστηριακά βιβλία, ευκαιριακές συζητήσεις με τους συναδέλφους και να απομακρυνόμαστε όλο και πιο πολύ από το κατ' εξοχήν γνωστικό αντικείμενό μας νιώθοντας «ξένοι» προς ό,τι καινούριο εμφανίζεται.

Η διαπίστωση αυτή εκφράστηκε πολύ έντονα στο πρώτο σεμινάριο που οργανώθηκε τον Οκτώβριο σχετικά με το πολλαπλό βιβλίο της Φυσικής Ενιαίου Λυκείου. Στην ευρύτερη περιοχή Πειραιά που αριθμεί 166 Γυμνάσια και Λύκεια και περίπου 400 εκπαιδευτικούς του κλάδου των Φυσικών Επιστημών, δεν έχουμε συνηθίσει σε ανάλογες πρωτοβουλίες και εκδηλώσεις, λόγω του σχετικού συγκεντρωτισμού προς την Πρωτεύουσα.

Λαμβάνοντας όλα αυτά υπόψη, αναλάβαμε ως Β' ΕΚΦΕ ΠΕΙΡΑΙΑ την πρωτοβουλία να έρθουμε σε επαφή με την ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ και τον Σχολικό Σύμβουλο Πειραιά κ. Κώστα Στεφανίδη. Η ανταπόκριση ήταν θετική και η προσπάθεια αγκαλιάστηκε θερμά, με αποτέλεσμα την υλοποίηση της Ημερίδας.

Κρίναμε πως σε αυτήν θα έπρεπε να μας απασχολήσει κατ' αρχάς η σχέση της έρευνας στις Φυσικές Επιστήμες με τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, που είναι το αντικείμενο της 1<sup>ης</sup> συνεδρίας. Στη 2<sup>η</sup> συνεδρία έγινε προσπάθεια να δοθούν απαντήσεις στα αγωνιώδη ερωτήματα των εκπαιδευτικών για τα νέα προγράμματα, το εναλλακτικό βιβλίο και τα θέματα εξετάσεων Ενιαίου Λυκείου. Βεβαίως, δε θα μπορούσαμε να παραβλέψουμε το ρόλο των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία όλων των μαθημάτων. Για αυτό, αφιερώθηκε μία συνεδρία στο θέμα αυτό. Τέλος, είμαστε πεισμένοι ότι το σχολείο οφείλει να συνδεθεί με το φυσικό, πολιτισμικό και ιστορικό περιβάλλον του, οι δε μαθητές είναι αναγκαίο να αποκτήσουν συνείδηση των οικολογικών προβλημάτων και του τρόπου αντιμετώπισής τους. Έληξαν λοιπόν οι εργασίες της ημερίδας με τη σχετική συνεδρία.

## **ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους εκείνους που στήριξαν αυτή μας την πρωτοβουλία και μας βοήθησαν στην επιτυχή διεξαγωγή της εκπαιδευτικής συνάντησης και στη διαμόρφωση του βιβλίου αυτού. Ιδιαίτερα ευχαριστούμε τον Δήμο Νικαίας, την Επιτροπή Παιδείας του Δήμου και τον Δήμαρχο κ. Βασίλη Τράπαλη για τη συμπαράσταση και οικονομική ενίσχυση στην πραγματοποίηση της ημερίδας και στη έκδοση των πρακτικών. Τους συναδέλφους Φυσικούς κ.κ. Παπαδόπουλο Ναπολέοντα, Θάνο Γιάννη και Μπουζάνη Χρυσούλα για την ουσιαστική τους βοήθεια στο οργανωτικό μέρος της ημερίδας, τις Φιλολόγους Αλίκη Φράγκου και Γιώτα Ρέππα για τις εύστοχες παρατηρήσεις στη σύνταξη των κειμένων. Τέλος τους υπευθύνους του Κέντρου Πληροφόρησης Οδύσσειας του Ινστιτούτου Τεχνολογίας Υπολογιστών για το πληροφοριακό υλικό που μας παρείχαν και για την προβολή της Ημερίδας μέσω της ιστοσελίδας τους.

Το έντυπο αυτό ελπίζουμε να φανεί χρήσιμο στους εκπαιδευτικούς που προβληματίζονται και αγωνιούν για τις εξελίξεις των τελευταίων χρόνων στο χώρο της εκπαίδευσης και ιδιαίτερα στις Θετικές Επιστήμες και να τους βοηθήσει στην αποτελεσματικότερη παρέμβαση στα σχολικά δρώμενα.

Η Οργανωτική Επιτροπή

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελίδα

Οργανωτική Επιτροπή Ημερίδας:  
Πρόγραμμα Ημερίδας:

### ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΙ

Βασίλη Τράπαλη:  
Δημήτρη Γκίνη:  
Ανδρέα Κώπτη:  
Αλέξανδρου Ιωαννίδη:  
Παναγιώτη Φιλιντίση:  
Κώστα Στεφανίδη:

### ΟΜΙΛΙΕΣ

**A´ Συνεδρία:**

**B´ Συνεδρία:**

**Γ´ Συνεδρία:**

**Δ´ Συνεδρία:**

### ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΟΜΙΛΗΤΩΝ:

**ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

**ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**Τουντουλίδης Γιώργος**

Φυσικός Μ.Σc. - Υπεύθυνος Β΄ Ε.Κ.Φ.Ε. Πειραιά

---

**Βράκα Ελένη**

Φυσικός - Β΄ Ε.Κ.Φ.Ε. Πειραιά

---

**Φιλντίσης Παναγιώτης**

Φυσικός Ρ/Η-Η/Α – Α΄ Αντιπρόεδρος Ε.Ε.Φ.

---

**Χαλέτσος Χρήστος**

Φυσικός – Μέλος Δ.Σ. Ε.Ε.Φ.

---

**Τσελέντης Σίμος**

Φυσικός - Υπεύθυνος Π.Ε. Πειραιά

---

**Ηλιάδης Νίκος**

Φυσικός Ρ/Η - Δ/ση Δ.Ε. Πειραιά

---

## ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΗΜΕΡΙΔΑΣ

### ΕΝΑΡΞΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΗΜΕΡΙΔΑΣ

#### Α΄ Συνεδρία

«Έρευνα στις Φυσικές Επιστήμες και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση»

Προεδρείο: Κ. Στεφανίδης, Γ. Τουντουλίδης, Π. Φιλντίσης

*«Από την επιστημονική έρευνα στην εκπαιδευτική διαδικασία»*

**Γ. Καλκάνης**, Καθηγητής του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αθηνών:

*«Σκέψεις και προβληματισμοί για την διδασκαλία της σύγχρονης Φυσικής και Χημείας στο Λύκειο»*

**Π. Σκούντζος**, Καθηγητής Φυσικής ΤΕΙ Πειραιά

*«Οι σύγχρονες αντιλήψεις για την δομή της ύλης και οι προσπάθειες μεταφοράς τους στην Μέση Εκπαίδευση»*

**Ν. Τράκας**, Αναπληρωτής Καθηγητής ΤΕΜΦΕ Εθνικού Μετσοβείου Πολυτεχνείου.

#### Β΄ Συνεδρία

Στρογγυλό Τραπέζι

«Προγράμματα Εναλλακτικό Βιβλίο-Θέματα εξετάσεων Ενιαίου Λυκείου»

Προεδρείο: Α. Αθανασάκης, Γ. Κεφαλονίτης, Σ. Κουμπής, Π. Φιλντίσης

**Συμμετοχή:** Α. Κασέτας, Κ. Κρίκος, Χ. Ραγιαδάκος, Μ. Σαμπράκος, Κ. Στεφανίδης.

#### Γ΄ Συνεδρία



ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

**«Οι νέες τεχνολογίες στην διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών»**

Προεδρείο: Ε. Βράκα, Ε. Τσιτοπούλου, Χ. Χαλέτσος

*Σχεδίαση εκπαιδευτικού λογισμικού για την Φυσική*

**Μ. Γρηγοριάδου**, Επίκουρη Καθηγήτρια Τμήματος Πληροφορικής Παν. Αθηνών

*Η χρήση των αισθητήρων στην διδασκαλία της Φυσικής στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση*

**Κ. Καμπούρης**, Φυσικός - Υπεύθυνος ΕΚΦΕ Χαλανδρίου

*Η χρήση των πολυμέσων στην παρουσίαση θεμάτων Φυσικής*

**Γ. Πολυζώης**, Φυσικός, Καθηγητής ιδιωτικής εκπαίδευσης

*Δημιουργία μαθησιακού περιβάλλοντος που στηρίζεται στην χρήση των νέων τεχνολογιών για την διδασκαλία θερμοδυναμικών διαδικασιών στο Γυμνάσιο*

**Λ. Παπασίμπα**, Φυσικός Π.Ι.

*Διδασκαλία Φυσικών Επιστημών με την συμβολή εύχρηστων εκπαιδευτικών λογισμικών*

**Τ. Γεωργιάδου**, Χημικός, υπεύθυνη ενδοσχολικής επιμόρφωσης προγράμματος «ΟΔΥΣΣΕΙΑ»

**Δ΄ Συνεδρία**

**«Περιβαλλοντική Εκπαίδευση»**

Προεδρείο: Ν. Ηλιάδης, Σ. Τσελέντης

*Εμπειρίες και προοπτικές της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης*

**Δ. Σπυροπούλου**, Φυσικός-Μετεωρολόγος, Πάρεδρος του Π.Ι.

*Προσέγγιση της εφαρμοσμένης μεθοδολογίας στην Περ. Εκπαίδευση*

**Μ. Σωτηράκου**, Φυσικός, Δρ. καθηγήτρια Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης

*Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Θεματικά Δίκτυα: Ο ιδιαίτερος ρόλος των Φυσικών Επιστημών στην λειτουργία τους*

**Γ. Φαραγγιτάκης**, Οικονομολόγος, Βιολόγος, Δ/ντής ΚΠΕ Αργυρούπολης

**ΕΝΑΡΞΗ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ- ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΙ**

**Βασίλης Τράπαλης**  
Δήμαρχος Νίκαιας

Σεβαστοί και ιδιαίτερα αγαπητοί της Οργανωτικής Επιτροπής, αγαπητέ βουλευτά και φίλε Τάσο Νεράτζη, φίλε Αντινομάρχη και εκπρόσωπε της Νομάρχου κύριε Γκίνη, κύριε Προϊστάμενε της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης κύριε Ιωαννίδη, αγαπητέ μου Πρόεδρε του Δημοτικού Συμβουλίου κύριε Μεσίσκλη, φίλη Αντιδήμαρχε κυρία Βαλλιανάτου, Δημοτικοί Σύμβουλοι της Νίκαιας κυρία Παναγιωτοπούλου και κύριε Μπενετάτο - ο οποίος είναι και συνάδελφός σας - κύριοι Σχολικοί Σύμβουλοι, κύριε Προϊστάμενε του 2<sup>ου</sup> Γραφείου, κύριοι Διευθυντές των Σχολείων, κυρίες και κύριοι Σύεδροι

Όταν ήρθα το πρωί εδώ είδα ανθρώπους, που είχαν πολλά χρόνια να ειδωθούν και προσπαθούσαν να ξεπεράσουν τα χαρακτηριστικά του πανδαμάτορα χρόνου και να ξαναβρεθούν στα φοιτητικά χρόνια, τότε που είχαν συναντηθεί στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης ή στο Πανεπιστήμιο της Αθήνας. Και μόνη αυτή η συνάντηση και η θύμηση των παλιών καλών στιγμών της φοιτητικής ζωής, της αγωνίας, της επαναστατικότητας, αλλά και των διάφορων σημαντικών γεγονότων άξιζε τον κόπο για να σας κάνει να μαζευτείτε. Μόνο για αυτό, πολύ περισσότερο για όλα τα άλλα που θα ακολουθήσουνε, εγώ δεν έχω παρά να συγχαρώ.

Όταν ήρθε ο εκπρόσωπος του ΕΚΦΕ και πρότεινε στον Δήμο να βοηθήσουμε ούτως ώστε να γίνει αυτή η ημερίδα, δεν χρειαζότανε πολύ σκέψη, για να απαντήσουμε ναι. Εμείς ουσιαστικά ζητάμε την δική σας πρόθεση σε τούτη την πόλη να γίνονται όλο και περισσότερα σημαντικά και αυτή την λογική την υπηρετούν και οι 31 Δημοτικοί Σύμβουλοι και βεβαίως και ο Δήμαρχος. Δεν κάνουμε τίποτα, δεν νομίζουμε ότι προσφέρουμε τίποτα περισσότερο από εκείνο, που αυτονόητα πρέπει συνεχώς να υπηρετούμε και να καλλιεργούμε, δηλαδή να θέλουμε την πόλη μας να γίνεται κέντρο αναφοράς, σκέψης, προτάσεων, παρεμβάσεων, επιστημονικής δημιουργίας και δραστηριότητας.

Το βέβαιο είναι ότι υπάρχει ένας χώρος που μπορεί να φιλοξενήσει τέτοιες δραστηριότητες. Θέλουμε να πιστεύουμε - και αυτό είναι σίγουρο - ότι όσο θα περνάει ο καιρός, θα έχουμε όλο και περισσότερες δυνατότητες για ακόμη μεγαλύτερες δραστηριότητες. Και μέσα από εσάς, τους επιστήμονες που υπηρετούν τις Φυσικές Επιστήμες, θέλουμε να καλέσουμε να έλθουν και άλλοι συνάδελφοί σας στην Νίκαια, να καταθέσουν και εκείνοι την αγωνία τους, την πρότασή τους, την επιστημονική τους γνώση. Γιατί αυτά είναι τα κυρίαρχα.

Στην πρόσκληση της Ε.Ε.Φ. και του Β' Ε.Κ.Φ.Ε. Πειραιά ανταποκριθήκαμε με πάρα πολύ αμεσότητα, γιατί βλέπουμε την συμβολή μας σαν ένα ελάχιστο χρέος να στηρίζουμε την δική σας καθημερινή προσπάθεια να καταστήσετε πνευματικό κτήμα των μαθητών σας τα συμπεράσματα της συναρπαστικής περιπέτειας των Φυσικών επιστημών, να μπολιάσετε την

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

ψυχή τους με την ορθολογική σκέψη και να τους δώσετε την ικανότητα να ερμηνεύουν τον κόσμο που τους περιβάλλει. Γιατί είστε εσείς, που με τον καθημερινό σας μόχθο εξοικειώνετε τους μαθητές σας με τους νόμους της φύσης και με την ανάγκη οι νόμοι αυτοί να γίνονται σεβαστοί.

Ειδικά στην εποχή την δική μας, που η μεγαλύτερη απειλή προέρχεται από το ενδεχόμενο της οικολογικής κατάρρευσης, είναι κρίσιμο οι σημερινοί μαθητές να γίνουν αυριανοί πολίτες με περιβαλλοντικές ευαισθησίες. Το στοίχημα ενός βιώσιμου μέλλοντος θα κερδηθεί ή θα χαθεί, ανάλογα με το αν θα υπάρξουν ή όχι οι συλλογικές πρωτοβουλίες και δράσεις, που θα διεκδικήσουν και θα πετύχουν το σεβασμό του φυσικού περιβάλλοντος. Το μέλλον ή θα φέρει την αρμονική ισορροπία στις σχέσεις ανθρώπου και φύσης ή δεν θα υπάρξει ποτέ.

Η ιστοιμία όλων αυτών και η σχέση τους, πρέπει να είναι άρρηκτα συνυφασμένη με τις προοπτικές και με τον αγώνα που κάνουμε. Η ιστορία του ανθρώπινου πολιτισμού ξεκίνησε με την αγωνία της ανθρώπινης συνείδησης να διαυγάσει με το φως της γνώσης το σκοτάδι των μυστηρίων της. Προσπάθεια που ασφαλώς είναι επίπονη, επίμονη και διαρκής. Αυτή η μακρά διαδρομή, που σηματοδοτείται από πνευματικές παρακαταθήκες, από κατακτήσεις και επιτεύγματα, είναι η κοινή παγκόσμια κληρονομιά και έχετε το δύσκολο έργο να την μεταλαμπαδεύσετε στις νεώτερες γενιές.

Χαίρομαι ιδιαίτερα που την ημερίδα σας φιλοξενεί η πόλη μας, μια πόλη που συγκαταλέγεται στους κληρονόμους του Ιωνικού πολιτισμού. Οι βάσεις για μια ορθολογική προσέγγιση και ερμηνεία του κόσμου, είναι γνωστό ότι μπήκαν στην γη της Ιωνίας, που ανέδειξε φιλοσόφους, οι οποίοι για πρώτη φορά στην ανθρώπινη ιστορία, συλλάβανε την αξία της επιστημονικής παρατήρησης και της πειραματικής επιβεβαίωσης. Στην ουσία επρόκειτο για την πρώτη έξαρση του ανθρώπινου πνεύματος, μετά από αιώνες ανορθολογισμού και ανελευθερίας.

Έκτοτε, οι Φυσικές επιστήμες βρέθηκαν στην πρωτοπορία του ανθρώπινου πολιτισμού, αλλάζοντας διαρκώς, όχι μόνον την εικόνα που έχουμε για τον κόσμο, αλλά μεταβάλλοντας την δομή και την οργάνωση των ανθρώπινων κοινωνιών. Η γνώση είναι ένα αγαθό, όπως είναι και η αναζήτηση νέων αληθειών. Ο Αριστοτέλης ξεκινά την Μεταφυσική του με την απλή δήλωση ότι, «όλοι οι άνθρωποι εκ φύσεως επιθυμούν να γνωρίζουν»

Σήμερα η γνώση και τα τεχνολογικά επιτεύγματα καλπάζουν. Οφείλουμε, όμως όλοι, ο καθένας από το δικό του μετερίζι, να συμβάλλει ώστε οι επιστημονικές κατακτήσεις να είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με ηθικές αξίες και δημοκρατικές εγγυήσεις. Τομείς όπως η Γενετική Μηχανική, η Ρομποτική, η Νανοτεχνολογία, μπορεί να αποδειχθούν είτε κατάρρα, είτε ευλογία, για το ανθρώπινο είδος. Κάποτε ο Τσώρτσιλ είχε πει ότι «οι άνθρωποι κάνουν πάντα το σωστό, αφού δοκιμάσουν πρώτα όλες τις άλλες εναλλακτικές λύσεις.» Στην σημερινή τεχνολογική συγκυρία όμως, πρέπει να

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

κάνουμε το σωστό από την αρχή, γιατί μετά δεν θα έχουμε, ίσως, την ευκαιρία να κάνουμε τίποτα απολύτως. Σε αυτή την κατεύθυνση η ευθύνη η δική σας, η ευθύνη των επιστημόνων, είναι κάτι παραπάνω από καθοριστική.

Αγαπητοί φίλοι, πιστεύω ακράδαντα ότι η σημερινή επιστημονική ημερίδα θα δώσει φορτία γνώσης και συμπεράσματα, που θα σας χρησιμεύσουν σε αυτό το καθημερινό γοητευτικό ταξίδι, που οδηγείτε τους μαθητές σας, ένα ταξίδι στην γνώση των φαινομένων του μακρόκοσμου και του μικρόκοσμου. Ταξίδι βεβαίως που έχει πολλές δυσκολίες και αντιξοότητες καθώς πραγματοποιείται, πολλές φορές, με πολύ πενιχρά μέσα. Εδώ φθάνουμε στην καρδιά ενός προβλήματος, που τόσο η Τοπική Αυτοδιοίκηση, όσο και η Κεντρική Διοίκηση, κυρίως, οφείλουν να αναμετρηθούν με τις ευθύνες τους.

Σε ότι μας αφορά, ο Δήμος Νίκαιας προσπαθεί, στο μέτρο των δυνατοτήτων του, να σταθεί πλάι στα σχολεία της πόλης, να σταθεί πλάι σε όλα τα παιδιά, να σταθεί πλάι στους δασκάλους και Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Προσπαθούμε να έχουμε την υλικοτεχνική υποδομή που χρειάζονται, να έχουν εργαστήρια, να ενισχύονται σε δραστηριότητες που αναπτύσσουν. Θέλουμε πραγματικά το δικό σας έργο να γίνεται - όσο το δυνατόν - πιο δημιουργικό και η κατανόηση των Φυσικών επιστημών να γίνεται από τα παιδιά μας με τον πιο εύληπτο και αποδοτικό τρόπο.

Ξέρετε ότι ο μέγας Αϊνστάιν έχει πει πάρα πολλά. Σε εκείνο το ερώτημα, ότι αφού έζησε στην Αμερική, γιατί δεν έμαθε baseball, απάντησε: «γιατί δεν είναι τόσο απλό να μάθεις να παίζεις baseball, όσο απλή είναι η Φυσική, την οποία ξέρω πολύ καλά και την υπηρετώ». Θέλουμε ένα σχολείο ζωντανό, ελκυστικό, ανοικτό στην ζωή, στην κριτική σκέψη και την φαντασία των μαθητών, ώστε αύριο ως πολίτες να συμβάλλουμε με όλες τις δυνάμεις στην δημιουργία ενός καλύτερου κόσμου. Θέλουμε ένα τέτοιο σχολείο, γιατί όπως έχει πει ο πλέον συνάδελφός σας, ο Άλμπερτ Αϊνστάιν, «η φαντασία είναι περισσότερο σημαντική από την γνώση».

Εύχομαι, λοιπόν, κάθε επιτυχία στις εργασίες της ημερίδας και παρακαλώ να κρατήσετε ως απόλυτα ειλικρινή την διαβεβαίωση ότι όλοι μας εμείς εδώ στην Νίκαια είμαστε στο πλευρό σας, αρωγοί και συμπαραστάτες των προσπαθειών σας. Να μου επιτρέψετε να πω κάτι. Επειδή στα χέρια σας υπάρχουν, όχι απλά τα παιδιά μας, που είναι τα παιδιά της πόλης μας και τα παιδιά της πατρίδας μας, είναι και τα βιολογικά μας παιδιά, γίνετε αυτό που πραγματικά αξίζει να είστε: Γίνετε δάσκαλοι!

Τελειώνοντας, αφού σας ευχαριστήσω με ιδιαίτερη χαρά και πραγματική συγκίνηση, γιατί βρίσκομαι ανάμεσα σε παλιούς συμφοιτητές και ανθρώπους στους οποίους έχουμε εναποθέσει την ελπίδα και την προοπτική των παιδιών μας, την ελπίδα της πόλης μας, την ελπίδα της πατρίδας μας, κηρύσσω την έναρξη της ημερίδας αυτής, εύχομαι και πιστεύω να γίνουν

**ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

πολλές τέτοιες και στην πόλη μας και στην πατρίδα μας και εκφράζω τα συγχαρητήρια μου στην Οργανωτική Επιτροπή.  
Ευχαριστώ.

---

**Δημήτρης Γκίνης**

Αντινομάρχης Πειραιά, υπεύθυνος σε θέματα Παιδείας

Κυρίες και Κύριοι ,

Θέλω να συγχαρώ τους διοργανωτές της Ημερίδας και κυρίως το Δ.Σ. της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών , διότι μας έδωσαν άλλη μια φορά την

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

ευκαιρία να ενημερωθούμε και να σκεφτούμε ό,τι αφορά τις Φυσικές Επιστήμες στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, δηλαδή τα προβλήματα, τις προοπτικές, την πορεία τους στα σχολεία μας.

Όλοι συμφωνούμε ότι οι Φυσικές Επιστήμες σπουδάζονται με τη θεωρία και το πείραμα στον εργαστηριακό χώρο. Και αρκετά χρόνια τώρα το μάθημα που γίνεται στο εργαστήριο πιστεύουμε ότι αποτελεί συστατικό τμήμα της διδασκαλίας τους στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Γι' αυτό και γίνεται προσπάθεια δημιουργίας καλύτερων εργαστηρίων και καλύτερης οργάνωσής τους από τους υπεύθυνους των Εργαστηριακών Κέντρων.

Και ενώ όλοι μαθητές, κηδεμόνες, εκπαιδευτικοί, αποδεχόμαστε την αναγκαιότητα του εργαστηρίου ως απαραίτητου μέσου για τη σωστή και όσο το δυνατό πληρέστερη γνώση των Φυσικών Επιστημών και ενώ όλοι αποδέχονται ότι η διδασκαλία τους είναι καλή και στη Δημόσια και στην Ιδιωτική Εκπαίδευση, όλοι επίσης γινόμαστε κοινωνοί της περιρρέουσας γνώμης ότι από το σχολείο κανείς παίρνει το χαρτί, ενώ από το φροντιστήριο την επιτυχία της εισαγωγής στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση.

Όλοι γνωρίζουμε ότι κανένα φροντιστήριο δε διαθέτει κανένα εργαστήριο. Μήπως λοιπόν, μέσα από τα θέματα των εξετάσεων καταργείται η εργαστηριακή διαδικασία ως μη απαραίτητη και ανώφελη, αφού δε βοηθά το στόχο για την κατάκτηση μιας θέσης στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση;

Στη συνέχεια, αφού μια φορά ακόμη επαινέσω το Προεδρείο για την πραγματοποίηση αυτής της Ημερίδας, θα ήθελα να παρακαλέσω σε τέτοιες ανοιχτές συζητήσεις να δίνεται η ευκαιρία σε όλους τους συναδέλφους να παρουσιάσουν τις θέσεις και τις προτάσεις τους, που είναι σίγουρα προϊόντα του καθημερινού αγώνα και της πραγματικότητας μέσα στην τάξη.

Δεν φαντάζεστε πόσο ευχάριστα και ωφέλιμα μπορούμε να ξαφνιαστούμε από την αγάπη και το μεράκι συναδέλφων που τυχόν υπηρετούν στα πιο απομακρυσμένα νησιά, να θυμηθούμε τα Αντικύθηρα και τις παραμεθόριες περιοχές.

Καλή επιτυχία στις εργασίες της Ημερίδας.

---

### **Αλέξανδρος Ιωαννίδης**

Προϊστάμενος της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Πειραιά

Κύριε βουλευτά, κύριε Δήμαρχε, κυρία αντιδήμαρχος, κύριε Αντινομάρχη σε θέματα Παιδείας, κύριοι Σχολικοί Σύμβουλοι, κύριε προϊστάμενε του 2<sup>ου</sup> Γραφείου της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης του Πειραιά, κύριοι διευθυντές των σχολείων. Σας ευχαριστούμε καταρχήν για την σημερινή σας παρουσία σε αυτή την ημερίδα. Ευχαριστώ βεβαίως όλους σας, με συγχωρείτε αν δεν

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

συμπεριέλαβα στην προσφώνηση όλους τους παριστάμενους, γιατί όλων η συμμετοχή έχει αξία αυτή την στιγμή.

Η σημερινή ημερίδα, όπως όλοι γνωρίζετε, αναφέρεται στις Φυσικές Επιστήμες στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Θα προσπαθήσουν όλοι οι διακεκριμένοι ομιλητές, να προσεγγίσουν καυτά θέματα, που αφορούν σημαντικούς τομείς των Φυσικών Επιστημών, όπως:

- Πως θα εισέλθει η νέα Φυσική στον χώρο της Εκπαίδευσης, βγαίνοντας έξω από τα ερευνητικά εργαστήρια, με σκοπό να γίνει κτήμα των μαθητών μας;
- Πως θα γίνει η καλύτερη επιλογή από τους διδάσκοντες του ενός από τα πολλαπλά βιβλίου, που μπορούν να χρησιμοποιήσουν για την διδασκαλία του μαθήματος της Φυσικής και στο Γυμνάσιο και στο Λύκειο. Αυτό θα συμβάλλει ώστε η διδασκαλία να γίνει πιο εποικοδομητική στο μάθημα της Φυσικής και γενικά των Φυσικών Επιστημών και να γίνει περισσότερο κτήμα των μαθητών.

Επίσης, εδώ θα γίνει έρευνα με μεγάλη προσοχή όσον αφορά την εισαγωγή των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση που είναι απαραίτητες στην ραγδαία εξελισσόμενη εποχή μας. Βέβαια, αυτή η εισαγωγή των νέων τεχνολογιών θα πρέπει να μη δημιουργήσει πρόβλημα στο περιβάλλον, δηλαδή το περιβάλλον πρέπει να προστατευθεί. Έχουμε τον εκπρόσωπο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης του Πειραιά, κύριο Τσελέντη και αυτό το θέμα πιστεύω ότι θα εξεταστεί στην σημερινή ημερίδα.

Τελειώνοντας, θέλω να ευχαριστήσω, καταρχήν, τον Δήμο της Νίκαιας για την αμέριστη συμπαράσταση - ηθική και υλική - με την οποία χωρίς καμία προσπάθεια, αμέσως και ασμένως δέχθηκε. Επίσης, θέλω να εξάρω από αυτό εδώ το βήμα τον ρόλο των Α' και Β' Ε.Κ.Φ.Ε. Πειραιά, που επί μια δετία, περίπου, από τότε που ιδρύθηκαν, με άοκνες προσπάθειες που καταβάλλουν, προσπαθούν:

- Να επιμορφώσουν συναδέλφους Φυσικών Επιστημών, δηλαδή του ΠΕ4, όπως ξέρετε όλοι, με σεμινάρια επιμόρφωσης.
- Να υλοποιήσουν προγράμματα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.
- Να βοηθήσουν στο στήσιμο των νέων εργαστηρίων, που μέχρι τώρα, αν δεν με απατά η μνήμη μου, γύρω στα 60 έχουν εξοπλιστεί, ούτως ώστε η διδασκαλία των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών να γίνει πληρέστερη.

Τελειώνοντας, να ευχηθώ καλή επιτυχία στις εργασίες αυτής της ημερίδας και στο Προεδρείο που την διοργανώνει. Σας ευχαριστώ πάρα πολύ.



---

**Κώττης Ανδρέας**

Υπεύθυνος του Γραφείου Εργαστηρίων της Δ/σης Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης

Ζητάμε την κατανόησή σας διότι ο Διευθυντής Σπουδών, κύριος Κυρτάτος Ιωάννης, αυτή την στιγμή έχει υπηρεσιακές υποχρεώσεις. Ελπίζουμε ότι θα μπορέσει να έλθει στις 12.30 με 1.00 το μεσημέρι.

Στον χώρο των Φυσικών επιστημών στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, το τοπίο αλλάζει πολύ γρήγορα, αλλάζει ραγδαία και θα μου επιτρέψετε

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

επιγραμματικά να αναφέρω κάποια πράγματα, τα οποία ήδη υπάρχουν. Το πρώτο, με όλα τα προβλήματα, τις αστοχίες και τις βελτιώσεις που θέλει αυτή την στιγμή, υπάρχει και λειτουργεί, είναι το πολλαπλό βιβλίο.

Ένα δεύτερο. Σε όλη την Ελλάδα αυτή την στιγμή φτιάχνονται 2.156 εργαστήρια. Τα 1.100 από αυτά είναι εργαστήρια Φυσικών Επιστημών, αναπτύσσονται σύμφωνα με τις ανάγκες, ιδιαιτερότητες και προοπτικές τις Ελληνικής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Στην ανάπτυξή τους συμμετέχει, μπορούμε να πούμε και να επαιρόμεθα, όλος ο κλάδος ΠΕ4, 3.500 καθηγητές, εκτός από τους τεχνικούς. Σε αυτό το τελευταίο, το οποίο αποτελεί μια επιτυχία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης σε όλη την Ελλάδα, απλώς να σημειώσω μια παρατήρηση, την οποία μας κάνανε πριν από δύο χρόνια οι άνθρωποι της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όταν προτάθηκε και εγκρίθηκε αυτό το έργο, η εκτίμηση ήταν ότι δεν θα προχωρήσει σε ποσοστό μεγαλύτερο από 40%. Αυτή την στιγμή προχωράει σε ποσοστό 100% και μάλιστα πάρα πολύ γρήγορα σε σχέση με το μέγεθος, την πολυπλοκότητα και την γεωγραφική του διασπορά.

Ένα ακόμα στοιχείο το οποίο είναι δεδομένο αυτή την στιγμή, είναι ο μηχανισμός υποστήριξης των εκπαιδευτικών στην λειτουργία των εργαστηρίων. Τα 78 Εργαστηριακά Κέντρα Φυσικών Επιστημών, τα οποία με τη δράση τους συμβάλλουν στην ανάπτυξη των εργαστηρίων και ωριμάζουν τις συνθήκες για την έναρξη της γενικευμένης λειτουργίας τους κάποια πράγματα, τα οποία αυτή την στιγμή δεν είναι δεδομένα, αλλά θα είναι πολύ σύντομα:

- Η δυνατότητα για γενικευμένη εφαρμογή του πειράματος επιδείξεως. Λέγοντας γενικευμένη εφαρμογή εννοούμε, να μπορούν κάποια πειράματα να γίνουν από το μεγαλύτερο Λύκειο της Θεσσαλονίκης, ως πούμε, μέχρι το Λύκειο των Ψαρών, που έχει 2 μαθητές. Αυτή η δυνατότητα αυτή την στιγμή δεν είναι δεδομένη, θα είναι δεδομένη σε 5 με 6 μήνες.
- Εκτιμούμε ότι σε 15 μήνες από τώρα, ίσως και νωρίτερα, θα είναι δυνατή η γενικευμένη εφαρμογή της εργαστηριακής εξάσκησης των μαθητών, δηλαδή η πραγματοποίηση πειραμάτων από τους μαθητές.
- Τέλος, ένα άλλο στοιχείο, πιο μακρινό που θα επηρεάσει την διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, είναι η πρόσβαση όλων των σχολείων σε κάποια σχολική βιβλιοθήκη.

Η Διεύθυνση Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης της Κεντρικής Υπηρεσίας του Υπουργείου Παιδείας βλέπει την παρούσα συνάντηση σαν ένα ακόμα δείγμα του δυναμισμού στον χώρο της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Ένα δείγμα που επιβεβαιώνει την αισιοδοξία της και την πρόβλεψή της, ότι αυτές οι καινοτομίες θα προχωρήσουν και θα αφομοιωθούν σύντομα, πολύ σύντομα, από το εκπαιδευτικό μας σύστημα.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Να ευχαριστήσουμε την Οργανωτική Επιτροπή και όσους συνέβαλαν και να ευχηθούμε καλή επιτυχία στις εργασίες.

---

### **Φιλντίσης Παναγιώτης**

Αντιπρόεδρος της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών

Αγαπητοί φίλοι και εγώ καλωσορίζω εκ μέρους του Διοικητικού Συμβουλίου όλους εσάς τους επισήμους προσκεκλημένους, τους εκπροσώπους φορέων, τους συναδέλφους και τους ομιλητές μας. Τελικά έχουμε γίνει ένα πολύ καλό team, δηλαδή αξιόλογοι συνάδελφοι κάθε φορά αποδέχονται τα προσκλητήρια της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών παρευρίσκονται στις εκδηλώσεις και κουβεντιάζουμε όλοι μαζί σημαντικά θέματα των Φ.Ε..

Εμείς, σαν Ένωση Ελλήνων Φυσικών, έχουμε ξεκινήσει μια καινούργια δραστηριότητα να κάνουμε τέτοιες εκδηλώσεις στο λεκανοπέδιο της Αττικής

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

και στην περιφέρεια. Στη σημερινή εκδήλωση θα θέλαμε εκτός από τον Ανδρέα τον Κώπτη, να μας τιμούσε και ο Διευθυντής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, που είναι Πειραιώτης, ακόμη και ο Υφυπουργός. Παιδείας θα έπρεπε να είναι μαζί μας. Όταν οι συνάδελφοι αφήνουν τέτοιες γιορτινές μέρες τις δουλειές τους και θέλουν να ενημερωθούν για τις εξελίξεις στις Φυσικές Επιστήμες και θέλουν να κουβεντιάσουν με τους εκπροσώπους των φορέων του Υπουργείου Παιδείας, πρέπει οι αρμόδιοι να παρευρίσκονται

Για μας είναι πολύ σημαντικό το θέμα της σημερινής εκδήλωσης, λόγω του ότι αυτή τη χρονική περίοδο έχουμε συνέχεια εξελίξεις στα εκπαιδευτικά δρώμενα. Έχουμε μια εκπαιδευτική μεταρρύθμιση, που μεταρρυθμίζεται συνέχεια και πρέπει σε αυτή την διαδικασία, σαν επιστημονικό σωματείο να συμμετέχουμε και να έχουμε λόγο. Το σημαντικότερο από όλα όμως είναι οι καινούργιες αλλαγές που γίνονται, όπως ότι άμεσα θα εξαγγελθεί η αποδέσμευση του απολυτηρίου του Λυκείου από την εισαγωγή στα ΑΕΙ, θα πρέπει να συζητηθούν και να καταλήξουμε σε προτάσεις.

Αγαπητοί Συνάδελφοι

Η Ένωση Ελλήνων Φυσικών έχει εκτιμήσει και εκτιμά ότι πρέπει να βρίσκεται μαζί σας. Με δεδομένο ότι πολλοί συνάδελφοι από το χώρο των Ε.Κ.Φ.Ε αλλά και αρκετοί Σχολικοί Σύμβουλοι έχουν αποδεχθεί τη δράση μας και είναι έτοιμοι κάθε στιγμή να ανταποκρίνονται στα προσκλητήρια μας μπορούμε πλέον να οργανώνουμε τέτοιες εκδηλώσεις για πιο συχνή επικοινωνία όλων μας

Εγώ αισθάνομαι ιδιαίτερη χαρά, που βλέπω καινούργια πρόσωπα, συναδέλφους, που στις προηγούμενες εκδηλώσεις της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών δεν είχαν παραβρεθεί. Θα ήταν μεγαλύτερη η χαρά μου όμως, αν όλοι σας συμμετάσχετε στην ειδική συνεδρία, όπου συνάδελφοι από όλες βαθμίδες της εκπαίδευσης θα καταθέσουν τις απόψεις τους και τους προβληματισμούς για τα τεκταινόμενα στο χώρο της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης

Συνάδελφοι

Θα θέλαμε και τις δικές σας απόψεις, γιατί θα βοηθήσετε την Ένωση Ελλήνων Φυσικών, να έχει απόψεις, και να τις καταθέσει στο ΥΠΕΠΘ. Αν και το ΥΠΕΠΘ πολλές φορές δεν μας ακούει, εμείς έχουμε την υποχρέωση, ως επιστημονικός φορέας, να κάνουμε τέτοιες εκδηλώσεις, να δημιουργούμε τέτοιες διεργασίες και να προσπαθούμε παρεμβαίνουμε στα θέματα που μας αφορούν.

Τέλος, πρέπει αναφερθούμε και να ευχαριστήσουμε το Δήμο Νίκαιας, το Δήμαρχο Νίκαιας και όλο το Δημοτικό Συμβούλιο, που απεδέχθησαν αυτή την ιδέα μας, την ιδέα για μια συζήτηση που θα αφορά τις Φυσικές επιστήμες και μας ενίσχυσαν οικονομικά ώστε να οργανώσουμε επιτυχώς τη σημερινή εκδήλωση. Εμείς, θα συμμετάσχουμε σε όλες τις συζητήσεις που θα γίνουν

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

αυτή τη μέρα και τα συμπεράσματα θα τα λάβουμε υπόψη, για να τα δημοσιοποιήσουμε, για να τα μεταφέρουμε στους αρμόδιους φορείς.

Ευχαριστούμε όλους εσάς, που τιμάτε με την παρουσία σας την εκδήλωση και ιδιαίτερος ευχαριστούμε τον Γιώργο τον Τουντουλίδη, υπεύθυνο του Β΄ ΕΚΦΕ Πειραιά και τον Κώστα τον Στεφανίδη Σχολικό Σύμβουλο ΠΕ-4 που συνεργαστήκαμε άψογα για την οργάνωση της σημερινής ημερίδας.

Ευχαριστώ και πάλι.

---

### **Κώστας Στεφανίδης**

Σχολικός Σύμβουλος ΠΕ 4 Πειραιά

Σαν συνδιοργανωτής, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εσάς, που παρευρίσκεστε σήμερα εδώ, στην σημερινή ημερίδα, για να συμμετάσχετε στις σκέψεις και τους προβληματισμούς μας. Σαν εκπαιδευτικοί και ιδιαίτερα σαν δάσκαλοι των Φυσικών Επιστημών, περάσαμε μια περίοδο βεβαιότητας, θα έλεγα, πριν από 4 χρόνια. Ο καλός Φυσικός ήταν αυτός, ο οποίος ήταν καλός λύτης ασκήσεων, καλός λύτης προβλημάτων. Τώρα η κατάσταση έχει αλλάξει κάπως. Τα βασικά ερωτήματα της εκπαίδευσης: τι να διδάξουμε, πώς να το διδάξουμε και γιατί, μπαίνουνε πάλι και απαιτούν κάποιες απαντήσεις. Αυτή την εποχή, όπως την βλέπω εγώ, ζούμε μια περίοδο αβεβαιότητας, θα

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

έλεγα. Αιτία είναι οι πολλές πληροφορίες, οι οποίες έχουν μπει στο εκπαιδευτικό σύστημα. Ερωτήματα όπως:

- Να διδάξουμε νεώτερη Φυσική ή σύγχρονα ευρήματα της Φυσικής; Και πώς να το διδάξουμε;
- Τι συμβαίνει με την πειραματική διδασκαλία;

Επιπλέον, έχουμε και τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, οι οποίοι εισάγονται στην εκπαίδευση. Γνωρίζετε όλοι για ένα μεγάλο πρόγραμμα από το Υπουργείο Παιδείας, το οποίο και θα εξοπλίσει τα σχολεία, αλλά και θα επιμορφώσει όλους τους καθηγητές μέχρι το 2003. Σε όλον αυτό τον προβληματισμό θέλαμε, με την σημερινή ημερίδα, να θίξουμε κάποια τέτοια θέματα.

- Με την 1<sup>η</sup> συνεδρία να μιλήσουμε για το θέμα της νεώτερης Φυσικής.
- Με την 2<sup>η</sup> συνεδρία να επικοινωνήσουμε περισσότερο μαζί σας, να εκφράσετε και εσείς τις απόψεις σας, για ένα πολύ σημαντικό θέμα, που το ζω σαν Σχολικός Σύμβουλος, το θέμα των βιβλίων, των αναλυτικών προγραμμάτων και τα θέματα των εξετάσεων.
- Η 3<sup>η</sup> συνεδρία, που εντάσσεται και αυτή στο γενικό σκεπτικό, που έχει σχέση με την εισαγωγή των ηλεκτρονικών υπολογιστών στην εκπαίδευση και τέλος
- Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.

Εύχομαι τα θέματα αυτής της ημερίδας να προσεγγίσουν τους προβληματισμούς τους δικούς σας, που από όσο γνωρίζω, σαν Σχολικός Σύμβουλος, δεν είναι ούτε λίγοι, αλλά ούτε και ασήμαντοι. Τέλος θα ήθελα να σας ευχαριστήσω πάλι και ιδιαίτερα να ευχαριστήσω τον κύριο Δήμαρχο και τον Δήμο Νικαίας για την φιλοξενία.

Ευχαριστώ.

---

**Μήνυμα-χαιρετισμός του κ. Γιάννη Διαμαντίδη**  
Βουλευτή Πειραιά

Κορυδαλλός 15/12/2000

Προς  
τη Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Πειραιά  
και την Ένωση Ελλήνων Φυσικών

Υπόψη κυρίου Γ. Τουντουλίδη

Αγαπητοί Φίλοι,

**ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

Λυπάμαι ειλικρινά που δε θα μπορέσω να παρευρεθώ στην ημερίδα που διοργανώνετε, διότι θα βρίσκομαι εκτός Αθηνών.

Θέλω να επισημάνω τη σπουδαιότητα τέτοιων πρωτοβουλιών στην περιφέρειά μας. Δεδομένων και των νέων εξελίξεων στον τομέα της Φυσικής Επιστήμης, είναι ιδιαίτερα σημαντικό όλη αυτή η γνώση να περάσει με τον καλύτερο τρόπο στη νέα γενιά, που αντιμετωπίζει στην αρχή της νέας χιλιετίας μεγάλες προκλήσεις και να αποτελέσει κλειδί ανάπτυξης και ορθής χρήσης της νέας τεχνολογίας.

Επίσης, συγχαίρω το Δήμο Νικαίας για τη θετική συμβολή του σ' αυτήν τη σημαντική διοργάνωση και τέλος εύχομαι σε όλους επί τη ευκαιρία των εορτών Χρόνια Πολλά και Δημιουργικό το Νέο Έτος.

Φιλικά

Γιάννης Διαμαντίδης  
Βουλευτής ΠΑΣΟΚ Β' Πειραιά

## Α΄ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

**ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

**Προεδρείο (Γ. Τουντουλίδης):** Παρακαλώ τον πρώτο ομιλητή, κύριο Καλκάνη Γιώργο, Καθηγητή του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αθηνών. Θα αναπτύξει το θέμα: «Από την επιστημονική έρευνα στην εκπαιδευτική διαδικασία». Οι της ηλικίας μας, τον γνωρίζουμε φυσικά από το Πανεπιστήμιο, τότε που είχε πρωτοδιδάξει.

**Από την επιστημονική έρευνα στην εκπαιδευτική διαδικασία**

**Γ. ΚΑΛΚΑΝΗΣ:** Είμαι πολύ παλιός, κύριε Τουντουλίδη, μου φαίνεται, δυστυχώς. Κύριοι συνάδελφοι, νομιμοποιούμαι, νομίζω, να μιλήσω για το



## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

θέμα που αφορά στην επιστημονική έρευνα και στην εκπαιδευτική διαδικασία ή μάλλον από την επιστημονική έρευνα στην εκπαιδευτική διαδικασία. Έχω υπηρετήσει την βασική έρευνα, υπηρετώ την εκπαίδευση αρκετά χρόνια, είμαι καθηγητής της εκπαίδευσης στις Φυσικές επιστήμες και την εκπαιδευτική τεχνολογία. Άρα μπορώ να διατυπώσω μερικές σκέψεις, λακωνικά, θα είμαι λίγο αιχμηρός, αλλά συγκεκριμένος, γιατί φαντάζομαι αιχμηρά λόγια ήρθαμε να ακούσουμε εδώ και όχι στοργυλά.

Θα έλεγα ότι όσον αφορά στην έρευνα, δεν πρέπει να θεωρούμε μόνο έρευνα την βασική έρευνα, αλλά και την εκπαιδευτική έρευνα. Και βέβαια θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η βασική έρευνα στις Φυσικές επιστήμες και η εκπαιδευτική έρευνα στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αμφιβάλλω όμως, δεδομένου ότι αυτοί που διαμορφώνουν εκπαιδευτική πολιτική, δυστυχώς, δεν είναι σε τέτοιες αίθουσες. Οι σπάνιες εξαιρέσεις τιμούν τους παρευρισκόμενους.

Να σας πω και κάτι ακόμη. Και στην βασική έρευνα και στην εκπαιδευτική έρευνα οι έλληνες επιστήμονες και εκπαιδευτικοί κάνουν αρκετή δουλειά, αλλά λοιπόν; Σε προπέρσινα συνέδρια στην Ευρώπη, στα δυο μεγαλύτερα για την εκπαίδευση, η χώρα μας ήτανε τρίτη σε αριθμό εργασιών. Πρώτοι οι Γερμανοί, μετά οι Εγγλέζοι και μετά οι Έλληνες. Ακούσαμε συνεχώς τις τελευταίες μέρες για την παραπληγική Ολυμπιάδα, που ήρθαμε, νομίζω, τριακοστοί ή κάτι τέτοιο, ενώ εκεί ήρθαμε τρίτοι..

Δεν έχω τίποτα με τους συμπαθέστατους αθλητές, αλλά εμείς ήρθαμε τρίτοι. Το λέω αστειεύομενος, αλλά δεν ακούστηκε πουθενά και κανείς δεν φρόντισε να ρωτήσει, «Τι είπατε εκεί πέρα; Μήπως θα έπρεπε να το ακούσουμε και εμείς, που διαμορφώνουμε την εκπαιδευτική πολιτική;». Και φοβάμαι ότι δεν ακούει κανείς από αυτούς που διαμορφώνουν την εκπαιδευτική πολιτική και θα πω 5-6 σημεία, τα οποία πολύ, έτσι, πρόχειρα έγραφα εδώ, μπορεί να υπάρχουν και άλλα. Για να δούμε.

Οι Φυσικές επιστήμες βασίζονται, δομούνται αυτή την στιγμή από μερικές βασικές αρχές. Λίγες και απλές. Θέλετε να αναφέρω τις Αρχές Διατήρησης, αφήστε την Συμμετρία. Δεν μου λέτε, κύριοι συνάδελφοι, στα βιβλία μας, στα αναλυτικά προγράμματα υπάρχει αναφορά στις Αρχές Διατήρησης, εκτός από την Διατήρηση της Μηχανικής Ενέργειας και κάτι για τους Θερμοδυναμικούς Νόμους; Όλες οι Φυσικές επιστήμες, μάλλον οι Φυσικές επιστήμες, η επιστήμη, βασίζεται σε αυτές τις Αρχές. Αυτές είναι στα φιλά στη εκπαιδευτική μας διαδικασία.

Γνωρίζουμε σήμερα ότι, η επιστήμη έχει μια συνεκτικότητα και εμείς εξακολουθούμε να διδάσκουμε τις Φυσικές επιστήμες αποσπασματικά, όχι μόνον χωρισμένες σε γνωσιακά αντικείμενα, που αυτό είναι αναγκαίο, Φυσική, χημεία, βιολογία κλπ, αλλά σε κεφάλαια και ενότητες, οι οποίες είναι τόσο διάσπαρτα βαλμένες, που απορώ, πως τα παιδιά μαθαίνουν Φυσική τελικά. Και βέβαια δεν υπάρχει τίποτα κοινό του κεφαλαίου της Θερμοδυναμικής, για παράδειγμα και του Ηλεκτρομαγνητισμού στα βιβλία.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Γιατί εάν διδάξουμε για τα μέταλλα και θεωρήσουμε ότι έχουν τις ίδιες ιδιότητες, θερμικές και ηλεκτρικές, δεν τις αποδίδουμε στον κοινό μηχανισμό τα ελεύθερα ηλεκτρόνια. Τα ελεύθερα ηλεκτρόνια τα βάζουμε κάπου και τα μαθαίνουμε, γιατί χρειάζεται να αναφερθούμε στο άτομο και στο μόριο.

Ξέρουμε ότι σήμερα το μυαλό του ανθρώπου, ο συνάδελφος Νανόπουλος έχει κάνει σχετικές αναφορές και στην τηλεόραση ακόμη, δουλεύει με κβαντομηχανικό τρόπο, είναι κβαντομηχανικό σύστημα, όπου σπάζει η συμμετρία και λαμβάνονται οι αποφάσεις. Έχουν καταπέσει τα φράγματα ακόμη και μεταξύ της βιολογίας και της Φυσικής. Αλλά αυτά θα φθάσουν σε 100 χρόνια, ίσως, αν φθάσουν, στην εκπαίδευση. Να προχωρήσω λιγάκι πιο κάτω, διότι υπάρχει και ένα τρίτο θέμα.

Αυτή η ενημέρωση του εκπαιδευτικού συστήματος από την επιστημονική έρευνα, την βασική και την εκπαιδευτική. Οι εξισώσεις Maxwell ακόμη δεν είναι στο εκπαιδευτικό μας σύστημα. Αν μου πείτε ότι μπήκανε φέτος, ή θα μπούνε, ή θα βγούνε, δεν ξέρω μήπως πέσουν και αυτές στον βωμό του 30%, γιατί ήδη τα αναλυτικά προγράμματα, έχω την εντύπωση ότι, μειώνονται αυτές τις μέρες κατά 30%. Είναι αλήθεια;

Επομένως για ποια πολλαπλά βιβλία μιλάμε; Αφού θα διδάσκεται το 30%, αν υπάρχουν αυτά τα καινούργια πολλαπλά βιβλία σε εφαρμογή πια, με αυτό το μικρό το αναλυτικό πρόγραμμα. Μπορεί να είναι σωστό. Αλλά πως κόβουμε την ύλη, με ποια κριτήρια; Κόβουμε την σύγχρονη Φυσική; Ποια σύγχρονη Φυσική; Φαντάζομαι ο Παναγιώτης θα πει μετά, αυτή η Φυσική είναι Φυσική του περασμένου αιώνα.

Η ομάδα του εργαστηρίου μου έκανε μία ανακοίνωση στην Βαρκελώνη, τον περασμένο Αύγουστο, όπου προτείνει και έγινε δεκτό, τουλάχιστον, από ένα μεγάλο περιοδικό επιστημονικό, να μην μιλάμε για σύγχρονη Φυσική πια, για νεοκλασική Φυσική και σύγχρονη Φυσική είναι το κορπ-μαντερ και η κβαντική πληροφορική και χίλια δυο. Αλλά εμείς δεν έχουμε περάσει ακόμη στην εκπαίδευση αυτή την νεοκλασική Φυσική.

Και βέβαια, γιατί μαθαίναμε στο αμφιθέατρο του παλιού χημείου για τις εξισώσεις Maxwell; Ο καθηγητής Όλμαν σε ένα από τα τελευταία συνέδρια, έδειξε πάρα πολλά πειράματα από την καθημερινή ζωή, που βασίζονται στην κβαντική Φυσική. Είναι απαγορευμένες έννοιες, ακόμη, μην μου πείτε για φέτος και θα δούμε, αυτές στην εκπαιδευτική μας πραγματικότητα.

Ξέρετε, είναι ηθικό και δημοκρατικό δικαίωμα κάθε πολίτη, το λειο το σύνταγμα το ελληνικό, πριν πεθάνει να γνωρίζει, όχι ο φυσικός, ο κάθε πολίτης κάποιες από τις γνώσεις ή τις γνώσεις του καιρού του ή τι δεν ξέρουμε ή τι ξέρουμε, έστω και πληροφοριακά. Δυστυχώς, όταν ακόμα και σε έναν εκπαιδευτικό μιλήσουμε για κβαντική και σχετικότητα, αρχίζει και αλλάζει κουβέντα. Εμείς. Γιατί; Γιατί αισθανόμαστε ότι δεν μετέχουμε σε αυτή την διαδικασία.

Ξέρετε οι εξισώσεις Maxwell αλλάζουν, κατά πάσα πιθανότητα. Σε μια καταπληκτική ομιλία, που έγινε πριν από μερικές μέρες στο Φυσικό Τμήμα, ο

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

καθηγητής Νανόπουλος έκανε μια πρόβλεψη, μια υπόθεση με κάποιο έναυσμα. Θα το πούμε στην συνέχεια. Ότι η ταχύτητα του φωτός εξαρτάται ή μπορεί να εξαρτάται από την ενέργειά τους, από την ενέργεια των φωτονίων. Και όχι μόνον αυτό, γιατί αν ήταν απλώς υποθέσεις, δεν μας πειράζει και πάρα πολύ. Πάρα πολλές υποθέσεις υπάρχουν, για ταχυόνια έχουμε ακούσει και χίλια δυο.

Αλλά υποστηρίχτηκε αυτή η αναφορά, Νανόπουλος – Έλλης-Μαυρόμματος (ένας άλλος φοιτητής μας), από πειραματικά δεδομένα. Είναι ένα μοντέλο επιστημονικό αυτή την στιγμή. Και μάλιστα του ζήτησα να μας αφήσει και τις εξισώσεις Maxwell στον πίνακα, να τις συνηθίσουμε με την καινούργια μορφή τους. Τελικά θα διδάξουμε την καινούργια μορφή τους - αστειεύομαι λιγάκι - πριν διδάξουμε την παλιά, που την ξέρουμε εδώ και 150 χρόνια. Επομένως για ποια επιστημονική έρευνα μιλάμε; Η οποία, αν θέλετε, αξιοποιείται στην εκπαιδευτική διαδικασία, για αυτούς τους λόγους που είπα. Βέβαια, εδώ μια παρένθεση και θα την κλείσω, ως φυσικός, γρήγορα. Δεν θεωρώ ότι έχουμε ένα κακό εκπαιδευτικό σύστημα. Έχω ζήσει και διδάξει σε πολλές χώρες του εξωτερικού και θεωρώ ότι έχουμε ένα από τα καλύτερα εκπαιδευτικά συστήματα, τουλάχιστον, σε σχέση με το Αμερικάνικο, ή με πολλά άλλα Ευρωπαϊκά. Το πρόβλημα είναι να το κάνουμε καλύτερο.

Ένα άλλο θέμα: η μαθηματική διατύπωση, η οποία είναι εκ των ουκ άνευ, μια α ριορί διαδικασία για τις Φυσικές επιστήμες, μαθηματική γλώσσα, την χρησιμοποιούμε στην εκπαιδευτική διαδικασία ή διαρκώς απογυμνώνουμε την διδασκαλία των Φυσικών επιστημών, την εκπαίδευση γενικότερα, από αυτή την γλώσσα; Και βλέπουμε βιβλία χημείας χωρίς κανένα χημικό τύπο και ακούμε ότι πρέπει να γραφτούν βιβλία για το Γυμνάσιο χωρίς μαθηματικούς τύπους. Δεν είναι υπερβολές.

Βέβαια θα έλεγα ότι προσπαθήστε να συζητήσετε εσείς, εμείς δηλαδή, οι επιστήμονες Φυσικών επιστημών με έναν μαθηματικό, σε ένα διάλειμμα. Το έχω παίξει το παιχνίδι πολλές φορές. Τέλεια ασυμφωνία. Κανείς δεν ξέρει τι διδάσκει ο ένας και κανένας δεν ξέρει τι διδάσκει ο άλλος. Μαθαίνουμε Μαθηματικά για να τα μαθαίνουμε και στην Φυσική δεν τα χρησιμοποιούμε. Ενώ το μαθηματικό εργαλείο, σήμερα έχει αποδειχθεί ότι, είναι αναπόσπαστα δεμένο με τις Φυσικές επιστήμες. Και εδώ το βλέπω, βλέπω την σύνδεση με την εκπαιδευτική διαδικασία χλωμή.

Ένα πέμπτο θέμα: αλληλεξάρτηση με την τεχνολογία και με τις νέες τεχνολογίες πληροφόρησης. Σήμερα υπάρχει μια ανάδραση επιστήμης και τεχνολογίας. Αυτή την ανάδραση πού την είδαν τα παιδιά; Όταν δεν διδάσκονται, πέρα από τις πολύ καλές προθέσεις των εργαστηρίων και δέχομαι ότι έχει γίνει μεγάλη πρόοδος στα εργαστήρια, αλλά θα το κουβεντιάσουμε και λιγάκι πιο κάτω, κάποια στοιχεία από τις νέες τεχνολογίες. Και δεν γνωρίζουν την λειτουργία του αξονικού τομογράφου. Γιατί να ενδιαφερθούν τα παιδιά να μάθουν ακτινοβολίες, για ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες, για, για, για, εάν δεν ξέρουν ότι αυτές κάνουν

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

δυνατή την λειτουργία του κινητού τους τηλεφώνου. Και βέβαια χρησιμοποιώ ένα παράδειγμα πολύ απλό, αλλά θα μπορούσα να επεκταθώ και σε κβαντομηχανικές εφαρμογές κλπ, αλλά δεν θέλω να σας κουράσω.

Να μιλήσω λιγάκι για τις νέες τεχνολογίες πληροφόρησης. Σήμερα δεν γίνεται καμία ερευνητική διαδικασία, σε όλον τον κόσμο, εάν δεν έχει προηγηθεί μία προσομοίωση Monte Carlo, για να δούμε πως πηγαίνουν, υποθέτουμε ότι πηγαίνουν, προβλέπουμε ότι πηγαίνουν τα φαινόμενα. Αυτό έχει χρησιμοποιηθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία; Αυτή η δυνατότητα; Προκηρύχθηκε ένας διαγωνισμός πριν ένα χρόνο από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Απαραίτητη προϋπόθεση να δειχθεί ο μικρόκοσμος, δεδομένου ότι, σε εκπαιδευτικό λογισμικό, δεδομένου ότι ούτε τα πειράματα, ούτε ο μαυροπίνακας βοηθάει. Και στο τέλος όσοι προτείναμε εκπαιδευτικό λογισμό με προσομοίωση Monte Carlo, βγήκαμε απέξω, γιατί ήταν πολύ προχωρημένα, λέει, τα πράγματα αυτά.

Όταν μέσα από αυτά τα προγράμματα, εγώ τουλάχιστον, έμαθα ότι ένα μόριο σε ένα φυσικό, σε ένα στερεό σώμα δεν κάνει ταλάντωση. Και μιλάνε όλα τα βιβλία για ταλαντώσεις. Μεγαλώσαμε στο Πανεπιστήμιο με ταλάντωση ενός μορίου γύρω από μια θέση ισορροπίας. Για προσπαθήστε να φανταστείτε μια τέτοια ταλάντωση; Εκτός και μου πείτε ότι είναι πολωμένο. Ταλάντωση σε τρεις διαστάσεις δεν μπορεί να γίνει, αλλά είναι μια άλλη διαδικασία, που την είδαμε στον υπολογιστή. Αυτό, όμως, δεν πρέπει να το δει το παιδί.

Μίλησε κάποιος συνάδελφος και πολύ σωστά για ρομποτική. Μα ρομποτική απομυθοποιείται με τους αισθητήρες και τους απτήρες. Η ομάδα μου έχει κάνει ένα πλήρες ολοκληρωμένο πρόγραμμα, ο κύριος Στεφανίδης το ξέρει, στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, στο πρόγραμμα ΣΕΠΕ, για αισθητήρες και απτήρες. Το ζητήσαμε στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο και δεν υπήρχε αντίγραφο. Και είμαι σίγουρος ότι ούτε στο Υπουργείο θα έχετε κανένα. Δεν έχετε. Είμαι σίγουρος ότι δεν το ξέρετε. Και το πλήρωσε το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Το πλήρωσε η Ευρωπαϊκή Κοινότητα, δηλαδή και το κάναμε. Κάναμε φύλλα εργασίας, φτιάξαμε τα μηχανήματα, το δείξαμε, θα το δείτε το απόγευμα από τον κύριο Καμπούρη, θα δείτε από την κυρία Παπασιμπα διάφορες εφαρμογές με προσομοιώσεις. Λοιπόν; Γιατί μιλάμε για επιστημονική έρευνα από την επιστημονική έρευνα στην εκπαιδευτική διαδικασία; Συγγνώμη που, είναι ρητορική αυτή και χαίρομαι που είστε εδώ, να τα λέμε.

Να πάμε τώρα σε ένα πολύ πιο σημαντικό θέμα, θα έλεγα, δεδομένου ότι και εκεί, ως εκπαιδευτικός, διαπιστώνω μία, θα έλεγα, ασυνέπεια. Οι Φυσικές επιστήμες οριοθετούνται, όχι από το αντικείμενό τους, τον φυσικό κόσμο. Αυτό είναι λάθος και μπορούμε να το συζητήσουμε άλλη φορά. Οριοθετούνται από την μεθοδολογία τους, αυτή την αυστηρή επιστημονική μεθοδολογία. Την γνωρίζουμε από τον πρώτο φυσικό επιστήμονα, κατά τον

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Αριστοτέλη, τον Θαλή τον Μιλήσιο και βέβαια διαμορφώθηκε και από τον Νεύτωνα.

- έναυσμα ενδιαφέροντος
- διατύπωση υποθέσεων
- πειραματισμό
- διατύπωση συμπερασμάτων, θεωρίας δηλαδή
- συνεχής έλεγχος
- γενίκευση

Τι κάνουμε από αυτά στην εκπαιδευτική διαδικασία; Πέστε μου. Μπορεί ο καθένας να υιοθετεί μια άλλη διαδικασία, αλλά ας μιλήσουμε για την όποια μεθοδολογία με αφορμή την επιστημονική. Αλλά εάν υπάρχει μια άλλη μεθοδολογία, πλήρης όμως, όχι απλώς ένα μοντέλο, το οποίο εφαρμόζουμε και απλώς προσπαθούμε να εποικοδομήσουμε γνώσεις ή να εκμαιεύσουμε ή να ανακαλύψουμε. Μια πλήρη μεθοδολογία. Πότε; Σε ποια τάξη εφαρμόσαμε μια μέθοδο εκπαίδευσης; Και δεν μιλάω για μία εκπαιδευτική βαθμίδα. Όταν μίλησα για συνεκτικότητα εννοούσα ότι, δεν υπάρχει συνεκτικότητα και στην διδασκαλία μεταξύ Δημοτικού Σχολείου, Γυμνασίου και Λυκείου.

Εγώ γνωρίζω πολύ καλά ότι Επιτροπές που έκαναν τα αναλυτικά προγράμματα του Δημοτικού, μια Επιτροπή, δεν γνώριζε τους ανθρώπους ή δεν τους είχε συναντήσει, δεν είχαν κουβεντιάσει ποτέ με τους ανθρώπους που έκαναν το αναλυτικό πρόγραμμα του Γυμνασίου και πόσο μάλλον με του Λυκείου. Και επομένως δεν λείπει μόνον ένας βασικός άξονας αρχών στην εκπαίδευση, αλλά και μια κοινή μεθοδολογία. Έχουμε σήμερα την δυνατότητα με τις νέες τεχνολογίες πληροφόρησης να έχουμε εναύσματα καταπληκτικά.

Συνεχίζουν όμως τα βιβλία, αν θα δείτε, με μια απλή εικονίτσα ή με ένα κεκλιμένο επίπεδο να κερδίσουν το ενδιαφέρον των παιδιών, όταν θα μπορούσαμε να έχουμε σκηνές από το τελευταίο Grand Prix στην Ιαπωνία. Και γιατί ο Schumacher έπρεπε να βάλει πλατιά λάστιχα και γιατί έπρεπε να προλάβει την βροχή έτσι, ώστε να κερδίσει κλπ. Αφήστε που και τα επιστημονικά μοντέλα δεν τα διδάσκουμε σωστά. Για πέστε μου, κύριοι συνάδελφοι, εξαρτάται η τριβή από το εμβαδόν των επιφανειών; Όχι, λείπει η θεωρία. Γιατί έχουν πλατιά λάστιχα τα αγωνιστικά αυτοκίνητα; Απλώς αντιγράφουμε τα βιβλία τα προηγούμενα και δεν προσπαθούμε να βάλουμε κάποιο καινούργιο. Ιστορικά γράφονται τα βιβλία και ξέρω ότι γράφονται ιστορικά, γιατί άμα δείτε όλα τα βιβλία που κυκλοφορούν στην Ελλάδα, έχουν την ίδια δομή με τα προηγούμενα.

Και κάτι ακόμα. Αυτό το έναυσμα δεν προσπαθούμε να το κερδίσουμε γενικότερα από την τεχνολογία, που αναφέρθηκα προηγουμένως. Προσπαθούμε να περιοριστούμε στον εμπειρισμό. Σήμερα δεν γίνονται Φυσικές επιστήμες, δεν γίνεται έρευνα στις Φυσικές επιστήμες με εμπειρική παρατήρηση. Τι άλλο να παρατηρήσουμε; κύριοι συνάδελφοι, με ποιο εμπειρικό τρόπο πρέπει να κάνουμε εισαγωγή στο μάθημα «ηλεκτρομαγνητικό κύμα»; Ποιος είχε δει ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα πριν

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

κάνει αυτές τις περίφημες πράξεις ο Maxwell, για να φτάσει σε μια σχέση, που έμοιαζε με κύμα; Να η μαθηματική γλώσσα. Αλλά είμαστε άκρατοι εμπειριστές, ένα κίνημα που έχει πεθάνει χρόνια πια τώρα στον κόσμο. Εξακολουθούμε να περιχαρακώνουμε αυτό το έναυσμα του ενδιαφέροντος και την διατύπωση των υποθέσεων μέσα από την παρατήρηση, ακόμα και στο Λύκειο.

Βέβαια υπάρχουν Μαθηματικά μοντέλα και μπορούμε να κάνουμε το παιδί έτοιμο, ώστε να διατυπώνει κάποια επιστημονικά μοντέλα. Όμως, δεν έχουμε μάθει να τα εκτιμάμε και να τα καταλαβαίνουμε. Έγινε μια συζήτηση στους μεταπτυχιακούς μου φοιτητές και οι μισοί εμφανίστηκαν να είναι υπέρ του BAN και οι άλλοι μισοί εναντίον. Και κατάπληκτος ρώτησα όλους, τι ήξεραν για το επιστημονικό μοντέλο, στο οποίο βασίζεται το BAN. Αφήστε την αποτελεσματικότητά του. Αυτό είναι ένα λάθος, που ο Παναγιώτης το πληρώνει τώρα. Ανακοίνωσε ότι δεν μπορεί να κάνει πρόβλεψη. Μπορεί να γίνει πρόβλεψη σε 20 χρόνια. Τώρα όμως, αν απογυμνώσουμε αυτή την διαδικασία της εφαρμογής, πρόκειται για ένα καταπληκτικό επιστημονικό μοντέλο, που σε όλο τον κόσμο έχει προκαλέσει θύελλα συζητήσεων, αντιδράσεων κλπ. αυτά είναι τα επιστημονικά μοντέλα.

Εμείς οι εκπαιδευτικοί το αγνοούμε,. Και είμαι σίγουρος ότι σε πολλούς από μας, αν βάλω την ερώτηση, «τι μετράνε αυτοί οι άνθρωποι;». Δεν θα γνωρίζουμε. Απλώς έχουμε μάθει κάτι από το ΠΟΝΤΙΚΙ ή από τον ΑΛΦΑ ή από τον STAR, σε συζητήσεις διαφόρων, εκεί στα παράθυρα. Αν τα παρακολουθούνε, δηλαδή, γιατί όποιος, όπως λέχθηκε σε μία συζήτηση Ανδρουλάκη-Μάνου, πριν από λίγες μέρες σε μια καταπληκτική συζήτηση, λει, ποιος πολίτης έχει διαμορφωθεί; Εάν αυτή την στιγμή που μιλάμε εμείς για πολιτικά θέματα, για επιστημονικά θέματα, στο άλλο κανάλι εμφανιστεί η Καίτη Γκρέϋ με τον Καζαντζίδη, εκεί θα βάλουν την τηλεόραση. Εμείς φτιάχνουμε όμως αυτούς τους πολίτες. Να μην τα ρίχνουμε όλα στην Πολιτεία. Εμείς δεν τους μάθαμε να αγαπάνε την Φυσική, ή να ψάχνουν να βρουν την Φυσική, ή να δούνε το επιστημονικό μοντέλο.

Έφερα τον Ευταξία στο Πανεπιστήμιο, για να μας πει ποιο είναι το επιστημονικό μοντέλο, ποιο ήταν το έναυσμα, το ξέρω το έναυσμα. Στον μεγάλο σεισμό, ήμουν στην Αμερική τότε, ο Βαρώτσος καθόταν στα σκαλοπάτια του σπιτιού του και έτρεμε από τον φόβο του σεισμού. Υπήρξαν υποθέσεις. Τις έβαλαν κάτω. Έκαναν πειραματισμό, το επόμενο στάδιο. Και αυτή την στιγμή έχουν φτιάξει ένα μοντέλο, το οποίο δεν είναι βεβαιωμένο φυσικά, αλλά είναι σε μια διαδικασία επιβεβαίωσης. Ποιος εκπαιδευτικός Φυσικών επιστημών σήμερα ενδιαφέρθηκε για ένα τέτοιο μοντέλο, που μπορεί να είναι ατυχές στο τέλος; Να μάθει τι λει; Πολλοί. Αλλά το ερώτημα είναι ρητορικό. Τι μαθαίνουμε από αυτούς τους ανθρώπους; Είναι τα πρότυπά μας κάποιοι τέτοιοι άνθρωποι, που δουλεύουν στο εργαστήριο; Και δουλεύουν πάρα πολλοί Έλληνες - σας διαβεβαιώ - και στην Ελλάδα και στο εξωτερικό.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Πειραματισμός. Εδώ θεωρώ ότι γίνονται βήματα για το εργαστήριο, δεν μπορώ να πω ότι μπορούσαν να έχουν γίνει πολύ περισσότερα, απλώς δεν έχει ενταχθεί ο πειραματισμός μέσα στην εκπαιδευτική διαδικασία. Δεν τον στέλνει το βιβλίο, δηλαδή, να κάνει τον μαθητή, το πείραμα, για να κάνει τα συμπεράσματα. Υποθέτει ότι έχουν γίνει πειράματα ή θα γίνουν τα πειράματα, αν γίνουν τα πειράματα. Δεν προκύπτει η γνώση. Και καταλήγουμε να έχουμε φτιάξει ένα σωρό από μοντέλα, τα οποία δεν μπορώ να τα συνδέσουμε με τις θεωρίες μέσω του πειράματος και έχουμε καταλήξει ένα έχουμε ένα πλήθος από εσφαλμένες αντιλήψεις. Παρότι μου έχετε δώσει μισή ώρα σε 4 λεπτά τελειώνω, για να δώσω την ευκαιρία και για καμιά ερώτηση.

Για να δούμε. Μαθαίνουμε όλοι στα παιδιά ότι η ενέργεια σε ένα κύκλωμα τρέχει μέσα από τους αγωγούς. Αν κανείς μάθει το άνυσμα pointing και το διαβάσει σωστά, ξέρει, υπάρχει μια σχετική δημοσίευση από το εργαστήριο Φυσικών επιστημών, που προίσταμαι, έρχεται η ενέργεια από τον χώρο. Και ποιο φοιτητή να πείσουμε για αυτό; κάθε φορά που το λέμε, ακόμα και εμείς οι συγγραφείς του paper αυτής της εργασίας, κουνάμε τα κεφάλια μας, για να διώξουμε τις εσφαλμένες αντιλήψεις.

Δημοσιεύσαμε τελευταία ένα λογισμικό το οποίο μας δίνει τις θέσεις των ηλεκτρονίων γύρω από τον πυρήνα του υδρογόνου. Αλλά πως να ξεκολλήσω το παιδί, τον μαθητή, από εκείνη την εικόνα με το σφαιρίδιο, που μερικοί συμπλήρωσαν. Υπάρχει βιβλίο τέτοιο. Πίσω από το ηλεκτρόνιο φεύγουν καπνοί και λες και είναι turbo το ηλεκτρόνιο, γιατί διώχνει αέρια από πίσω. Γιατί; Γιατί είδανε κάποιες εικόνες, όπου υπάρχουν διάστικτες περιοχές, περιοχές πιθανοτήτων και τις εξέλαβαν ως κάτι που φεύγει από το ηλεκτρόνιο. Και συνεχίζουμε.

Υπάρχει σε ξένο βιβλίο, το συζητούσαμε με τον φίλο μου τον Παναγιώτη προηγουμένως, η εικόνα του ηλεκτρονίου γύρω από το υδρογόνο, από τον πυρήνα του υδρογόνου, ως μακαρόνι. Όχι ως σφαιρίδιο, τώρα το κάναμε μακαρονάκι. Γιατί, αφού, λει, υπάρχει η αρχή της απροσδιοριστίας, ότι χάνω σε χρόνο, το κερδίζω σε μήκος, ας το κάνω μακρύτερο το ηλεκτρόνιο. Άρα το κάναμε κύλινδρο τώρα. Ενώ σήμερα, ξέρουμε το μοντέλο το τρέχον, τουλάχιστον. Αν δεν μπορούν να το κατανοήσουν τα παιδιά, μην το βάλουμε, αλλά μην βάζουμε εσφαλμένα πράγματα μέσα.

Βέβαια, υπάρχουν ολόκληρα μοντέλα, φυσικά, τα οποία επιβεβαιώνονται πειραματικά, που δεν διδάσκονται. Θεωρεία ειδώλων. Δεν υπάρχει σε κανένα βιβλίο, για να δούμε, δηλαδή, πρακτικές και μοντέλα της επιστημονικής μεθοδολογίας και να μην μιλήσω ξανά για τον Maxwell, που ακόμη δεν τα έχουμε θεωρήσει ικανά για να τα μάθει, μάλλον, κατάλληλα για να μάθει ο Έλληνας πολίτης. Παρόλα αυτά όμως εμπλουτίζονται τα βιβλία Φυσικής με ιστορία και φιλοσοφία και ποίηση. Πολύ ωραία. Αλλά αυτό είναι ένα άλλο μάθημα. Είναι ένα άλλο μάθημα. Και όπως γράφει σε ένα από τα βιβλία του ο Steven Whyiberg, «δεν έμαθα ποτέ τίποτα και δεν βοηθήθηκα

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

καθόλου στην δουλειά μου από έναν φιλόσοφο, έναν επιστημολόγο. Έχω την εντύπωση ότι και οι επιστημολόγοι έχουνε θέση και οι ερευνητές Φυσικών επιστημών και εμείς οι εκπαιδευτικοί, αρκεί να συνεργαστούμε.

Ευχαριστώ πολύ.

**Προεδρείο:** Και εμείς ευχαριστούμε τον κύριο Καλκάνη, για τα σημαντικά και καίρια θέματα, καθώς και τους προβληματισμούς που έθεσε. Παρακαλώ αν υπάρχουν ερωτήσεις.

**ΚΑΛΑΪΤΖΙΔΗΣ:** Καλαϊτζίδης από το Ράλλειο Γυμνάσιο του Πειραιά. Είναι πραγματικά πάρα πολύ ενδιαφέροντα όσα είπατε. Υπάρχει, νομίζω, όμως η ανάγκη η επιτακτική τα παιδιά να διδαχθούν μια Φυσική. Και αυτή η Φυσική που θα διδαχθούν τα παιδιά, θα πρέπει να είναι η Φυσική η κοινά αποδεκτή, η Φυσική η οποία θα είναι στέρεα και όχι αυτή η οποία υπόκειται στις διαρκείς αλλαγές, οι οποίες πολλές φορές αναιρούν πολύ σύντομα τις βεβαιότητες, που έχουν μια ιστορία αρκετών αιώνων. Λοιπόν, ποια Φυσική θα πρέπει να διδάξουμε;

Προφανώς αν το πρότυπο του ατόμου δεν είναι αυτό που διδάσκεται, με τα σφαιρίδια κλπ. θα πρέπει να βρεθεί ο εναλλακτικός, ο άλλος τρόπος να διδαχθεί σωστά. Από την στιγμή που ούτε το μακαρόνι είναι σωστό, ούτε το σφαιρίδιο είναι σωστό, ποιος εποπτικός τρόπος κατανοητός θα βρεθεί, για να διδαχτούν τα παιδιά αυτή την Φυσική; Πρέπει να σκεφτούμε ότι έχουμε να κάνουμε με παιδιά που από τα 14 στα 15 μπορούν να περάσουν σε αφηρημένες έννοιες και μέχρι τότε είναι παιδιά, που μαθαίνουν συγκεκριμένα πράγματα. Περνώντας, λοιπόν, για δύο χρόνια περίπου στην ηλικία την παιδική θα πρέπει να διδαχθούν όλα αυτά τα πράγματα. Εκτός αν μιλάτε μόνον για το Πανεπιστήμιο, που είναι διαφορετικά πράγματα.

Ευχαριστώ.

**Γ. ΚΑΛΚΑΝΗΣ:** Εγώ δέχομαι τους προβληματισμούς και αν ήμουν σίγουρος για όλα αυτά, δεν θα μιλούσα για αιχμές. Απλώς προκαλώ συζητήσεις, για να μάθω και εγώ, για να πεισθώ και εγώ. Και εκπαίδευση σε σταθερά βήματα δεν γίνεται, διότι επιστήμη σε σταθερές βάσεις δεν γίνεται, διότι η επιστήμη εξελίσσεται. Τι να κάνουμε; Δεν μπορεί να περιμένουμε 200 χρόνια.

Βέβαια ο κύριος Χατζηγιάννου είπε για 5-6 χρόνια ακόμη. Εγώ θα κόβω τους φοιτητές, που θα μου λένε ότι δεν ισχύουν ή μπορεί να μην ισχύουν, αλλά ξέρετε, είμαστε σε μια κοσμογονία, όπως το 1900, με την αναμονή κάποιων καινούργιων. Αλλά να μην επικεντρωθώ σε αυτό το θέμα. Το δέχομαι. Ξέρετε όμως εγώ για ένα πράγμα μέμφομαι, αν μπορώ να μέμφομαι, τον καθηγητή Αλεξόπουλο. Μου έδωσε την εντύπωση, στο 1<sup>ο</sup> έτος, ότι τα βρήκαμε όλα. Ότι όλα ήταν σε κουτάκια και ξέρετε είχα και την αγωνία, τι θα κάνω εγώ ως φυσικός;

Έχω την εντύπωση ότι, ναι, τα παιδιά πρέπει να έχουν αυτή την αγωνία του επιστήμονα, για αυτό που θα αλλάξει αυτά που μαθαίνουν. Κι αυτό το καλύτερο, το πλησιέστερο προς την αλήθεια, που θα μάθουν. Είναι



## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

διαφορετική αντίληψη. Εγώ δεν λέω ότι είναι η δικιά μου σωστή. Σέβομαι την αντίληψή σας, αλλά κάπου πρέπει να μας προβληματίσει.

Ευχαριστώ.

**Προεδρείο:** Ο κύριος Αθανασάκης.

**Α. ΑΘΑΝΑΣΑΚΗΣ:** Νομίζω ότι, είναι καιρός πια σε τέτοιου είδους ημερίδες να υπάρχει ένα επικοινωνιακό κλίμα, το οποίο να επιτρέπει να κατατίθενται απόψεις, όπως του κυρίου Καλκάνη και οι μετέπειτα να μην κυριαρχούνται από ένα – ας το πούμε - κλίμα αντιπαράθεσης, αλλά από ένα κλίμα συμπληρωματικό, διευρυντικό, αν θέλετε, σε μια παράλληλη διακύμανση, δηλαδή, αυτό που θα πω το έχω υποσχεθεί στον κύριο Καλκάνη, είναι προσωπικό μου θέμα, με συγχωρείτε που το βγάζω, πιστεύω ότι το συναίσθημα και η φιλοσοφία έχουν θέση εδώ και απλά το καταθέτω. Αυτό που θα πω δεν έχει να κάνει μόνο με αυτό που ακούστηκε, έχει να κάνει με την εμπειρία του ομιλούντος, 32 χρόνια στον χώρο της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και την άποψή μου την θεωρώ απλά συμπληρωματική ή και παράλληλη, αν θέλετε.

Πρώτον, από αυτό που είπε ο κύριος Καλκάνης κρατάω κάτι που συγκυριακά με εκφράζει και είμαι ευτυχής που το άκουσα, γιατί δεν φανταζόμουν ότι θα το διατύπωνε ποτέ - επειδή ξέρω την δουλειά και το έργο του καθηγητή Καλκάνη. Λοιπόν, η Φυσική λέει - και επιτέλους το άκουσα - δεν οριοθετείται από το περιεχόμενο της, αλλά από τις μεθοδές της, τις μεθοδολογίες της. Νομίζω, επιτέλους συμφωνούμε σε αυτό το σημείο. Επομένως η συζήτηση που έγινε για το περιεχόμενο και την ασάφειά του, ή και την έλλειψη συνάφειας των εννοιών, είναι δευτερεύουσα. Την σέβομαι, γιατί το μεγαλύτερο μέρος της ομιλίας αυτό αφορούσε. Το θεωρώ δευτερεύον. Κάποιος άλλος το θεωρεί πρωτεύον..

Λέω απλά, βέβαια στηρίζομαι σε αυτή την ωραία έκφραση, που έκανε ο καθηγητής Καλκάνης: «οριοθετείται από...» και ποιες είναι οι μεθοδές; Αυτό που είπε: οι ερευνητικές-επιστημονικές, το γνωστό μοντέλο δηλαδή, με το οποίο δουλεύει ένας υποψήφιος διδάκτορας. Η Φυσική λοιπόν, μπορεί να λειτουργήσει και έτσι. Έτσι είπε. Όμως, αν θεωρήσουμε μια τέτοια άποψη επιστημονικά και κοινωνικά αποδεκτή, τότε θεωρώ ότι η φιλοσοφία, η ιστορία και η ποίηση είναι ένα μάθημα, όταν εμπλέκονται με την Φυσική. Είναι εργαλεία δηλαδή κύριε Καλκάνη, μεθοδολογικά εργαλεία. Τα αντικρίζω σα μεθοδολογικά εργαλεία. Τα οποία εργαλεία ευνοούν και την προσέλευση των μαθητών και την κατανόηση του αντικειμένου, μια και ο τίτλος της εισήγησης του κυρίου Καλκάνη ήταν: «Από την έρευνα στην εκπαιδευτική διαδικασία». Γιατί αν τα πράγματα είναι έτσι, πού είναι οι μαθητές; Το είπε πριν ο Δημήτρης ο Καλαϊτζίδης. Είναι κάποιοι άνθρωποι. Ο άνθρωπος-μαθητής. Μερικοί λένε ο πολίτης-μαθητής.

Αυτός ο μαθητής, του 2000 ιδιαίτερα, έχει δυσκολίες, έχει ανάγκες, έχει στερεότυπα, έχει λαθεμένες ιδέες. Πως θα καταφέρουμε να προσελκύσουμε το ενδιαφέρον, την στιγμή που μια έρευνα του ομιλούντος έχει δείξει ότι τα

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

παιδιά αρχίζουν λόγω της κοινωνίας της πληροφορίας ή της αγοράς - για να μην το αναλύσω - αρχίζουν να χάνουν το ενδιαφέρον τους από την Δ΄ Δημοτικού. Κάποτε τα μικρά παιδιά τρελαινόntonουσαν να ρωτάνε «τι είναι αυτό;» Τώρα πια το χάνουν. Έχετε μπει σε τάξη τα τελευταία χρόνια; Δε μιλάω στους μάχιμους δασκάλους, οι οποίοι φαντάζομαι ότι στηρίζουν τα όσα λέμε. Αρχίζουν να χάνουν το ενδιαφέρον τους. Πώς θα το κερδίσουμε;

Συμπέρασμα. Δεν θεωρώ ότι το παιχνίδι της μεθοδολογίας πρέπει να κατευθύνεται μόνο στην προσέλευση του ενδιαφέροντος. Υπάρχουν κάποιες παλιές παιδαγωγικές, που στις μέρες μας θεωρούνται επίκαιρες, που λένε ότι και η καταπίεση και με το ζόρι και αυτό είναι εργαλείο μάθησης. Δε θεωρώ δηλαδή, ότι το παιχνίδι πρέπει να παιχτεί στην προσέλευση του ενδιαφέροντος μόνο και στο περιεχόμενο, αλλά χωρίς την πίεση, χωρίς την ιστορία και χωρίς την επιστημολογική προσέγγιση και διείσδυση στο γνωστικό αντικείμενο, δύσκολα μπορούμε να δουλέψουμε με τα παιδιά μας.

**Προεδρείο:** Ευχαριστούμε πολύ. Δεν μπορούμε, ξεφύγαμε τελείως από το πρόγραμμα. Για το τέλος όμως, μετά και τις τρεις ομιλίες, μπορούμε να κάνουμε συνολικά τις ερωτήσεις μας. Παρακαλώ κρατείστε τις.

Ευχαριστούμε κύριε Καλκάνη.

**Γ. ΚΑΛΚΑΝΗΣ:** Ευχαριστώ εγώ.

**Προεδρείο:** Ο Καθηγητής Φυσικής των ΤΕΙ Πειραιά κ. Σκούντζος Παναγιώτης - όσοι περάσατε από το Πανεπιστήμιο Αθηνών την εποχή του 1970-80 τον γνωρίζετε - θα αναφερθεί «στις σκέψεις και στους προβληματισμούς για την διδασκαλία της σύγχρονης Φυσικής και Χημείας στο Λύκειο»

### **Σκέψεις και προβληματισμοί για την διδασκαλία της σύγχρονης Φυσικής και Χημείας στο Λύκειο**

**Π. ΣΚΟΥΝΤΖΟΣ:** Αγαπητοί κύριοι και κυρίες συνάδελφοι, οι σκέψεις που θα σας αναπτύξω στην συνέχεια, είναι απλά μια επανάληψη της παρουσίασης, που έκανα στο πρόσφατο συνέδριο της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών στο Αίγιο με θέμα το ίδιο: «Σκέψεις και προβληματισμοί για την σκοπιμότητα της διδασκαλίας της σύγχρονης Φυσικής στο Λύκειο». Βέβαια, η Οργανωτική Επιτροπή εδώ έκρινε σκόπιμο να προσθέσει και την χημεία, διότι βέβαια οι ίδιες σκέψεις ισχύουν και για την χημεία.

Τα μέλη της Οργανωτικής Επιτροπής της σημερινής ημερίδας, μου έκαναν την τιμή να μου ζητήσουν να επαναλάβω και ενώπιόν σας το παραπάνω θέμα, για αυτό τους ευχαριστώ θερμά. Ελπίζω οι σκέψεις και οι προβληματισμοί, που θα αναπτύξω στην συνέχεια, σε σχέση με την διδασκαλία της Φυσικής γενικότερα και της «σύγχρονης», εντός εισαγωγικών, Φυσικής ειδικότερα, ακόμα και αν δεν είναι άμεσα εφαρμόσιμοι στο σημερινό Λύκειο, να αποτελέσουν αφορμή για έναν γόνιμο διάλογο, που βασικά αυτός είναι και ο σκοπός, νομίζω, της ημερίδας.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Πριν ξεκινήσω θα ήθελα να πω ότι, πράγματι με εξέπληξε η προηγηθείσα παρουσίαση του συνάδελφου και φίλου Καλκάνη, του Γιώργου, γιατί σε πολλά πράγματα με κάλυψε και ιδίως σε αυτό που είπε και ο κύριος Αθανασάκης, ότι η Φυσική οριοθετείται από την μεθοδολογία της και όχι από το περιεχόμενό της. Μόνο που θα διαφωνούσα λίγο στο ότι αυτά που παρουσίασε ο Γιώργος ο Καλκάνης, πιστεύω ότι αφορούν, ίσως, το 1% των αυριανών πολιτών και σημερινών μαθητών των Λυκείων μας.

Εγώ θα μιλήσω για το 99%, θα μιλήσω δηλαδή για αυτούς που δεν θα συνεχίσουν σε Πανεπιστημιακό επίπεδο θετικές σπουδές. Τι γίνεται; Πόσο τους αφορά η Φυσική αυτούς; Αυτό είναι που με πονάει εμένα και αυτό είναι που, νομίζω ότι, πρέπει να πονάει την ελληνική κοινωνία, που εκπαιδεύει τα παιδιά. Δεν τα εκπαιδεύει για να γίνουν φυσικοί όλοι, ούτε για να γίνουν μηχανικοί. Τα εκπαιδεύει για να γίνουν αυριανοί πολίτες. Πόσο τους αφορά αυτούς τους αυριανούς πολίτες η Φυσική και η «σύγχρονη Φυσική»;».

*«Κόσμον τόνδε, τον αυτόν πάντων, ούτε τις θεών ούτε ανθρώπων εποίησε, αλλ' ην αεί και εστί και έσται πυρ αείζων, απόμεινον μέτρα και αποσβενύμενον μέτρα.»*

*«Αυτόν τον κόσμο που είναι για όλους, ούτε κανείς θεός, ούτε άνθρωπος τον έκανε, αλλά ήταν από πάντα και είναι και θα είναι αιώνια φωτιά που ανάβει με μέτρο και σβήνει με μέτρο.»*

*Ηράκλειτος*

Διερωτώμαι λοιπόν πόσο εκφράζει τη σύγχρονη άποψη για τη Φυσική και γι' αυτό ξεκίνησα με αυτό εδώ το ρητό του Ηράκλειτου, γιατί πιστεύω ότι αυτό το ρητό κάπως ενσωματώνει μέσα του όλη την νοοτροπία, που πραγματικά σήμερα είναι η Φυσική, δηλαδή, αν αντικαταστήσουμε την λέξη «πυρ» με την λέξη ενέργεια και την λέξη «μέτρο» με την λέξη νόμους, βλέπουμε ότι τελικά αυτός είναι ο ορισμός της έννοιας της Φυσικής. Διερωτώμαι, λοιπόν, πόσο μπορεί να αποκαλείται σύγχρονη μια αποκρυσταλλωμένη γνώση, που συμπληρώνει σχεδόν έναν αιώνα καρποφόρας συμμετοχής στο επιστημονικό γίνεσθαι της ανθρωπότητας.

Πράγματι, το μόνο εντυπωσιακά σύγχρονο είναι μάλλον η δική μας υστέρηση να γνωρίσουμε μέσα από την εκπαίδευση, να γνωρίσουν τα ελληνόπουλα, μέσα από την εκπαίδευσή τους, τις καρποφόρες και δημιουργικές ιδέες, της λεγόμενης σύγχρονης Φυσικής και τις ακόμα πιο εντυπωσιακές συνέπειές της. Για μένα βέβαια το ερώτημα δεν είναι, αν πρέπει να διδάσκεται η σύγχρονη Φυσική στο Λύκειο, αλλά ποιοι θα είναι οι στόχοι της και με ποιο τρόπο οι στόχοι αυτοί θα επιτευχθούν καλύτερα, συνδυαζόμενοι με την κατάσταση που επικρατεί σήμερα στον χώρο της πληροφόρησης.

Είναι πέρα από κάθε αμφισβήτηση ότι η τεχνολογία των σύγχρονων οπτικοακουστικών μέσων έχει φέρει επανάσταση στον τρόπο της μάθησης,

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

γιατί μπορεί να προσφέρει κάθε είδους πληροφορία πολύ γρήγορα και σε όλους, θεωρητικά, τους ανθρώπους. Σε αντίθεση με τον παλιό τρόπο εκπαίδευσης, που είχε σαν βάση του το να μαθαίνουμε κάποια πράγματα και να προσπαθούμε να θυμηθούμε όσο το δυνατόν περισσότερα από αυτά και για περισσότερο χρόνο, σήμερα έχει σημασία μόνον η αξιοποίηση των όσων μαθαίνουμε και η κατανόηση των επιπτώσεών τους στην ζωή μας.

Μέχρι σήμερα οι μαθητές μάθαιναν όσα γνώριζαν οι καθηγητές τους. Σήμερα, όμως, τόσο οι μαθητές όσο και οι εκπαιδευτικοί έχουν πρόσβαση σε «άπειρη» γνώση και ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι να γίνει ο «manager» αυτής της εκπληκτικής δυνατότητας. Δηλαδή, κάθε εκπαιδευτικός πρέπει να διοχετεύσει στους μαθητές του την γνώση που κατέχει, αλλά και να διαχειριστεί την γνώση που δεν κατέχει.

Ζούμε σε μια εποχή, που στα καθημερινά δελτία ειδήσεων της τηλεόρασης και του ραδιοφώνου υπάρχουν ειδήσεις σαν τις ακόλουθες: Ξεπεράστηκε η ταχύτητα του φωτός, κατασκευάστηκαν μαύρες τρύπες στο εργαστήριο, ταξίδια αναψυχής στο διάστημα, συζητείται η κλωνοποίηση του Ιησού και των Αγίων, μεταλλαγμένα τρόφιμα βρίσκονται στο πιάτο μας κλπ. Σήμερα λοιπόν είναι χωρίς νόημα το ερώτημα, αν είναι σκόπιμη η διδασκαλία της σύγχρονης Φυσικής, όπως και της σύγχρονης βιολογίας στο Λύκειο.

Βέβαια, οι βιολόγοι φρόντισαν να περάσουν στην διδακτέα ύλη του Λυκείου όλες τις σύγχρονες κατακτήσεις της βιολογίας, αν και τις περισσότερες από αυτές δεν τις έχουν διδαχθεί ούτε οι καθηγητές, που καλούνται να τις διδάξουν. Εμείς αντίθετα, οι φυσικοί, επαναπαυμένοι στην δόξα των κατακτήσεων των νόμων του Νεύτωνα και του Maxwell, εν μέτρω, φτάσαμε στο σημείο να θεωρούμε όχι και τόσο αναγκαία την πληροφόρηση των μαθητών του Λυκείου για τα επιτεύγματα της γερασμένης πια σύγχρονης Φυσικής. Μοιάζει σαν κάποιοι από εμάς να λένε: «έτσι και αλλιώς η Φυσική είναι δύσκολο, γιατί να την κάνουμε δυσκολότερη;» ή «εδώ την κλασσική Φυσική δεν μαθαίνει και δεν κατανοεί η πλειονότητα των μαθητών, θα καταλάβει την σύγχρονη;»

Στην πρώτη παρατήρηση έχω να πω ότι η Φυσική δεν είναι δύσκολη, ή τουλάχιστον δυσκολότερη από τα άλλα μαθήματα του κλάδου των θετικών επιστημών. Θα μπορούσα μάλιστα να ισχυριστώ ότι μπορεί να γίνει και ευχάριστη και διασκεδαστική, αν διδαχθεί με τον κατάλληλο τρόπο. Στην δεύτερη παρατήρηση έχω να επισημάνω ότι, με αυτό το σκεπτικό η εκπαίδευση στις θετικές επιστήμες θα έπρεπε να σταματά στις γνώσεις του Δημοτικού, γιατί ουσιαστικά εκεί εξαντλούνται οι απαιτήσεις και οι ανάγκες της καθημερινότητας του 99% των πολιτών.

Με τέτοιου είδους επιχειρήματα θα φαινόταν δικαιολογημένη η αντίθεση κάποιων στην προοπτική της εισαγωγής της σύγχρονης Φυσικής στο Λύκειο, ειδικότερα οι καθηγητές, που ζουν το άγχος της τάξης και διαπιστώνουν ότι δεν είναι τις περισσότερες φορές εφικτό να διδαχθεί επαρκώς η υπάρχουσα ύλη. Είναι απόλυτα δικαιολογημένοι να βλέπουν με

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

καχυποψία την προσπάθεια εισαγωγής της σύγχρονης Φυσικής στην ύλη του Λυκείου, χωρίς να έχει προηγηθεί μια ουσιαστική ενημέρωσή τους για την ανάγκη εισαγωγής της σύγχρονης Φυσικής και για την επίλυση σχετικών διδακτικών προβλημάτων που, πιθανόν, θα αντιμετωπίσουν.

Από την άλλη μεριά οι μαθητές που υφίστανται την πίεση και σηκώνουν το φορτίο όλης αυτής της αναστάτωσης στην εκπαίδευση τα τελευταία χρόνια, έχουν ακόμη μεγαλύτερο δίκιο να είναι δύσπιστοι και αρνητικοί στο άκουσμα της επέκτασης της διδακτέας ύλης της Φυσικής σε πεδία καινούργια και πρωτόγνωρα για την Μέση Εκπαίδευση. Ρίχνοντας κανείς μια ματιά στο πρόγραμμα σπουδών θετικής, τεχνολογικής κατεύθυνσης και τους στόχους που θέτει, δεν μπορεί παρά να συμπεράνει ότι, η αντίδραση αυτή είναι πλήρως δικαιολογημένη με βάση την επικρατούσα σήμερα νοοτροπία, όσον αφορά στον στόχο της διδακτικής προσπάθειας, όπως φαίνεται και από το πρόγραμμα σπουδών Φυσικής Λυκείου, από την Ομάδα Εργασίας του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου για την εκπόνηση προγράμματος σπουδών. Και εδώ έχω μία διαφάνεια, που βλέπουμε στην διπλανή σελίδα. Αν κοιτάξει κανείς αυτό το πρόγραμμα σπουδών, θα διαπιστώσει, πράγματι, ότι είναι κάπως «βαρύ», για να μπορέσει να διδαχθεί στο Λύκειο με τις συνθήκες που επικρατούν.

Έχει, δυστυχώς, επικρατήσει η άποψη ότι ανάλογα με το κοινό προς το οποίο απευθύνεται η διαδικασία μετάδοσης ενός γνωστικού αντικείμενου, π.χ. Φυσικής, βιολογίας, ιστορίας, αρχαίων, πρέπει να ενισχύονται ή να αποδυναμώνονται ορισμένες επιμέρους περιοχές του. Αυτό, εκ πρώτης όψεως, θα έλεγε κάποιος ότι, φαίνεται λογικό, αν δεχτούμε ότι το αναλυτικό πρόγραμμα της βιολογίας δεν είναι ούτε αποδεκτό, ούτε εκπαιδευτικά αποδοτικό να διδαχθεί με την ίδια πληρότητα στους μαθητές, που σκοπεύουν να γίνουν μαθηματικοί ή αρχαιολόγοι, μια και αυτοί θα πρέπει να ακούσουν με την δέουσα πληρότητα το πρόγραμμα των μαθηματικών ή των αρχαίων, αντίστοιχα. Είναι αυτό, δηλαδή, που χρόνια τώρα επιδιώκεται με την δημιουργία κύκλων διαφόρων κατευθύνσεων, θεωρητική, θετική, τεχνολογική.

Είναι όμως αυτό σωστό; Και οδηγεί σε ισόρροπη εκπαίδευση των νέων που τελειώνουν το Λύκειο; Επιτρέψτε μου να πιστεύω ότι η πιο πάνω θεώρηση, για την κατάρτιση των αναλυτικών προγραμμάτων είναι λαθεμένη και ίσως επιζήμια. Και αυτό γιατί με την παραπάνω λογική εγκλωβίζουμε τους νέους σε καθορισμένους κύκλους σπουδών, τους καθορίζουμε ποια μαθήματα πρέπει να τους ενδιαφέρουν περισσότερο, λιγότερο, ή καθόλου. Ταυτόχρονα, οι καθηγητές των μη προνομιακών μαθημάτων του αντίστοιχου κύκλου, όχι μόνον αισθάνονται υποβαθμισμένοι έναντι των συναδέλφων τους, που διδάσκουν τα «σημαντικά» μαθήματα, αλλά γνωρίζοντας και το μειωμένο ενδιαφέρον και ζήλο των μαθητών για τα μαθήματα αυτά, ίσως, να έχουν μειωμένη απόδοση και διάθεση διδασκαλίας.

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΕΚΘΕΣΗ**

**ΤΗΣ ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ  
ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ**

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

<p><b>4.4 ΘΕΩΡΙΑ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Αδρανειακά συστήματα αναφοράς και η ταχύτητα του φωτός.</li> <li>-Μετασχηματισμός Lorentz</li> <li>-Μετασχηματισμοί μήκους, χρόνου, ταχύτητας, ενέργειας και έντασης ηλεκτρικού-μαγνητικού πεδίου.</li> <li>-Στοιχεία Γενικής Θεωρίας Σχετικότητας.</li> </ul> <p>[Ιστ.: Αϊνστάιν και Θεωρίες Σχετικότητας] (9 ώρες)</p>	<p>Ο μαθητής να μπορεί:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Να περιγράψει με λόγια και με τύπους το πείραμα Michelson.</li> <li>-Να διατυπώνει με λόγια και με τύπους τους αδρανειακούς Λορεντζιανούς μετασχηματισμούς θέσης-χρονικής στιγμής, μήκους, χρονικής διάρκειας, ταχύτητας, ορμής, ενέργειας και έντασης ηλεκτρικού-μαγνητικού πεδίου.</li> <li>-Να περιγράφει ποιοτικά τυπικά φαινόμενα που ερμηνεύονται μόνο από την Ειδική Θεωρία Σχετικότητας.</li> <li>-Να διακρίνει ότι η ισοτιμία αδρανειακής και βαρυτικής μάζας είναι η πειραματική βάση της Γενικής Θεωρίας Σχετικότητας.</li> </ul>	<p>-Διάφορες συνθετικές εργασίες (πχ "Πώς θα ήταν ο κόσμος αν η αδρανειακή μάζα δεν ήταν ίση με τη βαρυτική", "Το πεπερασμένο της ταχύτητας του φωτός και η εξερεύνηση του διαστήματος")</p>
<p><b>4.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Συνάρτηση Schrödinger και πυκνότητα πιθανότητας.</li> <li>-Μονοδιάστατη και ανεξάρτητη του χρόνου εξίσωση Schrodinger.</li> <li>-Ενέργεια, ορμή και θέση σωματίου σε πηγάδι δυναμικού με άπειρο και πεπερασμένο βάθος.</li> <li>-Αρχή αβεβαιότητας</li> <li>-Κβαντικό φαινόμενο σήραγγας.</li> <li>-Ενέργεια και ορμή φωτονίου</li> <li>-Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο</li> <li>-Φαινόμενο Compton.</li> <li>-Ακτινοβολία μέλανος σώματος.</li> </ul> <p>[Μαθ.: Πιθανότητες] [Ιστ.: Το χρονικό της ανακάλυψης της κβαντομηχανικής] [Τεχν.: Ημιαγωγός] (12 ώρες)</p>	<p>Ο μαθητής να μπορεί:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Να διακρίνει ότι στην κβαντομηχανική η κατάσταση ενός σωματιδίου περιγράφεται από τη συνάρτηση Schrodinger και όχι από το ζεύγος θέση-ταχύτητα της κλασικής μηχανικής.</li> <li>-Να διατυπώνει με λόγια και με τύπους την μονοδιάστατη εξίσωση Schrodinger με σταθερό δυναμικό στην ανεξάρτητη του χρόνου μορφή της.</li> <li>-Να εφαρμόζει τις λύσεις της εξίσωσης Schrodinger σε απλά πηγάδια δυναμικού και να παραγάγει τις ενεργειακές στάθμες ως συνέπεια των οριακών συνθηκών.</li> <li>-Να περιγράφει ποιοτικά την αρχή της αβεβαιότητας και να αναφέρει τις συνέπειές της.</li> <li>-Να διατυπώνει με λόγια και με τύπους την πιθανότητα να βρεθεί ένα σωματίο σε μια θέση του πηγαδιού και να παράγει το φαινόμενο σήραγγας.</li> <li>-Να διακρίνει ότι οι κυματικές ιδιότητες των σωματιδίων οφείλονται στην αναλογία της εξίσωσης Schrodinger με την εξίσωση κήματος και όχι σε κάποια κυματική υπόσταση του σωματιδίου.</li> <li>-Να συνδέει την ενέργεια και ορμή ενός φωτονίου με τη συχνότητα και το μήκος κύματος του φωτός αντίστοιχα.</li> <li>-Να περιγράφει ποσοτικά το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο και ποιοτικά την ακτινοβολία μέλανος σώματος.</li> </ul>	<p>-Πείραμα επίδειξης φωτοηλεκτρικού φαινομένου με εκφόρτιση πυκνωτή.</p> <p>-Διάφορες συνθετικές εργασίες (πχ "Κλασική και κβαντική διατύπωση της αρχής της αιτιοκρατίας", "Συσκευές καθημερινής χρήσης με χαρακτηριστικά κβαντικά φαινόμενα")</p>

### ΤΑ ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Χρ. Ν. Ραγιαδάκος (πρόεδρος), Δημοσθ. Θάνος, Γρ. Καραγιάννης, Καρανίκας,  
Ανδ. Κώττης, Αικ. Νταϊλιάνη και Αικ. Ντυμένου

Κατά την γνώμη μου η παρεχόμενη παιδεία καλό θα ήταν, να ήταν ενιαία σε έκταση και τέλειο θα ήταν, να είναι ενιαία σε βάθος σε όλα τα ελληνόπουλα. Όλα τα ελληνόπουλα θα έπρεπε να διδάσκονται στον ίδιο βαθμό Ελληνικά, Ιστορία και Μαθηματικά, Φυσικοχημεία, Βιολογία και Ηθική, Αστρονομία και Τεχνολογία. Δεν βλέπω τον λόγο γιατί ένα παιδί που θέλει να σπουδάσει Φυσικός ή Μαθηματικός ή Μηχανικός, θα πρέπει να διδαχθεί στο Λύκειο περισσότερα θετικά μαθήματα και λιγότερα θεωρητικά από ένα παιδί,

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

που θα γίνει Φιλολόγος, Δικαστής ή Διπλωμάτης. Ίσα-ίσα που το αντίθετο θα έπρεπε να συμβαίνει, κατά την γνώμη μου. Νομίζω ότι κάποιος που πρόκειται να ασχοληθεί με τις θετικές επιστήμες, πρέπει να έχει μια πολύ καλή γνώση και ικανότητα χειρισμού της γλώσσας. Γιατί η διατύπωση και κατανόηση των επιστημονικών προτάσεων είναι αδύνατη χωρίς αυτή.

Συνεπώς και εδώ είναι το σημείο-κλειδί, ενώ το κοινό πλαίσιο των μαθηματικών και της Φυσικής είναι αρκετό για να ξεχωρίσει ο ταλαντούχος σε αυτά τα μαθήματα μαθητής, το κοινό πλαίσιο των θεωρητικών μαθημάτων είναι αναγκαίο για να του δώσει τα εφόδια να αναπτύξει περαιτέρω τα ταλέντα του, εφόσον συνεχίσει ακαδημαϊκές σπουδές. Αντιστοίχως, ένας που σκοπεύει να ασχοληθεί με τις θεωρητικές σπουδές, Φιλολογία, Νομικά, Οικονομικά, μπορεί να διακριθεί και να ξεχωρίσει με το κοινό πλαίσιο των κλασικών μαθημάτων, η τριβή όμως και η προσπάθεια να κατανοήσει και να αποδώσει στο κοινό πλαίσιο των φυσικομαθηματικών, θα του καλλιεργήσει τον θετικό, επιστημονικό τρόπο σκέψης, αυτό που είπε προηγουμένως ο συνάδελφος, κύριος Καλκάνης, την μέθοδο. Όχι γιατί έτσι θα συσσωρεύσει επιστημονικές γνώσεις στον μαθητή, αλλά γιατί θα τον εξοικειώσει με τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται στις θετικές επιστήμες, για την ανάλυση καταστάσεων και την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Η εμπέδωση αυτού του τρόπου σκέψης με την διδασκαλία της σύγχρονης Φυσικής θα έχει σαν αποτέλεσμα οι Φιλολόγοι, οι Οικονομολόγοι και οι Κοινωνιολόγοι να είναι καλύτεροι επιστήμονες. Οι δικηγόροι πιο οξυδερκείς. Οι δικαστές πιο ευθυκρινείς. Οι πολιτικοί πιο αποδοτικοί και οι πολίτες πιο υπεύθυνοι.

Αυτό προκύπτει από το ότι η θετική μέθοδος αναζήτησης της αλήθειας απαιτεί να δίνεις τον λόγο αυτού που υποστηρίζεις με λογικά επιχειρήματα, ή πειραματικά δεδομένα. Ομοίως η αποδοχή μιας άποψης πρέπει να βασίζεται σε αυστηρή λογική σκέψη και πειραματική επαλήθευση.

Στο σημείο αυτό πρέπει να πω ότι, κατά την γνώμη μου, η απλή καταγραφή του θεματικού περιεχομένου των κεφαλαίων, των εδαφίων και των ασκήσεων της σύγχρονης Φυσικής δεν περιέχει καμιά πληροφορία σχετικά με τον σκοπό για τον οποίο πρέπει να διδαχθεί και τι επιδιώκεται με την διδασκαλία της, εκτός, βέβαια, από το να δώσει δουλειά σε κάποιους φυσικούς, που θα καλύψουν τις φροντιστηριακές ανάγκες που θα προκύψουν από την διδασκαλία των κεφαλαίων αυτών.

Πάντως, εύκολα διαπιστώνει κάποιος ότι από τους στόχους και τους σκοπούς του προγράμματος σπουδών απουσιάζει το πνεύμα και η φλόγα, που πρέπει να διακατέχει την διδασκαλία της Φυσικής, από την κλασική μέχρι την σύγχρονη. Η διδασκαλία της Φυσικής έχει το πλεονέκτημα και αυτό είναι κάτι που πρέπει να το εκμεταλλευόμαστε, ότι εισάγει τον μαθητή στον πραγματικό κόσμο, ελευθερώνοντάς τον από πιθανές προϋπάρχουσες προκαταλήψεις και μας δίνει την δυνατότητα να του δείξουμε ότι ο κόσμος είναι καταληπτός και κατανοητός και ότι ο δρόμος προς την κατανόηση του



## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

κόσμος συνοδεύεται από την γοητεία της εξερεύνησης και την χαρά της επιτυχίας.

Στις μέρες μας νιώθουμε να κατακλυζόμαστε από ένα πλήθος ανακαλύψεων, που προέκυψαν σαν καρπός της Φυσικής, άμεσα ή έμμεσα. Γύρω μας όλα έχουν αλλάξει. Μηχανές σκέπτονται για λογαριασμό μας και λύνουν προβλήματα, που για να τα λύσει ο άνθρωπος, αν τελικά τα λύσεις, θα χρειαζόταν πάρα πολύ χρόνο. Οι ουρανοί αυλακώνονται από τους τεχνητούς δορυφόρους. Το φράγμα του ήχου αποτελεί ξεχασμένη νίκη. Ο άνθρωπος υπακούει στα αυτόματα φωτεινά σήματα της τροχαίας, που μας δίνουν μια ιδέα της κυβερνητικής. Οι σύγχρονες νοικοκυρές μοιάζουν με τους πιλότους των διαστημοπλοίων μπροστά στα καντράν ελέγχου.

Άγνωστος και μυστηριώδης ο πυρήνας του ατόμου, έχει παγιδεύσει την ανθρωπότητα σε έναν λαβύρινθο, που μπορεί να την οδηγήσει στην νέα Εδέμ, αλλά και στον αφανισμό. Ο χώρος έπαψε να έχει τρεις διαστάσεις. Η αβεβαιότητα και η αστάθεια διαδέχονται την αιτιοκρατία της κλασσικής Φυσικής και η λογική μας είναι αρκετά παράλογη για να ικανοποιεί πλέον το σύγχρονο πνεύμα. Το ασυνεχές είναι ταυτόχρονα η άρνηση, αλλά και το θεμέλιο του αντιληπτού συνεχούς. Το ακαθόριστο είναι το αντίστροφο του καθορισμένου, που πιστεύαμε ως τώρα. Η φιλοσοφική λίθος, το όνειρο των αλχημιστών του μεσαίωνα, έγινε πραγματικότητα. Με την σχετικότητα, ο χρόνος αναμιγνύεται με τον κόσμο του χώρου, τον διαστρεβλώνει και μας αποξενώνει από αυτόν. Σύμφωνα με την Κβαντομηχανική η ύπαρξη του παρατηρητή, ως φυσική οντότητα, έχει απήχηση στον παρατηρούμενο κόσμο. Και έτσι το πείραμα έπαψε να διέπεται από αυστηρή και απόλυτη αντικειμενικότητα.

Από όλα τα προηγούμενα, βλέπουμε ότι μέσα σε ελάχιστο χρονικό διάστημα κατέκλυσαν τον ορίζοντα του σύγχρονου ανθρώπου γεγονότα, ανακαλύψεις και θεωρίες, που τα πορίσματά τους αλλοιώνουν βαθιά την αντίληψη που είχαμε για τον κόσμο και επηρεάζουν και αυτήν ακόμη την αντίληψη για τον εαυτό μας, που η δυτική διάνοηση μας είχε επιβάλλει.

Έτσι, συμβαίνει το παράδοξο ο σύγχρονος άνθρωπος να έχει χάσει την επαφή με την εποχή του και να ζει σε μια τραγική αντίφαση: πιστεύει διαφορετικά από ό,τι θέλει να πιστεύει και ζει σε έναν κόσμο, που έπαψε να είναι ο δικός του κόσμος του λογικού, του φυσικού και του ανθρώπινου. Γι' αυτό, παρά την πρόοδο της επιστήμης και της τεχνολογίας και την ευρεία διάδοσή τους, ένα μεγάλο τμήμα του πληθυσμού έχει μείνει ανεπηρέαστο και προσκολλημένο σε προκαταλήψεις, που δεν έχουν καμιά επιστημονική βάση και προσβάλλουν την νοημοσύνη μας. Είναι, όχι μόνον απαράδεκτο, αλλά και λυπηρό να υπάρχουν σήμερα άνθρωποι και ακόμη και επιστήμονες - και ξέρω τέτοιες περιπτώσεις - που για την λύση κάποιων προβλημάτων τους να καταφεύγουν σε μάγους, μάντεις, καφετζούδες, χαρτορίχτρες και αστρολόγους, δηλαδή κοινούς απατεώνες.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Μήπως για το φαινόμενο αυτό ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό το ότι δεν διδάσκεται όπως πρέπει η Φυσική και οι άλλες θετικές επιστήμες; Μήπως το γεγονός ότι τα σύγχρονα επιστημονικά και τεχνολογικά επιτεύγματα δεν εξηγούνται, δεν απομυθοποιούνται, δεν εκλογικεύονται, όσο θα έπρεπε, έχει σαν αποτέλεσμα να καλύπτονται από μια αχλή μυστηρίου, κάτω από την οποία επωάζονται κάθε λογής σκοτεινές απόψεις; Μήπως θα έπρεπε, λοιπόν, με την διδασκαλία της σύγχρονης Φυσικής να επιδιώκουμε την εμπέδωση σε όλους τους αποφοίτους του Λυκείου κάποιων βασικών αρχών και ιδεών, όπως:

- Να κατανοήσουν τον τρόπο με τον οποίο δομείται ο κόσμος μας και τις ιδιότητες των δομικών του λίθων. Είναι πολύ σημαντικό να καταλάβει κάθε μαθητής ότι όλος ο κόσμος, φυσικά και οι ζωντανοί οργανισμοί και ο ίδιος ο άνθρωπος, αποτελείται από άτομα, τα οποία συγκροτούν την ύλη. Τα άτομα είναι σύνθετα, αποτελούνται από σωματίδια, οι χαρακτηριστικές ιδιότητες των οποίων είναι η μάζα, το φορτίο και άλλες, τις οποίες τις χαρακτηρίζουμε με κάποιους αριθμούς, που τους λέμε κβαντικούς. Στην γενική ονομασία «σωματίδια» περιλαμβάνονται και οι ακτινοβολίες, τα φωτόνια.
- Να κατανοήσουν ότι ο χώρος, ο χρόνος δεν αποτελούν ανεξάρτητες και αυτοτελείς έννοιες και ως εκ τούτου δεν έχουν νόημα παρά σε σχέση με τον κόσμο, που μας περιβάλλει. Είναι δηλαδή αναπόσπαστα συστατικά της Φυσικής πραγματικότητας. Όπου δε οι έννοιες του χώρου και του χρόνου χρησιμοποιούνται με φυσικό περιεχόμενο, π.χ. στην Γένεση, θα πρέπει να γίνονται σεβαστές οι παραπάνω αρχές.

Η κατανόηση αυτών των αρχών έχει και τις παρακάτω συνέπειες:

- Ο χωρισμός της Φυσικής σε κεφάλαια δεν δηλώνει την αυτοτέλεια και ανεξαρτησία των κεφαλαίων αυτών, αλλά αποτελεί απλώς μια διδακτική ταξινόμηση. Η Μηχανική, η Θερμότητα, ο Ηλεκτρισμός, ο Ηλεκτρομαγνητισμός, η Κβαντομηχανική, η Σχετικότητα διέπονται από τις ίδιες αρχές και η μελέτη τους πρέπει να γίνεται με τις ίδιες μεθόδους.
- Οι αρχές και οι μέθοδοι της Φυσικής δεν αφορούν αποκλειστικά την υποτιμητικά αποκαλούμενη «άψυχη ύλη.» Η Φυσική προσφέρει αναντικατάστατη πρόσβαση στην κατανόηση των βιολογικών φαινομένων. Βοηθάει ακόμη και στην δημιουργία μοντέλων, η ανάλυση των οποίων με την χρήση των Φυσικών μεθόδων, οδηγεί στην εξαγωγή συμπερασμάτων για φαινόμενα όχι καθαρά φυσικά, αλλά και κοινωνικά και οικονομικά, π.χ. ο πληθωρισμός, η ανεργία, θα μπορούσαν να αναλυθούν με Φυσικές μεθόδους από έναν κατάλληλα εκπαιδευμένο μαθητή, που μεθαύριο θα γίνει οικονομολόγος ή κοινωνιολόγος.
- Μέσα στα προηγούμενα πλαίσια των Φυσικών μεθόδων απορρίπτονται κατηγορηματικά, ως κοινές απάτες, προβλέψεις που γίνονται από αυτοαποκαλούμενους μάντεις, μάγους, αστρολόγους και κάθε παρακλάδι τους.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Είναι αλήθεια ότι με το νέο αναλυτικό πρόγραμμα για την Φυσική της Θετικής Κατεύθυνσης γίνεται ένα καλό βήμα. Για πρώτη φορά εισάγεται, με τρόπο συστηματικό και όχι αποσπασματικό, η διδασκαλία της Σχετικότητας και της Κβαντομηχανικής. Έτσι, ελπίζω οι συνάδελφοι καθηγητές, που θα τα διδάξουν, θα μεταφέρουν στους μαθητές τους, εκτός από την γνώση, την γοητεία και την ομορφιά των δύο αυτών περιοχών της Φυσικής.

Αν και γνωρίζω, εκ των προτέρων, ότι θα υπάρξουν ενστάσεις, θα έλεγα ότι θα είναι ευχής έργο να διδάσκεται η σύγχρονη Φυσική σε όλους τους μαθητές. Αρκεί να καθορίσουμε τι επιδιώκουμε με την διδασκαλία της και να αποφασίσουμε σε τι βάθος θα φθάσουμε. Αν π.χ. επιδιώκουμε να οξύνουμε την ικανότητα επίλυσης πολύπλοκων και πολυσύνθετων προβλημάτων, πράγμα που θα ενδιαφέρει μόνον αυτούς που θα γίνουν φυσικοί ή μαθηματικοί, αυτόματα το βάθος περιορίζεται και οδηγούμαστε σε μία ασκησιοκεντρική διδασκαλία. Αν όμως επιδιώκουμε την εξάσκηση της θετικής μεθόδου σκέψης και την κατανόηση του διεπιστημονικού χαρακτήρα της Φυσικής, πράγμα, που όπως προανέφερα, πιστεύω ότι, όχι μόνον ενδιαφέρει όλους, αλλά το έχουν ανάγκη όλοι, τότε αυτόματα οδηγούμαστε σε μια ενδιαφέρουσα εννοιολογική διδασκαλία με βάθος, έκταση και πολυποικίλες διασυνδέσεις.

Άλλωστε το ίδιο πρόβλημα των δύσκολων ασκήσεων, που τις περισσότερες φορές είναι θεωρητικές και δεν έχουν σχέση με πραγματικά προβλήματα, το αντιμετωπίζουμε και με την διδασκαλία της κλασσικής Φυσικής. Μπορεί, για παράδειγμα, κάποιος μαθητής να έχει μάθει να λύνει πολύ δύσκολες ασκήσεις, χρησιμοποιώντας τον δεύτερο Νόμο του Νεύτωνα και να εξακολουθεί να νομίζει ότι ο πρώτος νόμος απορρέει από τον δεύτερο. Αυτή η παρανόηση πιθανόν να οφείλεται, όχι τόσο στο ότι κάτι τέτοιο αναφέρεται στο μέχρι πρότινος χρησιμοποιούμενο σχολικό βιβλίο, αλλά στο ότι ποτέ ο καθηγητής δεν είχε τον χρόνο αλλά και το κίνητρο να εξηγήσει την διαφορά και την σημασία των τριών αξιωμάτων του Νεύτωνα.

Σε τελική ανάλυση δεν μπορώ να καταλάβω γιατί ένας μελλοντικός δικηγόρος, διπλωμάτης, γιατρός, φιλόλογος θα πρέπει να έχει διδαχθεί π.χ. «Να περιγράψει ποιοτικά και ποσοτικά τις διακριτές ενεργειακές στάθμες και ακτίνες των τροχιών των ηλεκτρονίων στο μοντέλο του Bohr», που αναφέρεται σαν στόχος της Φυσικής Γ΄ Λυκείου Γενικής Παιδείας και όχι «Να περιγράψει ποιοτικά, τυπικά φαινόμενα, που ερμηνεύονται μόνον από την ειδική θεωρία της Σχετικότητας ή να περιγράψει ποιοτικά την αρχή της αβεβαιότητας και να αναφέρει τις συνέπειές της», που αναφέρεται σαν στόχος της Φυσικής Γ΄ Λυκείου Κατεύθυνσης.

Πιστεύω ότι έχει πολύ μεγάλη σημασία να διδαχθούν όλα τα παιδιά ότι, οι μεγάλες θεωρίες της Σχετικότητας και της Κβαντομηχανικής δεν προέκυψαν δια παρθενογένεσης από κάποια φωτισμένα μυαλά, αλλά κυοφορούνταν στην επιστημονική κοινότητα για αρκετό χρόνο, όσο διαρκούσαν οι αντίστοιχες επιστημονικές κρίσεις:

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

- της αποτυχίας της αναζήτησης του «αιθέρα»
- της «υπεριώδους καταστροφής», που αποτέλεσαν τα επωαστήρια των νέων εξελίξεων, ακριβώς όπως η ιστορικές και κοινωνικές κρίσεις είναι εφιαλτήριο για νέες κοινωνικο-οικονομικές δομές και κατακτήσεις.

Τέλος, ο στόχος στον οποίο, πιστεύω ότι, πρέπει να κατατείνει η διδασκαλία της Φυσικής γενικά και της σύγχρονης Φυσικής ιδιαίτερα, αλλά και ο τρόπος συγγραφής των διδακτικών βιβλίων, είναι η εμπέδωση της δυνατότητας της αμφισβήτησης του κύρους, της αυθεντίας και της κοινώς επικρατούσας άποψης, αφενός και αφετέρου η ενίσχυση της διάθεσης παραδοχής απόψεων, έστω και αν αυτές έρχονται σε αντίθεση με την καθημερινή μας λογική, αρκεί και υπό την προϋπόθεση και μόνο, να υπάρχουν πειστικές ενδείξεις που προκύπτουν από πειράματα, που μπορούν να επαναληφθούν από διαφορετικούς επιστήμονες, σε διαφορετικά μέρη και σε διαφορετικές χρονικές στιγμές.

Την σημασία του πιο πάνω διδακτικού στόχου μπορεί εύκολα κανείς να συλλάβει αρκεί να αναλογιστεί πόσοι αιματηροί πόλεμοι έχουν γίνει και πόσοι άνθρωποι έχουν θυσιαστεί στον βωμό ιδεών, που κανείς δεν μπορούσε ποτέ να αποδείξει και που απλά βασιζόνταν είτε στην παράδοση, είτε στην αυθεντία κάποιων, ή ακόμη στην αποκάλυψη. Το να μάθουν οι μαθητές μας από τη διδασκαλία της Σύγχρονης Φυσικής να αναρωτιούνται όταν αντιμετωπίζουν μια άποψη (επιστημονική, θρησκευτική, κοινωνική) τι ενδείξεις υπάρχουν για την ορθότητά της και να είναι επιφυλακτικοί όταν αυτή η άποψη στηρίζεται απλά και μόνο στην αυθεντία κάποιου, ή στην παράδοση, ή στην αποκάλυψη, θα ήταν αυτό και μόνο ένα πολύ μεγάλο κέρδος και ικανό κίνητρο για την διδασκαλία της σύγχρονης Φυσικής στα σχολεία μας.

Τελειώνοντας, πιστεύω ότι ειδικά εμείς, οι έλληνες Φυσικοί, έχουμε ένα χρέος και μια βαριά κληρονομιά: Να διδάξουμε την Φυσική σαν κοσμοθεωρία απαλλαγμένη από κάθε τι το περιττό και ανιαρό, σαν παιχνίδι και σαν πρόκληση του νου, με την φαντασία που ο Ερατοσθένης, ο Δημόκριτος, ο Αρχιμήδης και τόσο άλλοι πρόγονοί μας προσέγγισαν.

Θα ήθελα, τελειώνοντας, να βάλω και ένα στιχάκι του Ελύτη, που έχει νομίζω κάποια σχέση με το θέμα:

*Όπου να 'ναι θα φανεί στον πλήρη κόσμο,  
τον ολόιδιο της αντιύλης, όπως μας λένε οι επιστήμονες  
και που είναι το αίσθημα γινομένο από,  
μια συναλμία που εδέησε να μεταβληθεί σε κήπο.*

Νομίζω είναι η σύμμεξη της σύγχρονης Φυσικής. Αγαπώ πολύ την ποίηση και ένα βιβλίο, που είχα την τιμή να μου αναθέσει το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο για τα ΤΕΕ, είναι γεμάτο στιχάκια. Όποιος το πάρει στα χέρια του θα το καταλάβει.

Ευχαριστώ πάρα πολύ.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

**Προεδρείο:** Όσοι γνωρίζουμε τον κύριο Σκούντζο, γνωρίζουμε επίσης τον ρομαντισμό και την ευαισθησία που τον διακρίνει, όπως φάνηκε και από την ομιλία του. Τον ευχαριστούμε πολύ. Ο αναπληρωτής καθηγητής του Εθνικού Μετσόβειου Πολυτεχνείου, κύριος Τράκας, θα μιλήσει για «τις σύγχρονες αντιλήψεις, στη δομή της ύλης και τις προσπάθειες μεταφοράς τους στην Μέση Εκπαίδευση»

Θα ήθελα να σας πω ότι ο κύριος Τράκας αποτελεί την ψυχή του ελληνικού τμήματος της ευρωπαϊκής ομάδας «Physics on stage» - «η Φυσική στο προσκήνιο» - και τη δουλειά την οποία έχει κάνει τα περισσότερα σχολεία πρέπει να την έχουν δει. Τα CD που έχουν φτιαχτεί πάνω στα στοιχειώδη σωματίδια, για τα οποία θα μας μιλήσει, έχουν δοθεί στα σχολεία. Εφόσον κάποιος από τους συναδέλφους δεν έχουν πάρει αυτό το CD, μπορούν να απευθυνθούν έξω στην Γραμματεία να παραλάβουν μερικά από αυτά που έχουμε και μας τα έχει προσφέρει ο κύριος Τράκας. Γίνεται μια πολύ καλή δουλειά με τα παιδιά, κυρίως στην Γ' Λυκείου.

### **Οι σύγχρονες αντιλήψεις, στη δομή της ύλης και τις προσπάθειες μεταφοράς τους στην Μέση Εκπαίδευση**

**Ν. ΤΡΑΚΑΣ:** Πρώτα απ' όλα ευχαριστώ για την πρόσκληση να συμμετάσχω στην εκδήλωσή σας. Θα ξεκινήσω την παρουσίαση από ένα σημείο που ανέφερε ο Γ. Καλκάνης στην ομιλία του: ότι είναι υποχρέωσή μας να περιγράψουμε στο ευρύ κοινό τη σύγχρονη Φυσική, το κοινό πρέπει να μάθει τις επιτεύξεις της. Από κει λοιπόν ξεκινάω και ελπίζω τα υπόλοιπα που θα πω να μην έρχονται σε αντίφαση με τα λεγόμενά του.

Εμείς, η ομάδα μας, ξεκίνησε εδώ και 3 χρόνια έχοντας στο μυαλό όχι κύρια την εκπαίδευση με την έννοια του σχολείου, αλλά με μια - κατά την εκτίμησή μου - βαρύτερη λέξη, την εκλαΐκευση. Η ιδέα ξεκίνησε από το Ευρωπαϊκό Εργαστήριο Φυσικής Σωματιδίων, CERN. Δημιουργήθηκαν εθνικές (εθελοντικές) ομάδες με κύρια προσπάθεια να εξηγήσουμε στο ευρύ κοινό τις επιτεύξεις της Φυσικής των Στοιχειωδών Σωματιδίων τα τελευταία 10,15 ή και 20 χρόνια. Βέβαια στην ευρεία έννοια της εκλαΐκευσης περιέχεται και η προσέγγιση των μαθητών Γυμνασίων και Λυκείων.

Η πρώτη δραστηριότητα της Ελληνικής ομάδας ήταν η κατασκευή ενός site στο διαδίκτυο (για να είμαστε και «μοντέρνοι!») που βρίσκεται στο server του Πολυτεχνείου. Αρχίσαμε επίσης επισκέψεις σε σχολεία. Βέβαια, η ομάδα μας είναι μικρή και δεν έχουμε δυνατότητα να τις κάνουμε συστηματικά. Εδώ και ένα χρόνο, σκεφτήκαμε να «κατεβάσουμε» όλο αυτό το site σ' ένα CD, και μ' αυτό το τρόπο να δώσουμε την δυνατότητα σε όλους που έχουν ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή, να έρθουν σε επαφή με το περιεχόμενο του site, ΧΩΡΙΣ ΤΗ ΑΝΑΓΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕ ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ. Στην παραγωγή του CD μας χρηματοδότησε το ΕΜΠ και έτσι καταφέραμε και στείλαμε (περίπου 1600) σ' όλα τα Λύκεια της χώρας. Το CD από τη μια μεριά δεν πωλείται και

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

από την άλλη είναι ελεύθερη η χρησιμοποίηση του υλικού του για παρουσιάσεις σε σχολεία, ευρύ κοινό κλπ, με την μόνη δέσμευση να αναφέρεται η πηγή. Και φυσικά απαγορεύεται η πώληση οιαδήποτε μέσου (βιβλίο, ηλεκτρονικό μέσο) που χρησιμοποιεί στοιχεία από το CD αυτό.

Τον τελευταίο χρόνο (Φεβρουάριος 2000) ξεκίνησε ένα Ευρωπαϊκό πρόγραμμα με τίτλο “Η Φυσική στο Προσκήνιο” (Physics on Stage), με ανάλογο περιεχόμενο αλλά ανοιχτό βέβαια σ’ όλα τα θέματα της Φυσικής. Φυσικά, όλη η δραστηριότητα των ομάδων που ξεκίνησαν από το CERN, εντάχθηκε στο καινούργιο αυτό πλαίσιο (ελπίζω ότι σε κάποια εκδήλωση θα κάνουμε αποτίμηση των δραστηριοτήτων της Ελληνικής ομάδας).

Μετά από αυτή τη μικρή εισαγωγή θα εστιαστώ στο πώς βλέπω, εγώ προσωπικά, να χρησιμοποιείται το CD αυτό στα σχολεία. Τονίζω, ότι δεν είμαι ειδικός στη Διδακτική και επομένως είμαι ανοικτός σε παρατηρήσεις, κριτικές.

Όπως βλέπετε χρησιμοποιούμε ένα από τους κλασσικούς browsers (συγκεκριμένα το Netscape) για να δούμε το περιεχόμενο του CD. Ένα πρώτο σημείο που μπορούμε να δείξουμε στα παιδιά είναι αυτό που πραγματεύεται τις διαφορετικές διαστάσεις με τις οποίες ασχολείται η Φυσική. Είναι ένα τμήμα από το site του CERN με το όνομα Microcosm το οποίο έχει μεταφραστεί ολόκληρο και συμπεριληφθεί στο CD. Ξεκινάμε λοιπόν από μια φωτογραφία σε κανονικές διαστάσεις (τα τριαντάφυλλα) και με τη χρήση ενός “φανταστικού” χάρακα – αν και δεν υπάρχουν φανταστικά πράγματα στη Φυσική – μπορούμε να δούμε την ίδια εικόνα από απόσταση που αυξάνεται κατά μια τάξη μεγέθους κάθε φορά. Το ίδιο πράγμα το έχουμε φτιάξει ώστε να πηγαινει πιο γρήγορα, αυτόματα (κάθε δευτερόλεπτο αλλάζει την τάξη μεγέθους), αλλά και με έλεγχο αν θέλουμε, χρησιμοποιώντας τα σχετικά “κουμπιά”. Ξεκινάμε από αυτές τις εικόνες:



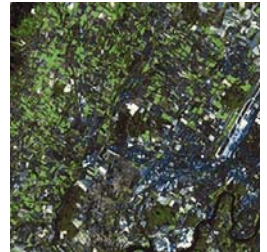
$10^0$  m



$10^1$  m

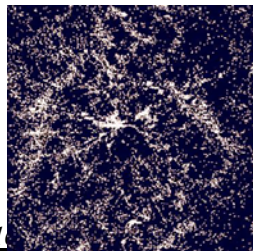
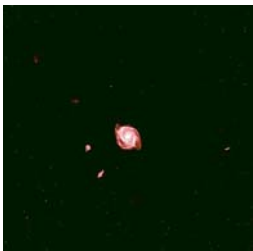


$10^2$  m



$10^3$  m

και τελικά φτάνουμε έως



## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

$10^{22}$  m

$10^{23}$ - $10^{25}$  m

$10^{26}$  m

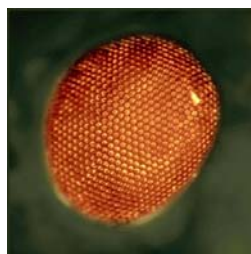
Το ίδιο πράγμα τώρα μπορεί να γίνει μειώνοντας τη διάσταση παρατήρησης



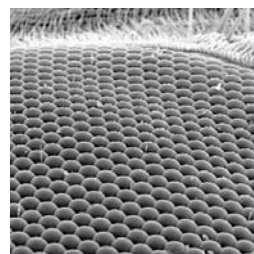
$10^{-1}$  m



$10^{-2}$  m

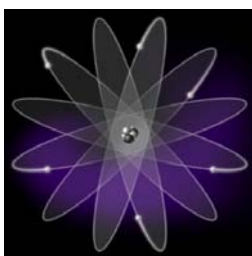


$10^{-3}$  m



$10^{-4}$  m

και τελικά μπορούμε να φτάσουμε έως τα κουάρκ του πρωτονίου του πυρήνα ενός ατόμου του άνθρακα.



$10^{-13}$  m



$10^{-14}$  m



$10^{-15}$  m

Μπορούμε τώρα να πάμε στα άρθρα που περιέχει το CD, και να ξεκινήσουμε από αυτό των Στοιχειωδών Σωματιδίων. Ξεκινώντας από τις ατομιστές φιλόσοφους, περνάμε στην πιο σύγχρονη ατομική θεωρία και εδώ μπορείτε να δείτε, σε απλοποιημένη μορφή βέβαια, το πείραμα του Rutherford και την ανακάλυψη του πυρήνα. Από το άρθρο, μπορούμε να καλέσουμε ανά πάσα στιγμή τον Πίνακα των Στοιχειωδών Σωματιδίων (μετάφραση από τον αντίστοιχο που έχουμε πάρει από το CERN). Στον πίνακα αυτό βλέπουμε την πρώτη οικογένεια των σωματιδίων: ηλεκτρόνιο, νευτρίνο, άνω κουάρκ και κάτω κουάρκ. Μπορούμε να σχολιάσουμε την παρουσία κλασματικών φορτίων στα κουάρκ και να εξηγήσουμε ότι τα κουάρκ δεν εμφανίζονται ελεύθερα στη φύση (πράγμα που το εξηγεί η θεωρία της κβαντικής χρωμοδυναμικής, για την οποία υπάρχει σχετικό άρθρο) και έτσι το αξίωμα για την κβάντωση του φορτίου παραμένει. Μια αναφορά στην αντιύλη για να τονίσουμε ότι δεν υπάρχει τίποτα παράξενο σ' αυτήν (πράγμα που αναφέρεται πολύ σε διάφορα κάθε άλλο παρά εκλαϊκευτικά περιοδικά!), πέρα από το ότι εμφανίζεται σε πολύ μικρή ποσότητα στο σύμπαν. Την αντιύλη (ποζιτρόνια, αντιπρωτόνια κλπ) την παράγομε στα εργαστήρια κατά κόρον!

Περνάμε τώρα στο άρθρο των αλληλεπιδράσεων. Αναφορά στις 4 θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις και πώς εμφανίζονται. Μπορούμε και πάλι να πάμε, μέσα από το άρθρο, στον Πίνακα των Αλληλεπιδράσεων. Αναφέρουμε

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

τη σχετική ισχύ τους και την ιδέα ότι κάθε αλληλεπίδραση έχει τον δικό της υπεύθυνο φορέα: η ανταλλαγή αυτού του φορέα μεταξύ των σωματιδίων επιτρέπει την αλληλεπίδρασή τους. Το φωτόνιο για την ηλεκτρομαγνητική αλληλεπίδραση, τα W και Z σωματίδια για την ασθενή και τα 8 γκλουόνια για την ισχυρή. Στο σχήμα αυτό βλέπουμε μια αναπαράσταση της ανταλλαγής φωτονίου.

Η περιγραφή των ισχυρών αλληλεπιδράσεων περιέχει κάποιο ενδιαφέρον. Εδώ εισάγουμε την Κβαντική Χρωμοδυναμική, που αυτή είναι κατ' ουσίαν η αλληλεπίδραση μεταξύ των κουάρκ, ενώ η ισχυρή αλληλεπίδραση είναι η έκφρασή της στο επίπεδο των αδρονίων (πρωτόνιο, νετρόνιο, π-μεσόνιο κλπ) που συγκροτούν τα κουάρκ. Μπορούμε να εισάγουμε με προσοχή την έννοια του "χρώματος" ως ενός νέου διατηρήσιμου φορτίου.

Φεύγω από τα θεωρητικά και προχωρώ στα πειραματικά. Το παιδί ενδιαφέρεται να μάθει πώς επιβεβαιώνουμε όλα τα παραπάνω, πώς "βλέπουμε" τα σωματίδια; πρέπει λοιπόν να μιλήσουμε για τους επιταχυντές και τους ανιχνευτές σωματιδίων που είναι τα "μικροσκοπία" αυτής της έρευνας.

Στο τμήμα του "Μικρόκοσμου" του CD, το οποίο περιλαμβάνει 4 μεγάλες ενότητες, έχει μια πολύ καλή παρουσίαση των επιταχυντών και ανιχνευτών. Για τους πρώτους, αναφέρεται στους γραμμικούς και κυκλικούς επιταχυντές και τα κύρια στοιχεία τους: κοιλότητες επιτάχυνσης, μαγνήτες εστίασης και μαγνήτες καμπύλωσης. Για την ανίχνευση, υπάρχει μια ωραία περιγραφή της ιδέας καταγραφής της τροχιάς του σωματιδίου και έχουμε φτιάξει και μια κινούμενη εικόνα όπου δείχνουμε την αρχή της ηλεκτρονικής ανίχνευσης που εφαρμόζεται στους περισσότερους ανιχνευτές. Τα παιδιά πρέπει να κατανοήσουν ότι ΔΕΝ βλέπουμε το ίδιο το σωματίδιο αλλά μόνο τη τροχιά του. Το CD περιέχει πολλές φωτογραφίες (με σύντομα σχόλια για την κάθε μια), οι οποίες δείχνουν πολλές προσομοιώσεις από συγκρούσεις σωματιδίων, ανιχνευτές κλπ.

Τέλος, μπορούμε να αναφέρουμε τις τεχνολογικές επιτεύξεις που προέρχονται από την έρευνα αυτή, και που αναφέρονται στο τέταρτο τμήμα του «Μικρόκοσμου» Επιγραμματικά αναφέρω το τεράστιο κενό που επιτυγχάνεται στο σωλήνα όπου κινούνται τα σωματίδια στον επιταχυντή, τους υπεραγωγίσιμους ηλεκτρομαγνήτες, τη χρήση των ανιχνευτών στην ιατρική για λήψη ακτινογραφίας καθώς και την ιδέα της δημιουργίας του λογισμικού των browser, όπου ακριβώς μετά την παρουσία τους έγινε η μεγάλη ανάπτυξη του διαδικτύου.

Σταματώ εδώ, σας ευχαριστώ για την προσοχή σας και είμαι έτοιμος για ερωτήσεις.

**Προεδρείο:** Ευχαριστούμε για την κατανόησή σας κύριε Τράκα. Υπάρχει κάποια ερώτηση που θα θέλατε να κάνετε; Κύριε Αθανασάκη ορίστε.



## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

**Α. ΑΘΑΝΑΣΑΚΗΣ:** Θα ήθελα να αναφερθώ στο διδακτικό μέρος αυτής της προσπάθειας, ξέρετε ότι υπάρχει η τάση σε αυτές τις ημερίδες πάντα να κρίνεται μία καινοτομία.

**Ν. ΤΡΑΚΑΣ:** Να σας διακόψω μισό λεπτάκι. Το ξαναλέω, δεν είμαι ειδικός στη διδακτική, ευχαρίστως θέλουμε από εσάς τέτοιες παρατηρήσεις. Σαφώς ζητάμε την κριτική σας.

**Α. ΑΘΑΝΑΣΑΚΗΣ:** Το πόσο είναι εκλαϊκευμένη αυτή η παρουσίαση, θα το κρίνουν οι μάχιμοι δάσκαλοι που παρευρίσκονται εδώ. Δεν ειρωνεύεται, δεν έχει σαρκασμό η παρατήρηση, δε θέλω να κρίνω. Έχω άποψη, αλλά θα στην πω στο διάλειμμα, αν θέλεις.

Δεύτερον, θεωρώ ότι αυτή η θαυμάσια εργασία υποβαθμίζεται, επειδή η έννοια της εκλαϊκευσης γλωσσικά, κοινωνικά και πολιτισμικά υποβαθμίζει την δουλειά. Δηλαδή, η λέξη «εκλαϊκεύω», νομίζω υποβαθμίζει το προϊόν που θέλει να πλασάρει. Αλλά έχω διάδοχη πρόταση. Θα προτιμούσα αν θέλετε, να καταζιωθεί αυτό το προϊόν με την έννοια της προσαρμογής του προϊόντος στο αντιληπτικό επίπεδο της ηλικίας των όποιων παιδιών, Γυμνασίου ή Λυκείου, ή της κοινής γνώμης. Προσαρμογή στο αντιληπτικό επίπεδο της ηλικίας των παιδιών. Δεν εκλαϊκεύεται η επιστήμη, ούτε υποβαθμίζεται. Αυτή είναι η παρατήρηση, καλόπιστη, αν θέλετε. Αν δε θέλετε, τη σβήνετε.

**Προεδρείο:** Ευχαριστούμε πολύ. Υπάρχει κάποιος άλλος; Ελάτε κύριε στο μικρόφωνο παρακαλώ.

**ΣΥΝΕΔΡΟΣ:** Ουσιαστικά δεν είναι ερώτηση. Θα ζητούσαμε κάποια παραπάνω πληροφορία για το νομικό καθεστώς και να μας εξηγούσατε λίγο καλύτερα, αν αυτό το προϊόν το φτιάξατε εσείς από την αρχή, ή το φέρατε από το CERN, ή πως μπορέσατε να μαζέψετε αυτό το υλικό...

**Προεδρείο:** Αυτά μπορείτε να τα συζητήσετε στο διάλειμμα που ακολουθεί, καθώς θα πίνετε τον καφέ σας. Μετά από είκοσι λεπτά θα επανέλθουμε στη 2<sup>η</sup> Συνεδρία, όπου οι συμμετέχοντες στο Στρογγυλό Τραπέζι κ.κ. Κασέτας Ανδρέας, Κρίκος Κώστας, Ραγιαδάκος Χρήστος, Σαμπράκος Μενέλαος, Στεφανίδης Κώστας, θα αναφερθούν στα: «Προγράμματα-Εναλλακτικό Βιβλίο-Θέματα εξετάσεων Ενιαίου Λυκείου». Το Προεδρείο θα αποτελείται από τους κ.κ. Αθανασάκη Αρτέμη, Κεφαλλονίτη Γιώργο, Κουμπή Σπύρο και Φιλντίση Παναγιώτη.

## **Β΄ ΣΥΝΕΔΡΙΑ**

<p><b>Στρογγυλό Τραπέζι</b> <b>Προγράμματα – Εναλλακτικό Βιβλίο – Θέματα εξετάσεων Ενιαίου</b> <b>Λυκείου»</b></p>
--

**Προεδρείο (Α. Αθανασάκης):** Σας καλωσορίζουμε στη δεύτερη συνεδρία. Η θεματολογία της θα είναι χρήσιμη για τους μάχιμους δασκάλους της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, που σήμερα έχασαν το πρωινό τους, για να είναι εδώ μαζί μας. Το θέμα της συνεδρίας, όπως ταιριάζει σε έναν κόσμο που προβληματίζεται, πέρα από μονολόγους και ομιλίες είναι:

- Προγράμματα
- Εναλλακτικό βιβλίο, αν και ο όρος - κατά την άποψή μου - είναι γλωσσικά λαθεμένος,
- Θέματα εξετάσεων Ενιαίου Λυκείου.

Οι ομιλητές βέβαια είναι πολλοί και αυτό συνέβη όχι για λόγους ισορροπιών, αλλά για να μπορέσουν να ακουστούν πολλές και διαφορετικές απόψεις. Κάποιοι προβληματισμοί του Προεδρείου, που θα μπορούσαν να λειτουργήσουν σαν ερέθισμα των ομιλητών και οι οποίοι προβληματισμοί ίσως να αντιστραφούν, να υποκατασταθούν, να διευρυνθούν, ή και να ανατραπούν αν θέλετε, είναι οι παρακάτω. Ένα πρόχειρο σημείωμα:

Πρώτο ερώτημα: Το αναλυτικό πρόγραμμα το υφιστάμενο για τα μαθήματα Φυσικής είναι απλά ένα θεματολόγιο αναγραφής της περίφημης

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

διδασκείας ύλης - αυτού του καρκίνου κατά την άποψή μου; Απλά είναι ένα θεματολόγιο ή το curriculum, γιατί είναι λίγο διαφορετικό. Το αναλυτικό πρόγραμμα διευκολύνει μέσω των σύγχρονων θεωριών μάθησης τις βιωματικές, διερευνητικές, ανακαλυπτικές ή εποικοδομητικές, όπως λέμε μέθοδες; Τα βιβλία είναι γραμμένα, τα προγράμματα έχουν συνταχθεί για να ενισχύουν και να προωθούν τέτοιες μέθοδες εργασίες, την στιγμή που ο κύριος Καλκάνης, ο ομιλών και κάποιοι άλλοι, συμφωνήσαμε ότι οι Φυσικές επιστήμες κύρια οριοθετούνται από τις διδακτικές μεθοδολογίες και όχι από το περιεχόμενό τους; Είναι απλά θεματολογία αναγραφής της ύλης;

Δεύτερο ερώτημα: Τα αναλυτικά προγράμματα και συνεπώς και τα βιβλία που προσεγγίζουν τους στόχους τους, υλοποιούν, συσχετίζουν την μάθηση των Φυσικών επιστημών με τον κοινωνικό, οικολογικό, κοινωνικοπολιτισμικό περίγυρο, για να έχουν και νόημα; Ή απλά αφορούν την καθαρή Φυσική πανεπιστημιακού χαρακτήρα μόνο; Γιατί σε μια συζήτηση που έγινε πριν δυο μέρες μεταξύ της νέας ηγεσίας και των Αντιπροέδρων του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου και των παρισταμένων Συμβούλων, ακούστηκε και από αυτούς ακόμα, ότι οτιδήποτε αποτελεί εφαρμογή της Φυσικής ή έγχρωμη σελίδα - όπως το λέμε χαριτολογώντας - δραστηριότητες πεδίου, δραστηριότητες μέτρησης, είναι off, είναι έξω από την εξεταζόμενη ύλη. Τότε λέω εγώ - ταπεινή γνώμη του ομιλούντος - τότε τι Φυσική είναι δηλαδή; Το θεωρητικό απλά υπόβαθρο των εννοιών και αρχών, το οποίο οφείλει να αποστηθίσει ο μαθητής;

Τρίτο ερώτημα: Τα σχολικά βιβλία, αυτά που οφείλουν να υπάρχουν, χαρακτηρίστηκαν από τον ομιλούντα πριν από 10 χρόνια σαν referent books, σαν βιβλία αναφοράς, που παραπέμπουν σε πολλαπλές και διαφορετικές πηγές πληροφόρησης. Η έννοια του πολλαπλού ή εναλλακτικού βιβλίου - αν και ο όρος γλωσσικά είναι αδόκιμος - μπορώ να το αποδείξω στο διάλειμμα, σε όποιον θέλει και το παραδέχτηκαν και οι ιθύνοντες του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, η έννοια του πολλαπλού ή εναλλακτικού βιβλίου κατευθύνεται προς την πολλαπλή χρήση, προς την χρήση πολλών και ισότιμων και διαφορετικών πηγών πληροφόρησης.

Ελέχθη στους Αντιπροέδρους του Ινστιτούτου πριν δυο μέρες στο ΤΙΤΑΝΙΑ, από τον ομιλούντα και το τοποθετώ, το βάζω κάτω σαν προβληματισμό. Πολλαπλό βιβλίο σημαίνει να επιλέξουν οι συνάδελφοι ένα βιβλίο στα σχολεία τους, όπως έγινε σε κάποιες περιφέρειες και αυτό να διδάξουν; Ή όπως στην περιφέρειά μου και αλλού ακόμα, να απελευθερωθούν οι καθηγητές επιλέγοντας ένα σχολικό βιβλίο, να έχουν και τα άλλα σχολικά βιβλία, των οποίων η φιλοσοφία είναι τέτοια που διευκολύνει τον δάσκαλο; Δηλαδή, να έχει και άλλα βιβλία δίπλα του και όπου μία ενότητα τον διευκολύνει να το πει καλύτερα να το επιλέγει, ή να αναφέρει όλες τις απόψεις π.χ. το συγκεκριμένο θέμα άλλοι το δίνουν έτσι, άλλοι αλλιώς. Όλες οι φιλοσοφίες να διατυπώνονται, την στιγμή που ένα θέμα προσφέρεται σαν διδακτικό υλικό.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Βέβαια προβληματίστηκαν τότε και το βάζω σαν προβληματισμό και σήμερα στο σεβαστό ακροατήριο και στους ομιλητές, αν είναι δυνατόν τα παιδιά να έχουν πολλά βιβλία; Κάποιοι είπαν – κι εδώ συμφωνεί και η καταραμένη κοινή γνώμη, ο μεγάλος εχθρός μας - ότι θα έχουν έτσι τρία βιβλία: 1.500 σελίδες. Εμείς δεν είπαμε κάτι τέτοιο. Όσα παιδιά θέλουν - γνώμη του ομιλούντος - να έχουν όλα τα βιβλία του πακέτου, όλα τα βιβλία και των άλλων πακέτων, για να μπορούν να επιλέξουν ή να δούνε διάφορα πράγματα. Υπάρχουν και παιδιά, που αγαπούν την Φυσική. Όχι απλά για να εισαχθούν στα ΑΕΙ. Έχουν μεράκι και τρέλα με την Φυσική. Να δούμε και τέτοια ταλέντα. Θέλουν και άλλα βιβλία.

Κάποιοι από το Ινστιτούτο, οι οποίοι είναι Σύμβουλοι των Φυσικών, συμφωνούν με αυτή την άποψη. Κάποιοι διαφωνούν και αυτή η διαφωνία είναι και ευλογημένη. Οι ομιλητές μας οι εκλεκτοί εδώ και το ακροατήριο, τι λέει επ' αυτού; Δηλαδή, μπορεί ένας καθηγητής να επιλέξει ένα βιβλίο, αλλά μια ενότητα να την πει από ένα άλλο βιβλίο; Όπως στην περιοχή της Α' Αθήνας, όπου είμαι Σύμβουλος, αυτό γίνεται. Ή είναι υποχρεωμένοι να λειτουργήσουν το επιλεγέν βιβλίο σαν Ευαγγέλιο και σαν μοναδική πηγή παρεχόμενης γνώσης και αξιολόγησης; Όλα αυτά έγιναν κάτω από μια λογική, που διαχωρίζει τη Φυσική απ' τη σχολική Φυσική. Άλλο Φυσικός και άλλο δάσκαλος της Φυσικής. Για τα δεύτερα μιλάμε. Τελείωσα εγώ.

**Προεδρείο (Π. Φιλντίσης):** Ευχαριστούμε τον κύριο Αθανασάκη που κατέθεσε τους προβληματισμούς του. Εκτιμούμε όμως ότι σήμερα ήρθαμε να ακούσουμε περισσότερο εσάς, τόσο εμείς σαν Ένωση Ελλήνων Φυσικών, όσο και ο κύριοι Στεφανίδης και Τουντουλίδης εκ μέρους της Οργανωτικής. Σαν Οργανωτική Επιτροπή, να βγάλουμε κάποια συμπεράσματα και θα βοηθήσετε εσείς πολύ σ' αυτό. Τουλάχιστον η Ένωση Ελλήνων Φυσικών, με όλα αυτά που θα ακουστούν, κάποια στιγμή θα καταγράψει επίσημα και θα βγάλει στην δημοσιότητα τις θέσεις της για το θέμα που είχαμε σκεφτεί και για το οποίο σας καλέσαμε μαζί με τον κ. Στεφανίδη και τον κ. Τουντουλίδη σήμερα, το status quo, δηλαδή την κατάσταση που επικρατεί σήμερα στην εκπαίδευση και στον χώρο των Φυσικών Επιστημών.

Εκεί θέλουμε να φτάσουμε και ας προσεγγίσουμε θετικά και αρνητικά το θέμα, για να δούμε πού τελικά μπορούμε να φτάσουμε. Εμείς ξεκινάμε όμως με τους αγαπητούς προσκεκλημένους ομιλητές. Είναι ένα δεκάλεπτο για τον καθένα. Σύμφωνα με τη διαδικασία αφού θα ακούσετε την πρώτη ομάδα των ομιλητών, θα έχετε την δυνατότητα να κάνετε κάποιες παρεμβάσεις, να γίνουν συζητήσεις στην πρώτη ομάδα. Μετά, βλέπω πάει πάρα πολύ μακριά, γιατί έχουμε πολλά σημαντικά θέματα να πούμε. Έπειτα εκτιμώ ότι θα γίνει ένα μικρό διάλειμμα, να ακουστεί η δεύτερη ομάδα των ομιλητών, γιατί ο καθένας τους έχει να πει διαφορετικά και σημαντικά πράγματα.

Κύριε Κασέτα έχετε τον λόγο. Ένα δεκάλεπτο.

**Α. ΚΑΣΕΤΑΣ:** Πρέπει να χαλαρώσουμε, γιατί και εγώ και ο κύριος Ραγιαδάκος από ότι έμαθα, κάναμε δύο ώρες, εγώ έκανα δύο παρά είκοσι, για

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

να έρθω εδώ και είμαστε σε κάποια υπερένταση, θα προσπαθήσω να χαλαρώσω. Λοιπόν, το δικό μου το 10λεπτο θα μοιραστεί σε προγράμματα σπουδών και σε σχολικά εγχειρίδια.

Αναφορικά με το πρώτο, προγράμματα σπουδών, έχω προσπαθήσει να καταγράψω τα 6 εννοιακά δίπολα, όπως τα λέω τον τελευταίο καιρό, μέσα από τα οποία θα κινηθεί και η εισήγησή μου, ας πούμε, αυτή η σύντομη ομιλία μου, αλλά και δεοντολογικά μέσα από αυτά τα δίπολα πρέπει να κινείται η συγκρότηση ενός αναλυτικού προγράμματος. Πλην των άλλων, η συγκρότηση ενός προγράμματος σπουδών - έχω συνηθίσει να το λέω αναλυτικού προγράμματος - τέλος πάντων, πλην των άλλων, οφείλει να αναζητήσει ισορροπίες στα έξι αυτά, όπως τα λέω, εννοιακά δίπολα και τα διαβάζω:

- Αισθητηριακή εμπειρία, αριστερά όπως βλέπετε, - Θεωρητική σκέψη
- Ο κόσμος του συγκεκριμένου – Το βασίλειο, η περιοχή της Αφαίρεσης
- Μακρόκοσμος – Μικρόκοσμος.

Αυτά είναι κατά βάση τα επιστημολογικά. Μπαίνουμε, από κάτω, στα διδακτικά.

- Φυσική του μαθητή και η Φυσική.
- Παιδεία και Φροντιστηριακή Εκπαίδευση
- Διδακτική των Επιστημών και από καθέδρας διδασκαλία.

Η αναζήτηση ισορροπίας σε αυτά, τα οποία τα καταθέτω αν θέλετε σαν άνοιγμα στην συζήτηση, τα εννοιακά δίπολα όπως τα λέω, η αντιμετώπιση αυτών απαιτεί πολλά από την Ομάδα. Λοιπόν, μιλώ στην περιοχή της δεοντολογίας, λέω ότι η αναζήτηση αυτών των ισορροπιών και η συγκρότηση ενός προγράμματος σπουδών, απαιτεί ανθρώπους καταρχήν, οι οποίοι θα πρέπει να συγκροτούν ομάδες και να προχωράνε σε αυτή την ιστορία. Προσωπική άποψη το επόμενο: εκτιμώ, θα χρησιμοποιήσω και την υπερβολή προκειμένου να δείξω αυτό που έχω στην σκέψη μου, εκτιμώ ότι τα προγράμματα σπουδών τα οποία φτιάχνουμε, τα αλλάζουμε κατά καιρούς. Δηλαδή, μοιάζουν με μας. Πώς μοιάζει με μας π.χ. ο Πρωθυπουργός μας ή ο Αβραμόπουλος; Μοιάζει με αυτό που είμαστε. Έτσι;

Λοιπόν, από εκεί και πέρα η κριτική ενδεχομένως που θα κάνω είναι κριτική σε εμάς. Υπάρχει ένα «εμείς», ή αν θέλετε, η αναζήτηση ενός «εμείς», εμείς οι διδάσκοντες στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Μία από τις σκέψεις που κανείς θα μπορούσε να κάνει όταν φανταστεί αυτή την ομάδα, είναι ότι θα έπρεπε εκεί μέσα να συμμετέχουν:

- οι φιλόσοφοι, που θα έχουν τον πρώτο λόγο και από εκεί και πέρα οι υπόλοιποι ισότιμα, όπως;
- οι επιστημολόγοι
- οι παιδαγωγοί
- οι γνωσιοθεωρητικοί και ερευνητές διδακτικής
- οι ερευνητές φυσικοί
- οι εν ενεργεία εκπαιδευτικοί, οι μαχόμενοι αυτοί που λέμε, οι της πράξης.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Μια τέτοια ομάδα στο μέλλον - έτσι την φαντάζομαι - θα αποτελεί την ομάδα που θα συγκροτήσει τα προγράμματα, που θα παίξει το «ροκ του μέλλοντός μας». Τέτοια αντίστοιχη εμπειρία υπάρχει σήμερα στον χώρο τον Ευρωπαϊκό; Εξ όσων γνωρίζω, όχι. Γνωρίζω, όμως, ότι υπάρχει αντίστοιχη εμπειρία στις ΗΠΑ. Αφού συγκρούστηκαν στην 10ετία του '70 για τα καλά οι δύο τάσεις, θα τις έλεγα η τεχνοκρατική και η ουμανιστική, η μία εκφραζόμενη με το P.S.C.E. και η άλλη εκφραζόμενη με το HARVARD, αφού συγκρούστηκαν για τα καλά, BOSTON και οι δύο, μετά το 1985 τα βρήκανε. Έχουνε κάνει μια σύνθεση πια και ήδη δουλεύουν τώρα για την συγκρότηση προγράμματος σπουδών σε τέτοιες, περίπου, λογικές. Ίσως στους φιλοσόφους οι Αμερικάνοι δεν δίνουν ιδιαίτερα τον λόγο, αλλά πάντως τέτοιες ομάδες δουλεύουνε πρόγραμμα εδώ και 12 χρόνια. Αυτά τα μεγέθη για την Ευρώπη, αν θέλετε, είναι αξεπέραστα. Και για μας έτσι είναι, μην το συζητάμε.

Τι προσέχει κανείς όταν έχει μπροστά του ένα πρόγραμμα σπουδών; Πώς μπορεί να το αξιολογήσει; Για να κλείσω με αυτό. Κύριοι συνάδελφοι, προσέχει, διαβάξει τις απαντήσεις στο ερώτημα: γιατί διδάσκεται η Φυσική και για να γίνω πιο συγκεκριμένος, γιατί διδάσκεται η Φυσική στο Λύκειο, έτσι; Και βλέπει διάφορα πράγματα εκεί να γράφονται. Αυτά τα οποία παρουσιάζω εγώ εδώ, είναι τα 6 σημαντικότερα που υπάρχουν σε όλα τα προγράμματα, αλλά το ουσιαστικό, όταν θέλεις να κρίνεις ένα πρόγραμμα στο ζήτημα των σκοπών, το σημαντικότερο είναι να αναζητήσεις την ιεράρχηση. Δηλαδή, ποιο είναι πρώτο;

Η συγκεκριμένη πρόταση έχει άποψη η οποία δεν εναρμονίζεται με την άποψη του ισχύοντος προγράμματος, διότι δίνει την εξής απάντηση στο ερώτημα «γιατί διδάσκω την Φυσική;» Πρώτο είναι να εξοικειωθούν με την μέθοδο που χρησιμοποιεί η επιστήμη και δεύτερο είναι τα γνωστικά αντικείμενα. Θεωρώντας σοβαρά πολύ και το 3<sup>ο</sup> και τα 4<sup>ο</sup>, 5<sup>ο</sup>, η απόκτηση νοησιακών δεξιοτήτων και δεξιότητα χειρισμών, αλλά και το 6<sup>ο</sup>, που λέει, να αντιληφθούν την αλληλεπίδραση της επιστήμης με όλα τα υπόλοιπα. Έτσι λοιπόν, θα ήθελα να ζητήσω και άποψη πάνω σε αυτό και από τους συνομιλητές μου, αλλά και από εσάς, γιατί η ιεράρχηση είναι αυτή στην οποία, εγώ τουλάχιστον, θα επιμείνω.

Σχολικό εγχειρίδιο: Φέτος ήρθανε στον καθένα, από όσους είναι εκπαιδευτικοί στην Β' και Γ' Λυκείου, 3 ή 4 βιβλία. Ήρθε μια ώρα και χρειάστηκε μια βοήθεια από κάτι. Ποιο από αυτά; Ποιο μου πηγαίνει εμένα; Γιατί αυτό ήταν το ενδιαφέρον. Το πολύ ενδιαφέρον, που έχει αυτό το εγχειρίδιο, το εγχειρίδιο του πολλαπλού, είναι να βρει ο καθένας από μας, μέσα από το 1<sup>ο</sup>, 2<sup>ο</sup>, 3<sup>ο</sup>, 4<sup>ο</sup>, να βρει τον εαυτό του, να βρει τον τρόπο που του πηγαίνει περισσότερο, έτσι, να προσεγγίζει τα ζητήματα. Λοιπόν, ποια είναι τα κριτήρια, λέω, εν πάση περιπτώσει ποια θα μπορούσαμε να βάλουμε ως κριτήρια. Πώς θα το δούμε; Έτσι, να το ξεφυλλίσουμε, να το μυρίσουμε, να το συγκρίνουμε με κάτι άλλο; Πώς θα μπορέσει κάποιος, αν θέλετε μέσα σε λίγες μέρες - γιατί τότε υπήρξαν και πάρα πολλά προβλήματα - να βρει στο τάδε

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

βιβλίο αυτό που του πάει περισσότερο; Προβλήματα υπήρξαν πολλά. Ας μην ξεχνάμε όμως κάτι, το οποίο πρέπει να αποτελεί αν θέλετε, υπόκρουση και στην εισήγησή μου: Είναι η πρώτη φορά, που κάνει κάτι τέτοιο, που δοκιμάζει κάτι τέτοιο.

Εκτίμηση, εξαρχής λέω ότι είναι εκτίμηση. Νομίζω ότι έχουμε αποτύχει σε αυτό το εγχείρημα. Αλλά μαθαίνουμε, μάθαμε ήδη. Δηλαδή, θα ήταν λάθος κατ' εμέ να ανασταλεί αυτό το εγχείρημα. Πρέπει να επιμείνουμε εκεί πέρα και όπως όλες οι κοινωνίες εκπαιδευτικών, ξεκινήσαμε, κάναμε κάποια λάθη, αδυναμίες, πρώτη χρονιά είναι, αλίμονο! Εννοώ οι πάντες, και οι επιλέγοντες και οι συγγραφοντες κλπ, κλπ, και αρχίζω, αν θέλετε, από το πρόγραμμα σπουδών, από πάνω-πάνω. Λοιπόν, να μείνουμε σε αυτό, έχουμε ήδη την εμπειρία. Είναι βασικό στις ομάδες ανθρώπων, η εμπειρία να μην πηγαίνει χαμένη, να επιμένουμε και να προχωρούμε σε κάτι καλύτερο. Τώρα, ποια θα ήταν τα κριτήρια, που θα έλεγα σε έναν συνάδελφο, από αυτούς που μου τηλεφώνησαν, ή και στον εαυτό μου, αν θέλετε, για το πώς αξιολογείται ένα βιβλίο; Λέω:

- Η γλώσσα. Και θα εξετάσω ειδικότερα. Η γλώσσα των κειμένων
- Η δομή της παρουσίασης.
- Η κατανοησιμότητα στους ανθρώπους στους οποίους απευθύνεται.
- Η επιστημονική αρτιότητα
- Η αισθητική.

Αυτά τα κριτήρια, από τα οποία θα μου επιτρέψετε να σχολιάσω τουλάχιστον δύο. Έρχομαι στην γλώσσα. Το θέμα της συγγραφής λοιπόν ενός σχολικού βιβλίου αρχίζει με την γλώσσα και στο συγκεκριμένο ζήτημα υπάρχει μια δεοντολογία, η οποία πρέπει να προσεγγίζεται από καθένα από τους συγγραφείς. Ποια είναι αυτή η δεοντολογία; Κύριοι συνάδελφοι, ο παππούς ο Maxwell έλεγε ότι, η Φυσική είναι ένα ον, που πηδαλιουχεί ανάμεσα στο συγκεκριμένο και την αφαίρεση, ανάμεσα σε εμπειρίες, σε βολτόμετρα, σε ψαλιδάκια, σε νυχοκόπτες και σε μπάλες του basket και σε εικόνες από τη μια μεριά και από την άλλη μεριά στην περιοχή της αφαίρεσης, σε έννοιες. Η πρόταση, η οποία γίνεται τώρα και έτσι πρώτη φορά την διατυπώνω με αυτό τον τρόπο, είναι ότι στην γλώσσα οφείλει να υπάρχει αρμονική συγκατοίκηση μιας δροσιάς η οποία περιγράφει τα γεγονότα και ταυτόχρονα να υπάρχει μια αυστηρότητα για τις έννοιες και για τα ειδικά σημαίνόμενα της επιστήμης. Αυστηρότητα. Αυτό είναι αρκετά δύσκολο, για αυτό, αν θέλετε, απαιτείται και ομάδα για να γραφτεί. Αλλά ως δεοντολογία, θα επιμείνω.

Δεύτερον βεβαίως είναι η κατανοησιμότητα αυτών που γράφει ο γράφων.

Τρίτον και πολύ λεπτό θέμα, η ισορροπία ανάμεσα στην λακωνικότητα - πάρε, ας πούμε έναν τύπο και άσε μας - και στην πολυλογία. Όσοι από εμάς είμαστε πολυλογάδες, είμαστε επικίνδυνοι ως συγγραφείς, αλλά και όσοι από εμάς λέμε την μία κουβέντα σήμερα και την άλλη μεθαύριο, πάλι δεν

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

κάνουμε για συγγραφείς. Γι' αυτή την ισορροπία έχω στο μυαλό μου παραδείγματα τώρα, και δεν μιλάω έτσι εν κενώ. Αυτές οι ισορροπίες σε ορισμένες από τις προτάσεις που έγιναν έχουν χαθεί, η τελευταία ειδικά. Ανάμεσα στο ένα και το άλλο.

Τι εννοώ, με το επιστημονική αρτιότητα; Είναι αφορμή. Ακούστε κάτι, είναι αφορμή να πούμε έτσι και κάτι πιο συγκεκριμένο, το οποίο βάζει ένα πρώτο πρόβλημα στο εγχείρημα συγγραφής. Χωρίς να έχω γνώση του ζητήματος, ψυχανεμίζομαι ότι οι ομάδες των συγγραφέων λειτούργησαν η καθεμιά στην μοναξιά της. Ούτε τηλέφωνο. Δεν το γνωρίζω το θέμα καλά, το υποθέτω. Έχω την εντύπωση ότι δεν πήραν ούτε τηλέφωνο, μην τυχόν και καμιά λέξη ακουστεί από εδώ, ή από 'κεί. Υπήρξε αυτό το στρες, το καταλαβαίνω, του ότι θα συγκριθείς με κάποιον άλλο και πρέπει να είσαι καλύτερος και τα ρέστα, αλλά αυτό, μεταξύ μας, έχει βγάλει απίθανα «φασόλια» εδώ και εκεί. Αυτή η μη επικοινωνία των ομάδων.

Εάν δείτε το αντίστοιχο εγχείρημα που υπάρχει σήμερα στην Γαλλία, όπου το πολλαπλό πια έχει δοκιμαστεί, θα δείτε ότι καταρχήν, έχουν όλα τα βιβλία ίδια σύμβολα, πράγμα στοιχειώδες. Όλα τα σύμβολα είναι ίδια. Ας αρχίσουμε έτσι, με πολύ απλό τρόπο: «Φίλε Μιχάλη, τι σύμβολο θα βάλετε για το εμβαδόν; Α θα βάλεις ή S, τι θα βάλεις τέλος πάντων, Μιχάλη»; Θα απαντήσει ο άλλος στον Μιχάλη, έτσι δεν είναι; Και από εκεί και πέρα, «το φορτίο, που είναι φυλακισμένο εκεί πέρα μέσα στην επιφάνεια Gauss, πώς θα το συμβολίσεις,  $Q_{eq.}$ ,  $Q_{all.}$  ή  $Q_s$ »; Τρεις διαφορετικές προτάσεις. Θα μπορούσαν παρά πολλά τέτοια ζητήματα να λυθούν μ' αυτόν τον τρόπο.

Πλην βεβαίως των άλλων, μπορεί κανείς να διακρίνει και ζητήματα, σαν αυτό που έχω βάλει εκεί πέρα το δεύτερο, στα οποία βέβαια χρειάζεται, πλην των άλλων προσόντων, και κάποια δυνατότητα, μαθηματικής λογικής. Δηλαδή: στον ορισμό της ροής, τι είναι η γωνία  $\theta$ ; Θα βρείτε τρεις διαφορετικές απαντήσεις. Σε αυτό το εσωτερικό γινόμενο, τι είναι η γωνία  $\theta$ ; Απάντηση πρώτη, για τα τρία εγχειρίδια, ας τα ονομάσουμε: το κόκκινο, το πράσινο και το καφέ. Λοιπόν, ακούστε:

Πρώτη απάντηση: Η γωνία που σχηματίζει ένα διάνυσμα κάθετο στην επιφάνεια με την διεύθυνση των δυναμικών γραμμών. Αυτές οι γωνίες είναι δύο, με όλο τον σεβασμό. Οι γωνίες είναι δύο και παραπληρωματικές. Οι κατανοούντες κατανοούν.

Δεύτερη απάντηση: Η γωνία που σχηματίζει μια ευθεία κάθετη στην επιφάνεια, με την ένταση. Η ευθεία με την ένταση δύο γωνίες σχηματίζει, κύριοι συνάδελφοι. Και δεν έχουν το ίδιο συνημίτονο. Άρα δεν στέκει ο ορισμός.

Τρίτη απάντηση: Η γωνία των διανυσμάτων. Ναι, έχουνε δίκιο οι από εκείνη την μεριά, οι καφέ, οι οποίοι όμως δεν έχουν δίκιο κάπου αλλού. Εν πάση περιπτώσει, ας γίνεται και κανένα τηλέφωνο. Αλλά, ας σταματήσω προς το παρόν εδώ, ώστε να μιλήσουν και οι υπόλοιποι συνάδελφοι.



## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

**Προεδρείο:** Προχωρούμε. Συνεχίζουμε με τον Σχολικό Σύμβουλο της Α΄ Αθήνας και συγγραφέα ενός πακέτου από τα πολλαπλά, τον κύριο Κώστα Κρίκο.

**Κ. ΚΡΙΚΟΣ:** Θα ήθελα να δούμε λίγο όλη αυτή την διαδικασία, την οποία θα μπορούσα να ορίσω σαν κύκλο μετάδοσης γνώσης, ξεκινώντας από το πρόγραμμα σπουδών, συνεχίζοντας στην συγγραφή διδακτικών πακέτων, γιατί πλέον μιλάμε για πακέτα διδακτικά, στις Επιτροπές Κρίσης για τα πακέτα αυτά, στο τυπογραφείο, στην διανομή, στην εξεταστέα ύλη, στην διδασκαλία και στις εξετάσεις. Αυτός είναι ο κύκλος.

Έχουμε συνηθίσει μέχρι τώρα να βλέπουμε αυτόν τον κύκλο, ή, αν θέλετε, αυτή την γραμμή το ένα στάδιο μετά το άλλο, κάπως γραμμικά. Είναι μεγάλο λάθος αυτό. Δεν είναι γραμμικά τα στάδια αυτά. Δεν παρατίθεται το ένα δίπλα στο άλλο. Αλλά τι πρέπει να σκεφτούμε, όταν πάμε στο 1<sup>ο</sup> στάδιο, στην συγγραφή ενός προγράμματος σπουδών; Να δούμε όλα τα ενδιαμέσα στάδια. Ας σκεφτούμε μόνο ένα πράγμα. Γράφουμε ένα πρόγραμμα σπουδών χωρίς να ξέρουμε τι συνέπειες θα έχει: πρώτον, στην διδασκαλία, όσον αφορά την δυσκολία ή την ευκολία των ζητημάτων, τα οποία θίγει.

Δεύτερον, τα θέματα των εξετάσεων : ποια θα είναι η αποτυχία ή η επιτυχία στο τέλος.

Τρίτον, πόσο χρόνο έχουν οι συγγραφείς για να γράψουν αυτό το βιβλίο, με παράλληλη αναφορά και στα οικονομικά ζητήματα, τα οποία μπαίνουν, στην εκτύπωση και στην διανομή.

Και το βασικότερο η εξεταστέα ύλη. Γιατί φτάνουμε σε σημείο να βγάζουμε ένα αναλυτικό πρόγραμμα και μετά να αρχίζουμε να κόβουμε.

Το ίδιο γίνεται και με τα βιβλία. Ένα κουτσούρεμα κανονικό. Χάνεται η συνέχεια και το έχετε διαπιστώσει όλοι. Και όχι μόνο στα Μαθηματικά και στην Φυσική, αλλά και σε άλλα βιβλία, άλλα πακέτα. Ξεκινάμε σαν συγγραφικές ομάδες να γράψουμε κάτι, υπάρχει μια συνέχεια και λόγω κάποιων άλλων, δεν μπορώ να χρησιμοποιήσω μια λέξη, αδυναμιών, πέστε, του εκπαιδευτικού μας συστήματος, αρχίζουμε και κόβουμε. Κόβουμε από τα βιβλία, κόβουμε από την ύλη, κάνουμε μαντάρα γενικά το πρόγραμμα σπουδών.

Αυτό συνεπάγεται ότι έχουμε τελικά ογκώδη βιβλία, απωθητικά για τον μαθητή, από τα οποία μόνο τις μισές σελίδες, ίσως και λιγότερες από αυτές, έχουν οι μαθητές να εξεταστούν. Έχει γίνει πολύς λόγος τώρα τελευταία για το, εάν είναι χρήσιμο το πολλαπλό βιβλίο ή όχι και μάλιστα έχει συνδεθεί με το γεγονός, με το τι θέματα θα μπουν στο τέλος, από ποιο βιβλίο; Πως πρέπει να δώσουμε εμείς κοινά θέματα, εφόσον υπάρχουν πραγματικά αδυναμίες και διαφορές στα βιβλία; Τι πρέπει να κάνουμε στην περίπτωση αυτή;

Κοιτάξτε, να δείτε. Επειδή μπορεί κάποιος από εσάς να το ξέρουν, έχοντας συμμετοχή και στις πανελλαδικού τύπου εξετάσεις, μπορώ να πω ότι, εάν καταλάβουμε ότι πρέπει να βάζουμε θέματα με βάση τις έννοιες, τα φαινόμενα και την αντίληψη του μαθητή γύρω από την Φυσική, τότε έχουμε

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

απαλλαχτεί από αυτό τον βρόγχο του τυποποιημένου, ας το πούμε, κομματιού της Φυσικής με τις ίδιες λέξεις. Ειλικρινά σας λέω, είχαμε πάρα πολλά προβλήματα, επειδή έπρεπε να χρησιμοποιήσουμε λέξεις, οι οποίες υπήρχαν, δόκιμες ή αδόκιμες, δεν θα το κρίνω εγώ αυτή την στιγμή. Αλλά έπρεπε, γιατί τα παιδιά έπρεπε να γράφουν αυτή την συγκεκριμένη λέξη και όχι την άλλη. Ειλικρινά ήταν εμπόδιο.

Δεν είναι σωστή, πιστεύω, η διαδικασία αυτή να έχουν μια ορισμένη τυπολατρία ή «εικονολατρία», για την Φυσική. Πρέπει να απελευθερωθεί από όλα αυτά τα πράγματα. Το πολλαπλό βιβλίο δίνει αυτή την δυνατότητα. Το λέω πολλαπλό, παρόλο που ο κύριος Αθανασάκης διαφωνεί, αλλά έχει καθιερωθεί έτσι και το καταλαβαίνω. Το θέμα είναι τι καταλαβαίνουμε όλοι, για να φτάσουμε στην ουσία, για να κουβεντιάζουμε για αυτό το πράγμα. Πιστεύω ότι, δεν είναι εμπόδιο το πολλαπλό βιβλίο για την εξαγωγή των θεμάτων, αλλά μπορεί να βοηθήσει στο να οδηγηθούμε σε έναν άλλο δρόμο κατανόησης εννοιών, κατανόησης φαινομένων. Πραγματικά το πιστεύω αυτό το πράγμα. Και έχω και την εμπειρία αυτή.

Γίνεται λόγος και σκέψεις έχουν διατυπωθεί, για κατάργηση του πολλαπλού ή εναλλακτικού βιβλίου, επειδή ακριβώς φέτος έγιναν παρατράγουδα, σε αυτόν τον κύκλο που σας είπα - ο οποίος δεν είναι στην πραγματικότητα κύκλος, αλλά μπορώ να χρησιμοποιήσω μια έκφραση: «το καθένα στάδιο είναι συνάρτηση των άλλων και μάλιστα όχι απλή συνάρτηση, αλλά πεπλεγμένη»- όπου δεν λάβαμε υπόψη μας, όλα τα στάδια αυτά. Από την συγγραφή του αναλυτικού προγράμματος, από την συγγραφή του βιβλίου, από το τύπωμα, από την διανομή, από τις επιτροπές κρίσης, από την διδασκαλία, την εξαγωγή της εξεταστέας ύλης και δεν έχουμε φθάσει ακόμα στο στάδιο των εξετάσεων. Δεν τα λάβαμε υπόψη μας καθόλου αυτά τα πράγματα.

Επειδή ακριβώς έγιναν πάρα πολλοί λάθος χειρισμοί, φτάσαμε σε σημείο να βάζουμε ένα ψευτοπρόβλημα, αν είναι καλό ή όχι, ή οποιαδήποτε άλλη έκφραση θέλετε να πείτε, το πολλαπλό βιβλίο. Είναι μια εμπειρία, την οποία έχουμε ζήσει εμείς, όχι με αυτή την μορφή που έχει το πολλαπλό βιβλίο σήμερα, αλλά όλοι σχεδόν από τους παρευρισκόμενους εδώ έχουν χρησιμοποιήσει το πολλαπλό βιβλίο, είτε σε φροντιστηριακά βιβλία, ή όπως ήταν τα εγκεκριμένα βιβλία από το Υπουργείο Παιδείας, όπου ο κάθε καθηγητής στα πρακτικά τμήματα χρησιμοποιούσε ένα βιβλίο από τα εγκεκριμένα του Υπουργείου.

Δηλαδή ποια είναι η διαφορά; Ότι υπάρχει ένα συγκεκριμένο βιβλίο το οποίο έχει μια συγκεκριμένη άποψη ενός μόνο ατόμου, ή κάποια συγκεκριμένα βιβλία, τα οποία έχουνε επιμεληθεί συγγραφικές ομάδες (αφού είναι αδύνατον στα χρονικά αυτά διαστήματα, τα οποία δόθηκαν για την συγγραφή των βιβλίων αυτών, να κάνει την δουλειά αυτή ένα μόνο άτομο) όπου υπάρχουν, διαφορετικές απόψεις για το ίδιο θέμα, όχι αλλαγή Φυσική ή

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

αλλαγή φαινομένου, αλλά διαφορετική οπτική γωνία, με την οποία βλέπουν όλο αυτό το οικοδόμημα της Φυσικής.

Μια κουβέντα να πω ακόμη. Καλά όλα αυτά που λέμε, για την εισαγωγή των «νέων θεωριών» (το βάζω σε εισαγωγικά γιατί η Κβαντομηχανική, η Σχετικότητα είναι θεωρίες 100 ετών) και αυτά που έλεγε ο κύριος Τράκας, προηγουμένως, για τα στοιχειώδη σωματίδια, αλλά που θα χωρέσουν αυτά; Είναι ένα ερώτημα, το οποίο με απασχολεί. Με ποιο τρόπο θα χωρέσουν; Μόνο με εικόνες και μέσα από υπολογιστή, μια εικονική πραγματικότητα θα πάμε να δώσουμε στον μαθητή; Γιατί αλλιώς δεν μπορούμε να τα εισάγουμε στο σχολείο. Υπάρχει αυτή η δυσκολία.

Είναι πάρα πολλά τα ερωτήματα γύρω από όλη αυτή την διαδικασία, αυτό τον κύκλο μετάδοσης γνώσης, όπως τον λέω, όπου ελπίζω να έχουμε την ευκαιρία στα επόμενα λεπτά να κουβεντιάσουμε αναλυτικά. Ίσως να μην έθιξα όλα τα θέματα, γιατί βλέπετε ότι είναι τεράστιο το ζήτημα, αλλά πιστεύω ότι θα βρούμε κάποιες απαντήσεις και εμείς από την δικιά μας την θέση θα κάνουμε τις απαραίτητες ενέργειες, για να προωθηθούν οι δικές σας προτάσεις. Σαν Σχολικός Σύμβουλος από τέτοιες συναντήσεις, ακούω και γράφω και στέλνω στους ανώτερους μου όλες αυτές τις προτάσεις, που εσείς κάνετε. Λοιπόν, περιμένω με αγωνία, μπορώ να πω, τις ερωτήσεις και τις προτάσεις, για να μεταφερθούν κατάλληλα.

Ευχαριστώ.

**Προεδρείο:** Ο κύριος Ραγιαδάκος, Πάρεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου και ένας από τους ανθρώπους, που διαμόρφωσαν την πολιτική πάνω στα ΕΚΦΕ.

**Χ. ΡΑΓΙΑΔΑΚΟΣ:** Ευχαριστώ που με καλέσατε να παρουσιάσω ορισμένες απόψεις, ιδιαίτερα πάνω στα νέα προγράμματα σπουδών και στο πολλαπλό βιβλίο. Θα αρχίσω από μία ιστορική αναδρομή, για να τοποθετηθούν τα πράγματα στην θέση τους. Τα νέα προγράμματα, που ισχύουν σήμερα στο Λύκειο και το εναλλακτικό βιβλίο δεν έχει καμία σχέση με την μεταρρύθμιση του κυρίου και της κυρίας Αρσένη, όπως ξέρετε. Αυτό ξεκίνησε στο Υπουργείο Παιδείας, σα σχεδιασμός, την εποχή που ήταν Υπουργός ο Γεώργιος Παπανδρέου, ο σημερινός Υπουργός Εσωτερικών. Τότε είχε τοποθετηθεί σε μία διαφορετική βάση η μεταρρύθμιση, με την έννοια ότι θα άνοιγε ορίζοντες. Μία εκπαίδευση ανοικτών οριζόντων, η οποία ξεκινούσε από αλλαγή των εξετάσεων, αλλαγή προγραμμάτων σπουδών και φυσικά, όπως όλοι γνωρίζετε, ιδιωτικά Πανεπιστήμια κλπ. κλπ. Εγώ δεν θα αναφερθώ σε όλα αυτά.

Ένα τμήμα αυτής της προσπάθειας ήταν να αλλάξουν τα προγράμματα σπουδών και κατ' επέκταση να μπει η δυνατότητα στα σχολεία να επιλέγουν τα βιβλία. Αυτό, όπως καταλαβαίνετε, είχε ορισμένες συνέπειες. Έπρεπε να αλλάξει ο τρόπος που διατυπώνονταν τα θέματα στις πανελλήνιες εξετάσεις. Καταρχάς θα πρέπει να επισημάνω ότι οι εξετάσεις παραμένουν. Όλες οι χώρες έχουν εξετάσεις και όλες οι χώρες, εννοώ οι Ευρωπαϊκές

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

χώρες, έχουνε όχι μόνο τρία βιβλία, 1.003 θεωρητικά. Έπρεπε, λοιπόν, ο τρόπος που διατυπώνονταν τα θέματα να αλλάξει.

Μέσα σε αυτή την λογική, ο τότε σύμβουλος του Υπουργού και Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου κύριος Κασσωτάκης είχε δημιουργήσει και ένα ειδικό τμήμα στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, το τμήμα αξιολόγησης, για να αλλάξει τον τρόπο εξετάσεων. Δηλαδή, θεωρία π.χ. δεν μπορούσε να υπάρχει. Όπως γνωρίζετε, στις παλιές εξετάσεις υπήρχε: γράφτε από την τάδε σειρά μέχρι την τάδε σειρά-αυτό έπρεπε να αλλάξει. Οι θεωρητικές ερωτήσεις έπρεπε να γίνουν αντικειμενικού τύπου. Υποτίθεται ότι αυτό ήταν ένα σκέλος, το οποίο θα μπορούσε να υποστηρίξει το εναλλακτικό βιβλίο, θα μπορούσε να υποστηρίξει την τοποθέτηση ότι τα παιδιά θα διαβάζανε από διαφορετικά βιβλία και θα δίνανε τις ίδιες εξετάσεις.

Στο σημείο αυτό - εγώ λέω δυστυχώς, άλλοι λένε ευτυχώς - άλλαξε ο Υπουργός σε κάποια φάση και ήρθε ο κύριος Αρσένης, ο οποίος είχε μια διαφορετική λογική για αυτά. Το πολλαπλό βιβλίο, όπως ξέρετε, λόγω δυναμικής δεν θα μπορούσε κανείς να το πειράξει, διότι αυτή είναι η λογική, η οποία υπάρχει σε όλα τα ανεπτυγμένα κράτη. Επίσης τότε ο κύριος Κασσωτάκης μετακινήθηκε στο Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας και μετέφερε, ουσιαστικά και εκεί τον νέο τρόπο τοποθέτησης, διατύπωσης των εξετάσεων και έκανε όλο αυτό το έργο, το οποίο παρήγαγε, όπως γνωρίζετε, τα διάφορα τύπων θέματα.

Τώρα ειδικά για το θέμα, για τα προβλήματα που μπορεί να δημιουργεί το εναλλακτικό βιβλίο στις εξετάσεις. Όπως σας είπα και προηγουμένως αυτό είχε σχεδιαστεί από την αρχή και είχαν ληφθεί όλα τα μέτρα. Και η απάντηση σε αυτό είναι πολύ απλή. Όλες οι Ευρωπαϊκές χώρες, οι ανεπτυγμένες Ευρωπαϊκές χώρες, έχουν εξετάσεις. Η Βόρεια Αμερική έχει εξετάσεις, είτε λέγεται G.R.E., είτε λέγεται Baccalaureate, είτε λέγεται International Baccalaureate, είτε λέγεται G.C.E. Τα διάφορα κράτη στην Γερμανία έχουν εξετάσεις. Όλα έχουν εξετάσεις. Όλες αυτές οι χώρες δεν έχουν ένα βιβλίο. Έχουν πολλαπλά βιβλία. Κάθε εκδοτικός οίκος βγάζει βιβλίο. Πως κάνουν αυτοί τις εξετάσεις; Λοιπόν, έτσι να μάθουμε και εμείς να κάνουμε τις εξετάσεις.

Τώρα, ειδικά για τις εξετάσεις ότι τάχα το πολλαπλό βιβλίο δημιουργεί πρόβλημα στις εξετάσεις, μάλλον, οι εξετάσεις δημιουργούν πρόβλημα στην ελληνική κοινωνία. Θα πρέπει να τοποθετηθεί έτσι το θέμα. Οι εξετάσεις δημιουργούν φροντιστήρια, οι εξετάσεις δημιουργούν την φοιτητική μετανάστευση, οι εξετάσεις στέλνουν τα παιδιά μας έξω, οι αποκλειστικές εξετάσεις, έτσι όπως τίθενται, στέλνουν τα παιδιά μας να σπουδάσουν σε τμήματα, από τα οποία θα βγουν άνεργοι, αλλά τα αναγκάζουν να πάνε.

Λοιπόν, το πρόβλημα είναι με τις εξετάσεις και τον τρόπο, που τις τοποθετούν οι διάφοροι του Υπουργείου. Δεν είναι ούτε με το πολλαπλό βιβλίο, ούτε και τις εξετάσεις σαν σταθμιστικός παράγοντας. Οι εξετάσεις σαν σταθμιστικός παράγοντας, για να καταγράψουμε το επίπεδο σπουδών, το

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

στάδιο σπουδών, υπάρχουν και πρέπει να υπάρχουν. Και ίσως θα πρέπει να αυξηθούν. Αλλά δεν μπορούν ποτέ οι εξετάσεις να στέλνουν τα παιδιά μετανάστες, να σπουδάσουν στην Αγγλία, ούτε να τα στέλνουν για δύο χρόνια στα φροντιστήρια.

Τώρα, σχετικά με τα προγράμματα σπουδών. Τα προγράμματα σπουδών που έχουν φτιαχτεί, έχουν καταρχάς σαν ένα βασικό κριτήριο την προσπάθεια να μπει μία νέα ύλη, ελαττώνοντας την ασκησιολογία. Ελαττώσαμε πάρα πολύ την ύλη, όπου ολόκληρο κεφάλαιο με κυκλώματα που έλυναν γραμμικές εξισώσεις με τον ένα τρόπο ή με τον άλλο τρόπο, έφυγε τελείως, ώστε - να το πούμε απλά- να μπάσουμε καινούργιες ιδέες, όπως τόνισε και ο κύριος Τράκας, όπως όλοι, άλλωστε, συμφωνούν ότι, η σύγχρονη Φυσική - ονομαζόμενη σύγχρονη Φυσική, η οποία παύει να είναι σύγχρονη, έναν αιώνα την έχουμε κοντά μας - πρέπει με κάποιο τρόπο να μπει στο σχολείο. Αυτό από πλευράς επιστημονικής.

Από πλευράς διδακτικής, το νέο πρόγραμμα σπουδών έχει φτιαχτεί με συγκεκριμένους στόχους μετρήσιμους, αντικειμενικά μετρήσιμους, για να αξιολογηθεί. Πρέπει τόσο το πρόγραμμα σπουδών, όσο και τα βιβλία, να περάσουν ένα στάδιο αξιολόγησης, αντικειμενικής αξιολόγησης. Όταν λέω αντικειμενικής, δεν εννοώ από μένα, που έφτιαξα το πρόγραμμα σπουδών. Δεν μπορώ να κάνω εγώ αντικειμενική αξιολόγηση στο πρόγραμμα σπουδών. Ούτε μπορούν να κάνουν οι συγγραφείς, ή οι σχετιζόμενοι με τους συγγραφείς αντικειμενική αξιολόγηση των βιβλίων τους. Πρέπει να γίνει- να προκηρυχθεί μέσα στα πλαίσια του 3<sup>ου</sup> Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης - ένα έργο, πάνω στο οποίο θα γίνει η αξιολόγηση τόσο του προγράμματος σπουδών, όσο και των βιβλίων και βάσει αυτής θα γίνει η δεύτερη έκδοση προγράμματος σπουδών και αναμόρφωση των υπάρχοντων βιβλίων, σύμφωνα με αυτό το πρόγραμμα σπουδών. Αυτή είναι μία διαδικασία.

Συγχρόνως, θα πρέπει να δείτε ότι η τεχνολογία εξελίσσεται, το INTERNET μπαίνει στην ζωή μας και όπως καταλαβαίνετε, μέσα σε 10 χρόνια το πολύ, όπως όλοι θα έχετε συνειδητοποιήσει, μπαίνοντας σε μια οποιαδήποτε σελίδα της Microsoft κλπ. θα δείτε ότι το χαρτί θα πάψει να υπάρχει, θα έχουμε ηλεκτρονικά βιβλία πολυμεσικού τύπου και εκεί πρέπει να βαδίσει και το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο και η ελληνική κοινωνία.

Ευχαριστώ.

**Προεδρείο (Π. Φιλντίσης):** Ευχαριστούμε τον κύριο Ραγιαδάκο. Συνεχίζουμε με τον κύριο Κώστα Στεφανίδη, Σχολικό Σύμβουλο Πειραιά.

**Προεδρείο (Α. Αθανασάκης):** Να πούμε για τον κύριο Στεφανίδη ότι η συνεδρία έχει σαν θέμα και τις εξετάσεις. Και πρέπει ακόμα να πούμε, για προβληματισμό του ακροατηρίου ότι στο σεμινάριο για το πολλαπλό βιβλίο, Συμβούλων ΠΕ4, ελέχθη από τον ομιλούντα ότι το πολλαπλό βιβλίο είναι απόλυτα δεμένο με τις εξετάσεις των ΑΕΙ. Η απάντηση είναι ότι « ναι, έτσι είναι». Τότε δεν είναι πολλαπλό βιβλίο. Διότι αν είναι μόνο για τα ΑΕΙ, τότε πρέπει τα σχολικά βιβλία να είναι περίπου ομοιόμορφα. Η απάντηση είναι «

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

ναι, έτσι είναι, ελπίζουμε στον μέλλον να απελευθερωθούμε και από αυτό». Το βάζω σαν προβληματισμό. Ο Κώστας έχει την άποψή του, αλλά το Προεδρείο θα θεωρήσει εαυτόν αποτυχόντα, εάν το στρογγυλό τραπέζι μείνει εδώ πάνω. Στρογγυλό τραπέζι σημαίνει από κάτω παραγωγή λόγου.

**Κ. ΣΤΕΦΑΝΙΔΗΣ:** Ευχαριστώ τον κύριο Αθανασάκη. Θα ήθελα να εκφράσω κάποιες σκέψεις σχετικά με τα αναλυτικά προγράμματα και τα θέματα των πανελλαδικών εξετάσεων, θέματα που απ' όσο γνωρίζω σας απασχολούν ιδιαίτερα.

Σχετικά με τα αναλυτικά προγράμματα θεωρώ ότι το πρόβλημα είναι διπτό. Το ένα πρόβλημα είναι το θέμα της απόφασης, «τι να συμπεριλάβουμε στα παραπάνω προγράμματα;» Αυτή την στιγμή, δηλαδή, υπάρχουν τρεις ίσως γενικοί άξονες, στους οποίους μπορούμε να κατευθυνθούμε. Εδώ ο Αντρέας έβαλε περισσότερους. Εγώ θα έλεγα είναι: το περιεχόμενο, είναι οι δεξιότητες αυτές που θέλουμε, εργαστηριακές για παράδειγμα, και ο άλλος είναι ο εξής: να εντάξουμε στο πρόγραμμα σπουδών επιστημολογικούς στόχους και στόχους από την φιλοσοφία των επιστημών. Δεν θα ήθελα να αναλύσω περισσότερο το θέμα αυτό. Μέσα στα αναλυτικά προγράμματα υπάρχουν στόχοι και από τα τρία.

Πάω στο δεύτερο πρόβλημα. Το δεύτερο πρόβλημα με τα αναλυτικά προγράμματα είναι πρόβλημα σχεδιασμού και εφαρμοσιμότητας τους. Δηλαδή, αυτά που λέγονται στο αναλυτικό πρόγραμμα να εξειδικεύονται και να εφαρμόζονται μέχρι το τελικό στάδιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας που είναι η διδασκαλία. Αυτό που συμβαίνει είναι να καθορίζονται στόχοι, οι οποίοι να προέρχονται από τη φιλοσοφία της επιστήμης, ή από το εργαστήριο π.χ. και οι οποίοι δεν αξιολογούνται. Τα βιβλία τα οποία γράφονται κατά κανόνα μπορούν να περιγραφούν ως εξής: παραθέτουμε πολύ ωραία την θεωρία, βάζουμε μέσα και ιστορία της επιστήμης, βάζουμε φιλοσοφία της επιστήμης, βάζουμε και δραστηριότητες και ερχόμαστε μετά στις ερωτήσεις και στις ασκήσεις και τα προβλήματα και βλέπουμε τον παλιό καλό ή κακό μας εαυτό. Ασκήσεις και προβλήματα που είναι συλλογή από διάφορα βιβλία, τα οποία κυκλοφορούν και δεν υπάρχει εμφανής αντιστοιχία μεταξύ στόχων και αξιολόγησης

Άρα να συνοψίσω σε αυτό. Βλέπω ένα πρόβλημα σχεδιασμού και ένα πρόβλημα, το πώς το αναλυτικό πρόγραμμα εφαρμόζεται σε όλη την εκπαιδευτική διαδικασία. Αυτή την στιγμή στα σχολεία αυτό που κυρίως γίνεται είναι ασκήσεις και προβλήματα.

Πάω στα θέματα των εξετάσεων, γιατί τελικά οι εξετάσεις είναι και κάτι που καθορίζει το προς τα πού θα πάει ο εκπαιδευτικός. Το τι θα κάνει μέσα στην τάξη. Λοιπόν, αυτό που βλέπω είναι το εξής:

Ένα πρόβλημα είναι, με την ποιότητα των ερωτήσεων. Τα θέματα των εξετάσεων είναι οι συνηθισμένες ερωτήσεις, αυτές που είχαμε ζήσει αρκετά χρόνια πριν και η μόνη διαφορά τους είναι λίγο το επίπεδο δυσκολίας, ότι

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

είναι πιο χαμηλό και το δεύτερο είναι ότι έχουν μπει ερωτήσεις, οι οποίες είναι διαφορετικών μορφών, αλλά οι στόχοι παραμένουν οι ίδιοι.

Το δεύτερο, αυτό που υπάρχει σχετικά με τα θέματα των εξετάσεων είναι το εξής: υπάρχει η τάση να αυξηθεί η δυσκολία. Γιατί; Λόγω του ότι εμφανίστηκαν αριστούχοι να μην μπαίνουν στην Ιατρική; οι προτάσεις, τις οποίες έχω ακούσει μέχρι τώρα είναι, να δυσκολέψουν τα θέματα. Προσωπικά η άποψη αυτή με βρίσκει γενικά αντίθετο, γιατί θα πάμε πάλι στο παλιό το στυλ των εξετάσεων, που σημαίνει ότι έχουμε δύσκολα προβλήματα και ο μαθητής ασχολείται μόνον με αυτά.

Οι δικές μου οι προτάσεις σε αυτό το θέμα είναι οι εξής: να κρατηθεί το επίπεδο δυσκολίας στα θέματα των εξετάσεων και αν θέλουμε να φτιάξουμε, αυτό που λέμε, ένα περισσότερο αξιόπιστο και έγκυρο τεστ, να αυξήσουμε τον αριθμό των ερωτήσεων και πιθανόν τη δυσκολία κάποιων ερωτημάτων του τετάρτου θέματος. Ο χρόνος εξέτασης είναι αρκετός ώστε οι μαθητές να επεξεργασθούν περισσότερα θέματα .

Λίγο να σχολιάσω και το επόμενο θέμα. Το πολλαπλό βιβλίο και αυτό που λέγεται ισοτιμία θεμάτων των εξετάσεων. Εδώ στην αρχή πρέπει να αποφασίσουμε, αν το θέλουμε το πολλαπλό βιβλίο σα θεσμό. Γιατί το να το αποδεχτείς το πολλαπλό βιβλίο, σημαίνει ότι αποδέχεσαι και κάποια άλλα πράγματα. Τι αποδέχεσαι; Ότι στις εξετάσεις που θα μπου, δεν μπορείς να πεις ότι η απάντηση κάποιας ερώτησης είναι μέσα σε κάποιο βιβλίο. Παράδειγμα: να ερμηνεύσετε το τάδε φαινόμενο, με την αρχή διατήρησης της ορμής. Το ένα βιβλίο παραθέτει το φαινόμενο και την ερμηνεία, το άλλο δεν το παραθέτει. Τέτοιου είδους ισοτιμία να μην την αναζητούμε.

Είναι μέσα στη φύση του βιβλίου, του πολλαπλού βιβλίου, της έννοιας του πολλαπλού ή εναλλακτικού βιβλίου, ότι αποκλείεται να βρούμε τέτοια ισοτιμία. Αποκλείεται ο ένας συγγραφέας για κάποιο θέμα να αφιερώσει μία σελίδα και να έχουμε την απαίτηση και από τον άλλο συγγραφέα να αφιερώσει μία σελίδα και με αυτόν τον τρόπο, να λέμε ότι έχουμε και πολλαπλό βιβλίο ή για την δυσκολία των ερωτήσεων να λέμε ότι, το τάδε βιβλίο έχει δύσκολες ασκήσεις, το άλλο έχει εύκολες ασκήσεις. Αυτό είναι το πολλαπλό βιβλίο. Δηλαδή, οποιαδήποτε αντίρρηση έχουμε για αυτό, σημαίνει ότι έχουμε αντίρρηση για τη φύση του πολλαπλού βιβλίου. Το ίδιο συμβαίνει και για το θέμα, που ο κάθε συγγραφέας επεξεργάζεται να εισάγει μία έννοια ή κάποιο νόμο μέσα στο βιβλίο.

Το τελευταίο, που ήδη το έχω σχολιάσει λιγάκι είναι οι υψηλές βαθμολογίες. Αυτό για μένα είναι, ας πούμε, ένα πρόβλημα, όχι και τόσο έντονο. Βέβαια είναι πρόβλημα, όταν λέει κάποιος ότι, είμαι αριστούχος και δεν μπορώ να μπω στην Ιατρική. Αλλά εδώ πρέπει να κοιτάξουμε ότι, οι αιτίες δεν είναι τα θέματα εξετάσεων. Επειδή με ενδιέφερε και κοίταγα εκείνη την περίοδο τις αρθρογραφίες, έβλεπα ότι οι περισσότερες εφημερίδες ήταν ενάντια, μάλλον, θεωρούσαν σαν αιτία της υψηλής βαθμολογίας τα θέματα εξετάσεων.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Η προσωπική μου άποψη είναι ότι οι υψηλές βαθμολογίες οφείλονται και στους βαθμούς τους προφορικούς. Σχετική έρευνα η οποία έχει δημοσιευθεί από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, υποστηρίζει ότι στα περισσότερα μαθήματα βρέθηκε ότι υπάρχει μία διαφορά βαθμολογίας γύρω στους 4 μέχρι 6 βαθμούς, ανάμεσα στον προφορικό και στον γραπτό. Και φυσικά η προφορική ήταν μεγαλύτερη. Επίσης το θέμα της επιτήρησης των μαθητών κατά τη διάρκεια των εξετάσεων συμβάλλει και αυτό στο φαινόμενο των υψηλών βαθμολογιών με τους γνωστούς τρόπους. Άρα το πρόβλημα των υψηλών βαθμολογιών, νομίζω ότι, είναι ένα γενικότερο και δεν είναι μόνο θέμα της δυσκολίας των θεμάτων των πανελλαδικών εξετάσεων.

Συνοπτικά, θα ήθελα να προτείνω να παραμείνει το επίπεδο δυσκολίας των θεμάτων σε αυτό το επίπεδο. Αν θέλουμε λιγάκι να αλλάξουμε την καμπύλη της βαθμολογίας, μπορούμε να αυξήσουμε τον αριθμό ερωτήσεων και να αυξήσουμε τη δυσκολία μιας μόνο ερώτησης του τετάρτου θέματος.

Επίσης, να δοθεί έμφαση στον τρόπο με τον οποίο βάζουμε στόχους στο μάθημα και αξιολογούμε και όχι αυτά να γίνονται με βάση τα βιβλία του μαθητή αλλά με βάση τα προγράμματα σπουδών και τα βιβλία του καθηγητή. Όπως προανανέφερα, το πρόβλημα είναι πώς εφαρμόζεται το αναλυτικό πρόγραμμα στα σχολεία. Δεν πιστεύω ότι υπάρχει καθηγητής που συμβουλευέται το πρόγραμμα σπουδών για να διδάξει. Σπάνια. Ίσως στην Δευτέρα και Τρίτη Λυκείου, που θέλουν να ξεκαθαρίσουν την εξεταστέα και διδακτέα ύλη. Και όμως, αυτό είναι ένα από τα βασικά εργαλεία για τον καθηγητή στη διεθνή εκπαιδευτική πρακτική και θεωρία. Λοιπόν, επειδή είναι ένα λεπτό θέμα και εγώ, ειδικά εγώ, δεν θα ήθελα να κάνω κατάχρηση του χρόνου, να πω 2-3 σκέψεις μονάχα για το τι αξιολογούμε. Αν θα θέλαμε λιγάκι, επιγραμματικά να τα πω. Το πρώτο είναι: Αυτό που αξιολογούμε στο σχολείο ή με τα θέματα των εξετάσεων, είναι η γνώση. Μονάχα μία στήλη καλύπτουμε στην αξιολόγηση. Τι άλλο θα μπορούσαμε να κάνουμε; Ανεφέρθηκε εδώ από πολλούς ομιλητές το πώς θα πρέπει να είναι τα αναλυτικά προγράμματα.

Το δεύτερο, είναι η φύση της επιστήμης. Η κατηγοριοποίηση δεν είναι δική μου, είναι από μία έρευνα που έχει γίνει στην Αγγλία, από γνωστούς ερευνητές και λέει: η φύση της επιστήμης σχετικά με τον σκοπό, τι είναι αυτό που λέμε επιστήμη; Και σχετικά με την σχέση επιστήμης και κοινωνίας. Κοιτάξτε, ο ισχυρισμός ο δικός μου είναι, όχι να βάλουμε άλλο ένα αντικείμενο, είναι ότι αυτό το αντικείμενο βοηθάει να κατανοήσει κάποιος το περιεχόμενο της Φυσικής. Και αυτό είναι πολύ σημαντικό. Δεν είναι ότι πάω να διδάξω την φύση της επιστήμης μόνο, διδάσκοντας την φύση της επιστήμης, προσπαθώ να κατανοήσω και το περιεχόμενο. Και αυτό φαίνεται ίσως καλύτερα στα θέματα, αυτά που λέμε σε εισαγωγικά, «νεότερη Φυσική».

Ακόμα, ποιες είναι οι ιδέες των μαθητών για το περιεχόμενο και την επιστήμη. Και αυτό αγνοείται, ενώ είναι ένα από τα κυρίαρχα ρεύματα στην



## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

διδασκική των επιστημών, το οποίο λέει ότι, οι ιδέες των μαθητών πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και είναι αυτό, το οποίο στην εισαγωγική ομιλία μου είπα, να ξεμάθουμε. Μάθηση δεν σημαίνει να μάθω με την έννοια μόνο να προσθέσω γνώση, αλλά οι μαθητές να ξεμάθουν κάτι το οποίο ήδη γνωρίζουν.

Τέλος, σχετικά με το «να μάθεις τον μαθητή να μαθαίνει» κλπ, όλα αυτά παραμένουν σα ρητορίες, σα ρητορίες στην εκπαίδευση και θα έλεγα ότι είναι ένας λόγος, ο οποίος δεν έχει σχεδιασθεί, δεν έχει υλοποιηθεί και δεν έχει αξιολογηθεί. Δε θα επιμείνω περισσότερο σ' αυτό το θέμα το οποίο θεωρώ πολύ σημαντικό και απαιτεί πολύ χρόνο για να το συζητήσουμε. Σας ευχαριστώ.

**Προεδρείο (Π. Φιλντίσης):** Ευχαριστούμε τον κύριο Στεφανίδη. Συνεχίζουμε με τον κύριο Κεφαλληνίτη Γιώργο, Σχολικό Σύμβουλο Αθηνών.

**Προεδρείο (Α. Αθανασάκης):** Και να ετοιμαστούμε για ερωτήσεις.

**Προεδρείο (Π. Φιλντίσης):** Υπάρχουν ήδη τρεις συνάδελφοι, ο κύριος Δημήτρης Γκίνης ο κύριος Χρυσοβέργης και ο κύριος Πολυζώης.

Κύριε Κεφαλληνίτη, μπορείτε να ξεκινήσετε.

**Γ. ΚΕΦΑΛΛΩΝΙΤΗΣ:** Ναι. Θα ξεκινήσω με μία χαρτογράφηση, αν θέλετε, του τι μέχρι τώρα αντελήφθη από την επικοινωνία μας. Μίλησαν πρώτα οι της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης και χρησιμοποίησαν την σκληρή γλώσσα, που χρησιμοποιούν πάντα και μάλιστα κλιμακωτά σε σχέση με την ύλη, η οποία πρέπει να συμπεριληφθεί μέσα στον χώρο του διδακτικού εγχειριδίου ή εν πάση περιπτώσει, του σχήματος του προγράμματος σπουδών.

Εγώ θα ήθελα να κάνω αφενός μεν την χρήση αυτού που είπε ο κύριος Αθανασάκης, δηλαδή ότι θα πρέπει να ληφθεί υπόψη με πολύ σοβαρό τρόπο η νοητική ικανότητα των ηλικιών που απευθυνόμαστε και θα ήθελα ακόμα δύο παρατηρήσεις, εκ προοιμίου. Οι ομάδες αυτές και του κυρίου Καλκάνη, που βρίσκεται στον χώρο τον παιδαγωγικό και του κυρίου Σκούντζου, που είναι πανεπιστημιακού επιπέδου, όσο και του κυρίου Τράκα, που είναι σε χώρο, αν θέλετε, ερεύνης, να έχουν μία επικοινωνία με τους Σχολικούς Συμβούλους. Εμείς θα πρέπει να καταθέτουμε κάποιο «πιστεύω» σε σχέση με αυτά, που εκείνοι, εκ προοιμίου και μέσω πρωτοβουλιών ανακαλύπτουν. Αλλιώς το σύστημα πάντοτε θα πηγαίνει λειψά και χωλαίνοντας.

Θα ήθελα ακόμα, να σταθώ στον χώρο της ηλικίας μου. Ότι αυτή η πρόταση που θα κάνω, σαν ομιλητής στο 10λεπτο, έχει σχέση με το παρελθόν και με την ηλικία, που είναι ταυτισμένη με κάποια, αν θέλετε, ενσταλάγματα συντήρησης, τα οποία στοιχεία αυτά έρχονται να πολωθούν σε σχέση με το σύγχρονο πνεύμα, που επικρατεί στον χώρο του σχολείου γενικότερα. Δηλαδή, πού θέλω να καθορίσω τον ρόλο μου. Μίλησαν όλοι σαν τεχνοκράτες στον χώρο, αν θέλετε, στον οποίον προορίζομαστε και τον οποίο κατέχουμε. Μίλησαν για την Φυσική με τα στεγανά, σε σχέση με τα πανεπιστημιακά δεδομένα, μίλησαν για την μεταρρύθμιση, σε σχέση με την

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

επιβαλλόμενη από τα κοινωνικά αιτήματα, μέσα στα πλαίσια των κοινωνικών αιτημάτων της σημερινής πραγματικότητας.

Λέω λοιπόν ότι στο χώρο της παιδείας έχει αποτυπωθεί η αναγκαιότητα μιας μεταρρυθμιστικής προσπάθειας, που αντανακλά και προσδιορίζεται μέσα από τα κοινωνικά αιτήματα και τους ταχέως μεταβαλλόμενους και κατακτώμενους κύρια στόχους στον χώρο της τεχνολογίας και του μικροκοσμικού θαύματος. Όλοι το αντιλαμβανόμαστε. Οι Φυσικές επιστήμες διατηρώντας τον υψηλότερο βαθμό ευθύνης, σαν κατεξοχήν μητρικός χώρος αυτών των επιτευγμάτων, αποτελούν σαφέστατα τον κυρίαρχο μοχλό, μέσω του οποίου θα πρέπει να ικανοποιηθούν τα κοινωνικά αιτήματα, όσον αφορά τον χώρο της παιδείας, που προσδιορίζει, σε σημαντικό βαθμό τα χαρακτηριστικά του αυριανού πολίτη.

Για το σήμερα το εκπαιδευτικό σύστημα πρέπει να αποτελεί την αποθησαυριστική πηγή για τον προσδιορισμό της κοινωνίας του αύριο. Άρα την πηγή αυτή πρέπει να την χαρακτηρίζει η αξιοπιστία και η ικανότητα για έναν αυριανό πολίτη, με συντεταγμένη κοινωνική ομοιογένεια, αποδέκτη της συνέχειας και εκφραστή της επικρατούσης αντίληψης για το αύριο. Δεχόμενοι το ανθρώπινο σώμα σαν μοντέλο του κοινωνικού συστήματος, θεωρούμε ελλειμματικά λειτουργικά το άτομο, που τα πόδια δεν βρίσκονται σε ισόρροπη δυναμική.

Αυτό το λέω, για να θέσω τον προβληματισμό, μήπως η σημερινή κοινωνία μέσω του εν ισχύ εκπαιδευτικού συστήματος βαδίζει χωλαίνουσα, αφού αξιολογεί τα επιτεύγματα και αντιπαρέρχεται με δυσανάλογη αντιμετώπιση τις αρχές και τις αξίες, που πρέπει να χαρακτηρίζουν βραχυπρόθεσμα το σήμερα και το αύριο ενός σύγχρονου πολίτη;

Η αναλυτική εστίαση και οι απαντήσεις πρέπει να αναφέρονται στην χρήση των Φυσικών επιστημών, προκειμένου οι κοινωνικοί φορείς που έχουν την ευθύνη, να διατηρούν την ισόρροπη δυναμική μεταξύ γνώσης και αρχών και να έχουν την αντίστοιχη αρτιότητα, η οποία όμως αρτιότητα αποτελεί προέκταση του παιδαγωγικού συστήματος. Για να το εμπεδώσουμε αυτό το πράγμα, θα απευθυνθούμε σε δύο παραδείγματα.

Είναι και ο εκπρόσωπος, αν δεν απατώμαι, της περιβαλλοντικής και συνειδητοποιώ ότι μιλούμε για την τεχνολογία, αφήνοντας σε πολύ πιο χαλαρό επίπεδο το θέμα του περιβάλλοντος, που όμως αφορά βασικά το μέλλον. Κάποιες φωνές βεβαίως ακούγονται, αλλά ακούγονται μέσα σε μια πληθώρα φωνών, αν θέλετε, που περιέχουν και την πληροφορία και την τεχνολογία και έτσι καταλαγιάζει η αντιμετώπιση.

Επίσης και ένας άλλος χώρος, τον οποίο θα ήθελα να επικαλεστώ είναι κοινωνικός. Κάποιος φίλος δημοσιογράφος κάποτε είχε φτάσει στην αίσθηση ότι ο αυριανός κλέφτης, για να κλέψει το ρολόι, θα κόψει το χέρι. Ας φτάσουμε, λοιπόν και η πορεία θα δείξει. Η κοινωνική αίσθηση είναι αυτή την στιγμή σε τέτοια επίπεδα ανησυχιών, που έχουμε πάρει την γεύση τέτοιων ανώμαλων διαδικασιών κοινωνικών.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Αν λοιπόν έχουμε αυτή την αίσθηση, έχουμε αποκόψει τον ρόλο της Φυσικής σε σχέση με εκείνο, το οποίο πρέπει να προβάλλεται βασικά, εκτός του τεχνολογικού χαρακτήρα, εκτός των επιτευγμάτων, που περιέχει το θαύμα της δημιουργίας. Αυτό, γιατί κανένας δεν μιλάει για το θαύμα της δημιουργίας. Γιατί δεν μας προβληματίζει αυτό; Τι αίσθηση αποκτά ο σημερινός μαθητής, που θα αποτελέσει τον αυριανό πολίτη, από αυτή την γεύση του θαύματος; Όλα αυτά είναι κάποια προβλήματα συνοδά, έχω την εντύπωση, γύρω από τον χώρο των μαθημάτων ευθύνης μας, που θα πρέπει να προβληματίσουν σοβαρά τον κλάδο.

Ευχαριστώ.

**Προεδρείο:** Ευχαριστούμε πολύ. Ο κύριος Σαμπράκος και κλείνουμε τον κύκλο των κύριων ομιλητών. Και μετά έχουν ζητήσει τον λόγο, ο κύριος Δημήτρης Γκίνης, ο κύριος Χρυσοβέργης, ο κύριος Πολυζώης και ο κύριος Κουμπής, ο οποίος θα τοποθετηθεί αμέσως μετά τον κύριο Σαμπράκο. Ο κύριος Γεωργιακώδης, ο κύριος Τσεφαλάς και ο κύριος Μαστροδήμος.

**Μ. ΣΑΜΠΡΑΚΟΣ:** Θέλω να πω, καταρχήν, εισαγωγικά, ότι σε πολύ μεγάλο βαθμό θεωρώ ότι έχω καλυφθεί από την τοποθέτηση του κυρίου Κασέτα. Δηλαδή, διακρίνω μια ταύτιση σχεδόν απόψεων σε πολύ μεγάλο βαθμό. Πρώτα από όλα σ' αυτό που ήδη ειπώθηκε, ότι ο δάσκαλος έχει την δυνατότητα να επιλέξει ποιο του πάει καλύτερα. Αυτό είναι πάρα πολύ σοβαρό. Σοβαρότερο, όμως, πιστεύω ότι είναι το δεύτερο. Ότι πρέπει, οπωσδήποτε να έχουμε δικές μας ιδέες Φυσικής, ελληνικές. Και από κάπου πρέπει να αρχίσουμε. Πώς θα ξεκινούσε η διαδικασία; Από κάποιους διαγωνισμούς Φυσικής. Δηλαδή, νομίζω ότι, δεν πρέπει ποτέ πάλι να δούμε φαινόμενα όπως, το να μεταφράζουμε P.S.S.C. ή δεν ξέρω τι άλλο, παραδεχόμενοι ότι, εμείς ως Έλληνες Φυσικοί, δεν είμαστε ικανοί. Δε μπορούμε δηλαδή να καταλήξουμε σε κάποιες σειρές βιβλίων.

Έτσι, και στηριγμένο πάνω σε αυτή την βάση, δεν δέχομαι ούτε τον προβληματισμό ότι υπάρχει μπροστά το φάσμα των εξετάσεων. Υπάρχει και υπάρχουν άνθρωποι να ρυθμίσουν τα θέματα πάνω σε αυτά τα βιβλία που έχουμε σήμερα. Από την άλλη μεριά όμως είναι δικό μας προϊόν το πολλαπλό βιβλίο. Και πρέπει να σταθούμε όλοι πάρα πολύ σοβαρά, γιατί πολλές φορές ακούω, ακούμε όλοι, απόψεις, όπως να συζητήσουμε, αν πρέπει να καταργηθεί ή όχι. Δηλαδή, είμαστε άσπρο-μαύρο.

Ξεκίνησε μια διαδικασία, έχουμε, πιστεύω, ένα παρά πολύ σοβαρό υλικό σήμερα και συζητάμε, είναι μάλλον τελικά ο χαρακτήρας μας τέτοιος, ίσως να είμαστε έτσι συνολικά, δεν ξέρω, να το καταργήσουμε ή να μην το καταργήσουμε. Έγινε μια δουλειά. Και από την Πολιτεία και από άλλους. Φθάσαμε σε κάποιο υλικό, που προσωπικά πιστεύω είναι αρκετά σημαντικό και μεγάλο, εν πάση περιπτώσει. Νομίζω ότι απλώς πρέπει να δούμε πώς αυτό προχωράει. Ακούσαμε στην πρώτη τοποθέτηση πως ο θεσμός του πολλαπλού απέτυχε. Δεν διαφωνώ καταρχήν. Απλώς, διορθώνω. Εγώ πιστεύω ότι χρειάζεται διόρθωση. Όχι ότι απέτυχε.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Έτσι είναι σήμερα και απλά πρέπει να δούμε, γιατί; Και πρέπει να δούμε τι μπορεί να γίνει. Για μένα, νομίζω ότι έχει μείνει απλώς μετέωρο. Ένα βήμα που έμεινε και στάθηκε στο χώρο έτσι, χωρίς να συνδέεται ούτε προς τα κάτω (με τους ανθρώπους που θα το εφαρμόσουν) αλλά χωρίς να υπάρχει σύνδεση και προς τα πάνω. Δηλαδή υπάρχουν οι συντονιστές των συγγραφικών ομάδων, υπάρχουν οι συγγραφικές ομάδες. Τα γνωρίζουν όλα αυτά, τα ξέρουν, τα λένε μεταξύ τους στα καφενεία, «πως το έχεις εσύ,» «πως το έχω εγώ.» Αλλά δεν υπάρχει η δυνατότητα να έχουμε ένα συντονιστικό όργανο τέτοιο, στο οποίο να συμμετέχουν οι συντονιστές των ομάδων. Είναι πάρα πολύ απλό να μεταφερθούν τα προβλήματα, εσύ το λες S, εγώ το λέω A, εσύ το λες συν εγώ cos κλπ. και να είναι όμως από την άλλη μεριά ανοικτή η Πολιτεία, ούτως ώστε να μπορούμε να παρέμβουμε. Δηλαδή, κάναμε ένα βήμα μπροστά, βγάλαμε το πολλαπλό βιβλίο και την ίδια ώρα ακούμε ότι ακούγαμε πριν από χρόνια για τα προηγούμενα βιβλία, ότι, δηλαδή, δεν μπορείτε να κάνετε διορθώσεις. Ε, δεν προχωράει.

Δηλαδή, νομίζω ότι από την μία μεριά υπάρχει αυτό το θέμα και από την άλλη μεριά ότι πρέπει με κάποιο τρόπο, να υπάρξει αλληλεπίδραση και οι τρόποι υπάρχουν και προτάσεις έχουμε, αλλά πρέπει να γίνουν αυτές οι κουβέντες με το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, με το Υπουργείο κλπ, ότι πρέπει να αλληλεπιδράσουμε με τους ανθρώπους που το εφαρμόζουν. Δηλαδή, απλά να προβληματιστούμε όλοι. Αυτό το βήμα έγινε, πρέπει να το δούμε νομίζω θετικά, είναι ελληνικές σειρές Φυσικής που με κόπο δημιουργήθηκαν, που προσφέρουν πιστεύω πάρα πολύ μεγάλο υλικό και που οπωσδήποτε υπάρχουν προβλήματα. Πρέπει να αλλάξουν;

Το ερώτημα είναι στην μέση, μένει στον αέρα. Ούτε από πάνω αυτοί οι άνθρωποι μπορούν να συνεργαστούν και να συντονιστούν, ώστε αυτό που - όπως πολύ θετικά ακούσαμε από τον κύριο Ραγιαδάκο σήμερα - προβλέπει το 3<sup>ο</sup> Κοινωνικό Πλαίσιο κλπ. να γίνει, δηλαδή επανέκδοση. Για να φτάσουμε όμως μέχρι εκεί, πρέπει το υλικό να είναι ήδη έτοιμο. Πρέπει αυτοί να έχουν συνεργαστεί. Αυτά είναι τα προβλήματά μας, αυτά σε σένα, αυτά σε μένα, αυτά έχουμε ανόμοια κλπ.

Από την άλλη μεριά, να πω ότι ποτέ δεν βρεθήκαμε σε μηδενική βάση. Δηλαδή, φάνηκε ότι το πολλαπλό βιβλίο δεν ξεκινάει από μηδενική βάση. Δεν υπάρχουν μηδενικές βάσεις σε έναν λαό. Υπήρχε η σειρά ΚΑΣΕΤΑ, υπήρχαν τόσα βιβλία, στα οποία στηριχθήκαμε. Μην ξαναφανεί η εικόνα ότι είμαστε απόλυτοι, δηλαδή, καταργούμε το πολλαπλό ή όπως αλλιώς θέλετε να το λέμε και ξεκινάμε ξανά από μηδενική βάση. Δεν υπάρχει μηδενική βάση. Δηλαδή, έχουμε, ως Έλληνες Φυσικοί την βάση μας. Να αφήσουμε να υπάρχει και ως πολλαπλό βιβλίο και να δούμε τα προβλήματα και με όλες αυτές τις προτάσεις να κοιτάξουμε να τα βελτιώσουμε. Εγώ νομίζω ότι αυτό είναι το θέμα και το να κολλάμε στο αν οι εξετάσεις είναι αυτού του τύπου ή όχι, είναι δύο διαφορετικά πράγματα. Οι εξετάσεις μπορεί να αλλάξουν αύριο.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Οι σειρές Φυσικής, είναι σειρές Φυσικής των Ελλήνων και νομίζω ότι πρέπει να δούμε πως θα γίνουν καλύτερες.

Ευχαριστώ.

**Προεδρείο:** Είστε σαφής. Ο κύριος Σαμπράκος είναι καθηγητής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και συντονιστής της ομάδας της Ε.Ε.Φ. για το βιβλίο της Φυσικής Γενικής Παιδείας Α' και Β' Ενιαίου Λυκείου. Συνεχίζουμε, ξεκινώντας τις παρεμβάσεις με τον κύριο Σπύρο Κουμπή, Σχολικό Σύμβουλο ΠΕ4.

**Σ. ΚΟΥΜΠΗΣ:** Όλα τα θέματα τα οποία περιέχονται σε αυτή την συζήτηση, είναι σημαντικότερα. Είναι φανερό λοιπόν ότι μία ολιγόλεπτη παρέμβαση δεν μπορεί να συνεισφέρει πάρα πολλά. Για αυτό και σεβόμενος τον χρόνο και τον κόπο ορισμένων, περιληπτικώς θα τονίσω τα παρακάτω:

Βασικής σημασίας είναι η σύνταξη ενός προγράμματος σπουδών. Βασικός άξονας στην σύνταξη ενός προγράμματος σπουδών είναι το πρότυπο του ανθρώπου, το οποίο η Πολιτεία θέλει να καλλιεργήσει. Άρα λοιπόν, είναι καθήκον της Πολιτείας να αξιολογήσει ποιον άνθρωπο θέλουμε και εν συνεχεία, με βάση τον άξονα αυτό, να συνταχθεί το πρόγραμμα σπουδών. Στην συνέχεια, η σύνταξη θα πρέπει να γίνει με έναν τρόπο, που να πλησιάζει τον ιδεατό αυτό τον τρόπο, τον οποίο ο πρώτος ομιλητής και συνάδελφος κύριος Κασέτας ανέφερε.

Βασικό ρόλο στην σύνταξη του προγράμματος πρέπει να έχουν οι παιδαγωγοί, αυτοί οι οποίοι διεξάγουν την έρευνα, διότι, προηγουμένως τονίστηκε ότι δεν μπορούμε να διδάξουμε, εάν δεν ξέρουμε πως σκέπτονται οι μαθητές, αν δεν ξέρουμε τις έννοιες τις οποίες έχουν τα παιδιά, ώστε με βάση τις έννοιες αυτές να φθάσουμε στις έννοιες, τις οποίες εμείς πρέπει να διδάξουμε.

Εισερχόμενος τώρα στο δεύτερο θέμα, στο θέμα του εναλλακτικού βιβλίου, πρέπει να τονίσω ότι ο θεσμός αυτός βρίσκει ανέτοιμο το σύστημα, για αυτό και παρατηρούνται οι τριγμοί, οι οποίοι παρατηρούνται. Μέγα είναι το πρόβλημα στην πατριδα μας, το πρόβλημα των εξετάσεων. Είναι οι εξετάσεις, οι οποίες καταργούν τον παιδαγωγικό ρόλο του Λυκείου. Κατά συνέπεια λοιπόν, εάν εμείς θέλουμε να αναδείξουμε τον παιδαγωγικό ρόλο του Λυκείου, θα πρέπει να καταργήσουμε τις εξετάσεις. Θα πρέπει να βρεθεί ένας τρόπος, ώστε το σχολείο να απαλλαγεί από αυτό, λοιπόν, από αυτή την μεγάλη γάγγραινα, η οποία επί χρόνια καταταλαιπωρεί και τους μαθητές και τους γονείς και τους συναδέλφους.

Επειδή όμως οι εξετάσεις είναι ένα γεγονός, τα θέματα, κατά την γνώμη μου, θα πρέπει στο τέλος της χρονιάς να τίθενται κατά τέτοιο τρόπο, λοιπόν, ώστε, όταν πλέον θα έχουμε πάρει τα αποτελέσματα από την μελέτη των αποτελεσμάτων αυτών να συναγάγουμε συμπεράσματα, αν οι διδακτικοί στόχοι, οι οποίοι ετέθησαν στην αρχή της σχολικής χρονιάς έχουν υλοποιηθεί.

Τέλος, να πληροφορηθούμε από τους αρμοδίους των άλλων Ευρωπαϊκών κρατών, στα οποία επί χρόνια εφαρμόζεται το πολλαπλό βιβλίο,

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

πως εκείνοι καταφέρνουν και δίνουν θέματα εξετάσεων, χωρίς να έχουν τα προβλήματα, τα οποία εμείς εδώ έχουμε.

**Προεδρείο:** Ευχαριστούμε τον κύριο Κουμπτή.

**Α. ΚΑΣΕΤΑΣ:** Να πω κάτι; Νομίζω ότι εμείς που μιλήσαμε, είμαστε σαν τους συγγραφείς των βιβλίων. Ο καθένας στην δικιά του μοναξιά. Μίλησε ο καθένας, μίλησε ο άλλος, μίλησε ο άλλος, είδατε πουθενά να συναντιόνται; Έχω την εντύπωση, θα μας δώσετε μετά το δικαίωμα να...

**Προεδρείο:** Θα σας δώσουμε, αφού ακούσετε τους παρεμβαίνοντες.

**Α. ΚΑΣΕΤΑΣ:** Ναι, αλλά λέω να ξαναμιλήσουμε. Συμφωνούμε ή διαφωνούμε; Τι κάνουμε;

**Προεδρείο:** Πριν ο κύριος Γκίνης πει τις απόψεις του, θέλω να σας πω κάτι πολύ σημαντικό. Μοιράστηκε στους φακέλους σας η προκήρυξη του 4<sup>ου</sup> Περιβαλλοντικού Συνεδρίου της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών, που θα γίνει στην Καλαμπάκα, 26 με 28 Ιανουαρίου. Έχουμε εξασφαλίσει από το Υπουργείο Παιδείας την οικονομική αποζημίωση τεσσάρων συναδέλφων από κάθε Διεύθυνση, που μπορούν να μετάσχουν στο συνέδριο μέσω των Διευθύνσεων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, των Υπεύθυνων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, των Σχολικών Συμβούλων και των Προϊσταμένων. Παράκληση να δείτε αυτή την ανακοίνωση, να αναζητήσετε την εγκύκλιο του Υπουργείου Παιδείας.

Δεύτερο και σημαντικό για μας, είναι ότι η Ένωση Ελλήνων Φυσικών ετοιμάζεται αυτή την στιγμή, να καταθέσει προτάσεις για το πακέτο που βγήκε, που έχει σχέση με την επιμόρφωση εκπαιδευτικών στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και για την παραγωγή λογισμικού. Όποιος από σας θέλει να βοηθήσει αυτή την διαδικασία, μπορεί να δώσει το όνομά του σε μένα, για να μπει σε κάποιες από αυτές τις επιτροπές. Απλώς να ξέρετε ότι θα συμμετάσχουμε σε αυτή την διαδικασία σαν Ένωση Ελλήνων Φυσικών και για μας είναι ένα σημαντικό βήμα, γιατί έτσι ενισχύεται και οικονομικά η Ένωση.

Κύριε Γκίνη έχετε τον λόγο. Αφού δεν μας βοηθάτε εσείς οικονομικά, σαν Νομαρχία, προσπαθούμε από μόνοι μας.

**Δ. ΓΚΙΝΗΣ:** Ευχαριστώ για το λόγο που μου δώσατε και τη ευκαιρία να ρωτήσω αν στη σημερινή Ημερίδα υπάρχουν εκπρόσωποι των μαθητών, γιατί η σημερινή συζήτηση αυτούς αφορά ,τους μαθητές της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Και οι μαθητές μας πολλές φορές μας υποδεικνύουν πως μπορούμε να δώσουμε στα προβλήματα τις σωστές διαστάσεις τους και μας εκπλήσσουν για το πόσο απλά μπορούν να φωτίσουν πλευρές της εκπαιδευτικής διαδικασίας αθέατες σ' εμάς. Στο τέλος θα ήθελα να αναφερθώ στο πολλαπλό βιβλίο, για το οποίο έγινε πολύς λόγος. Θα ήθελα να παρατηρήσω ότι τρία ή τέσσερα συγγράμματα που μια χρονική στιγμή επελέγησαν από μια επιτροπή , κατά τη γνώμη μου δεν αποτελούν τη ζητούμενη ελευθερία στην επιλογή του βιβλίου.

Δεν είναι δυνατό στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, που τα δεδομένα συνέχεια μεταβάλλονται, να παραμένουμε σε τρία ή τέσσερα βιβλία

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

τα οποία κάποια στιγμή μια επιτροπή επέλεξε. Αντίθετα, η άποψή μου είναι ότι θα πρέπει να υπάρχει μια επιτροπή η οποία θα συνεδριάζει μια με δύο φορές το χρόνο, για να κρίνει την καταλληλότητα των συγγραμμάτων που υποβάλλονται σ' αυτήν .

Το πολλαπλό βιβλίο δεν μπορεί να είναι μια κλειστή διαδικασία .Ακούστηκαν προβληματισμοί σχετικά με τα διαφορετικά βιβλία και τις εξετάσεις. Θα πρέπει να πω ότι εδώ και 25 χρόνια κάνουμε βήματα προς τα πίσω , διότι τότε σε μεγάλο βαθμό ίσχυε το ελεύθερο βιβλίο , καθώς τα θέματα ήταν κρίσεως και κανείς δεν ενδιαφερόταν από πού ο μαθητής έπαιρνε τα σωστά εφόδια .Δυστυχώς όμως από ένα χρονικό σημείο και μετά τα θέματα των εξετάσεων οδηγούν τους μαθητές σε φωτογραφική κατά σελίδα απομνημόνευση του ισχύοντος βιβλίου .

Και βέβαια όλη αυτή η διαδικασία , ενώ φορτώνει το μαθητή με τρομερό άγχος για στείρα απομνημόνευση όλο και περισσότερων πληροφοριών, του δίνει όλο και πιο λίγα εφόδια, εφόδια απαραίτητα για την είσοδο στον ανταγωνιστικό χώρο της παγκοσμιοποιημένης ανθρώπινης κοινότητας του πλανήτη Γη .

**Προεδρείο (Π. Φιλντίσης):** Ευχαριστούμε κύριε Γκίνη. Συνεχίζουμε με τον κύριο Χρυσοβέργη.

**Προεδρείο (Α. Αθανασάκης):** Να δώσουμε δυο ορισμούς πρώτα, από το Προεδρείο. Πολλαπλό βιβλίο είναι αυτό που παραπέμπει και σε άλλα βιβλία, αλλιώς είναι απλό βιβλίο. Δεύτερον, για τις ευθύνες του ομιλούντος, εδώ στο τραπέζι. Στρογγυλό τραπέζι είναι αυτό που προκαλεί ερωτήσεις από το μάχιμο ακροατήριο, αλλιώς είναι απλό τραπέζι, δεν είναι στρογγυλό.

**Προεδρείο (Π. Φιλντίσης):** Σε παρακαλώ, είπαμε ότι οι ερωτήσεις θα ακολουθήσουν.

**Προεδρείο (Α. Αθανασάκης):** Αν δεν μιλήσουν από κάτω, τότε δεν έχει νόημα

**Προεδρείο (Π. Φιλντίσης):** Ήδη μιλάνε. Ο κύριος Χρυσοβέργης είναι Σχολικός Σύμβουλος ΠΕ3 Πειραιά και έχει τον λόγο για τρία λεπτά.

**Μ. ΧΡΥΣΟΒΕΡΓΗΣ:** Παρακολουθώ με πολύ μεγάλο ενδιαφέρον την συζήτησή σας. Είμαι Σχολικός Σύμβουλος των Μαθηματικών, για όσους δεν με γνωρίζουν, αλλά και λόγω της δεύτερης μου ιδιότητας, σαν Αστροφυσικός είμαι και μέλος της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών. Θέλω να παρατηρήσω ότι μας προβληματίζει πολύ και εμάς, τους Μαθηματικούς, η πορεία που θα έχετε, διότι είστε οι πρώτοι οι οποίοι φτιάξατε αυτό το πολλαπλό βιβλίο και προσπαθούμε εναγωνίως παρακολουθώντας την πορεία σας, να έχουμε και εμείς μια εμπειρία μετά από αυτά όλα, που θα ακούσουμε και θα μάθουμε από εσάς.

Όμως έχω να πω το εξής σχετικά με την συγγραφή των βιβλίων. Επειδή μέσα στα βιβλία, τα Μαθηματικά και η Φυσική είναι αδελφές επιστήμες, πιστεύω ότι θα έπρεπε να υπάρχει και στον σχεδιασμό του αναλυτικού προγράμματος και στην συγγραφή των βιβλίων ταυτόσημη και

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

ταυτόχρονη συνάντηση Μαθηματικών και Φυσικών, για το τι πρέπει να διδάξουμε και πως θα το διδάξουμε στους μαθητές μας. Θα σας πω ένα συγκεκριμένο πρόβλημα.

Στην Γ΄ Γυμνασίου τα βιβλία των Μαθηματικών - πάω παρακάτω, για να μην μιλάμε μόνο για το Λύκειο και για τις εξετάσεις - είναι γραμμένα πάνω από 10-12 χρόνια, ίσως και παραπάνω. Καλείται ο καθηγητής να διδάξει δευτεροβάθμια εξίσωση χρησιμοποιώντας την πτώση των σωμάτων. Σήμερα στην Γ΄ Γυμνασίου διδάσκεται η πτώση των σωμάτων; Όχι. Άρα λοιπόν υπάρχουν τέτοια πρωθύστερα. Εσείς οι Φυσικοί μιλάτε για λογαρίθμους, που τους χρησιμοποιείται στη Δευτέρα Λυκείου, στην αρχή και εμείς διδάσκουμε λογαρίθμους στο τέλος. Άλλο πρόβλημα μεγάλο.

Έρχεστε λοιπόν και πολύ καλά κάνετε, να αντιμετωπίσετε αυτές τις δυσκολίες, που θα έπρεπε εκ των προτέρων να έχουν προβλεφθεί και βάζετε ένθετα μαθηματικών μέσα στα βιβλία σας. Αλλά από εκεί και έπειτα, νομίζω ότι, θα μπορούσαμε να τα προβλέψουμε όλα αυτά από την αρχή και να συντονιστούμε, ώστε να ξέρουμε τι θα διδάξουμε και πως θα το διδάξουμε. Σας λέω δε ότι αυτή την στιγμή στην Μαθηματική Εταιρεία - και σας μεταφέρω τις εμπειρίες μας - προσπαθούμε και εμείς να φτιάξουμε ένα νέο αναλυτικό πρόγραμμα. Μας έχει προβληματίσει πάρα πολύ, τι Μαθηματικά θα κάνουμε, πως θα τα συντονίσουμε με την Φυσική, που θα διδάσκετε και εσείς. Θα ήθελα σας παρακαλώ πολύ να το σκεφτείτε και εμείς είμαστε ανοικτοί για κάθε συνεργασία.

Κάτι άλλο δε για τους μαχόμενους εκπαιδευτικούς. Πιστεύω ότι τους ανήκει ένας μεγάλος ρόλος. Δέχονται τα βιβλία την τελευταία στιγμή και καλούνται αυτοί να διδάξουν τα παιδιά μας. Χωρίς να έχουν λόγο. Εδώ, νομίζω ότι, είναι ο ρόλος των Συμβούλων, κύριοι συνάδελφοι, που πρέπει να τους συντονίσουμε. Παρακαλούμε και εσάς να στέλνετε όλες τις απόψεις σας, ώστε να μπορούμε με τέτοιες ημερίδες, να ενισχύουμε τα διαπραγματευτικά χαρτιά μας προς τις ηγεσίες, είτε του Υπουργείου, είτε του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

Ευχαριστώ.

**Προεδρείο:** Ευχαριστούμε πολύ. Θέλαμε να σας ανακοινώσουμε ακόμα ότι ο Δήμαρχος Νίκαιας μας διαβεβαίωσε ότι θα μας βοηθήσει να εκδώσουμε τα πρακτικά αυτής της ημερίδας. Μπορείτε μετά από δύο- τρεις μήνες, αφού θα έχουμε αυτή την οικονομική δυνατότητα, να τα αναζητήσετε οι περισσότεροι από το Β΄ ΕΚΦΕ Πειραιά. Δηλαδή, βγάζουμε ένα ειδικό περιοδικό, που λέγεται «Εκπαιδευτικές προσεγγίσεις για τις Φυσικές Επιστήμες», το τεύχος νούμερο 8 θα είναι αφιερωμένο σε αυτή την ημερίδα, θα περιέχει τις εισηγήσεις, τις παρεμβάσεις και αν σε κάποιους από εσάς, δε δόθηκε η δυνατότητα να κάνει μία παρέμβαση, θα μπορούσε να μας την δώσει γραπτή, να περιέχεται σε αυτό το τεύχος των «Εκπαιδευτικών Προσεγγίσεων». Συνεχίζουμε με τους παρεμβαίνοντες. Επειδή το ακροατήριο γκρινιάζει, κύριε Γεωργιακώδη, οι παρεμβάσεις γίνονται παρεμβάσεις-ερωτήσεις. Θα με



## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

βοηθήσετε, εσείς και οι υπόλοιποι; Και ο κύριος Τσεφαλάς και ο Μαστροδήμος και ο κύριος Παπαντωνάκης. Οι παρεμβάσεις θα γίνουν ερωτήσεις.

Κύριε Γεωργιακώδη, έχετε τον λόγο.

**Δ. ΓΕΩΡΓΙΑΚΩΔΗΣ:** Θα ήθελα να υποβάλλω μερικές ερωτήσεις στο Προεδρείο ή μάλλον στους ομιλητές. Η πρώτη ερώτηση είναι: Πως αντιμετωπίζουν ένα φαινόμενο, το οποίο νομίζω ότι υπάρχει και εμφανίζεται, της απομαθηματοποίησης της Φυσικής, που αρχίζει από το Γυμνάσιο και συνεχίζεται στο Λύκειο. Δηλαδή, μήπως είμαστε επηρεασμένοι από Αγγλοσαξωνικά συστήματα, τα οποία έχουν αυτή την τάση. Ένα αυτό.

Δεύτερον, πως αντιμετωπίζουν το ενδεχόμενο στις εξετάσεις τις Πανελλήνιες, να υπάρχουν ερωτήσεις εργαστηριακού περιεχομένου, ώστε να τονωθούν και τα εργαστήρια - δυστυχώς και ο άγιος φοβέρα θέλει - για να μπορέσουμε επιτέλους να κάνουμε Φυσική με εργαστήριο; Λυπάμαι, που το λέω αυτό, αλλά πολλές φορές αναγνωρίζουμε την ανάγκη ότι οι εξετάσεις επιβάλλουν το τι θα κάνουμε στο σχολείο.

Τρίτον, πως αντιμετωπίζουν το ενδεχόμενο, μάλλον την επιλογή, που δυστυχώς φαίνεται να έχουμε, ανάμεσα στην κάλυψη μικρής, στενής ύλης αλλά σε μεγάλο βάθος ή κάλυψη μεγάλης σε έκταση ύλης και σε μικρό βάθος; Παράδειγμα: στο Διεθνές Απολυτήριο, το οποίο υπηρετώ τα τελευταία 10 χρόνια, μαζί με το Γενικό Λύκειο, υπάρχει μία άποψη ότι έχουμε εκτεταμένη ύλη, η οποία καλύπτεται σε 150 ώρες σε σχετικά μικρό βάθος. Σε αντίθεση με το σύστημα μας που καλύπτει μικρή σε έκταση ύλη αλλά σε μεγάλο βάθος.

Και ένα τελευταίο: έχουν σκεφτεί οι κ. Σύμβουλοι να προτείνουν τρόπο αξιολόγησης της προφορικής βαθμολογίας στο Λύκειο, κάτι που γίνεται στο Διεθνές Απολυτήριο; Εκεί υπάρχει ομάδα αξιολογητών (όπου συμμετέχει οποιοσδήποτε εκπαιδευτικός) η οποία ελέγχει την προφορική βαθμολογία του καθηγητή και αναπροσαρμόζει ανάλογα προς τα πάνω ή προς τα κάτω τον προφορικό βαθμό του μαθητή. Κάτι τέτοιο φάνηκε να ξεκινά τον πρώτο χρόνο της «μεταρρύθμισης» με τον φάκελο του μαθητή.

Ευχαριστώ.

**Προεδρείο:** Ευχαριστούμε πολύ. Ο κύριος Τσεφαλάς Κώστας.

**Κ. ΤΣΕΦΑΛΑΣ:** Αγαπητοί συνάδελφοι, τώρα βέβαια θα περιοριστώ λακωνικά να κάνω 2-3 ερωτήσεις. Τουλάχιστον εμείς οι φυσικοί, που υπηρετούμε, στα ΤΕΕ, έχουμε κάποιους καϋμούς, ο προηγούμενος συνάδελφος είτε μάλλον κάποιους πόνους, εμείς μπορούμε να αρχίζουμε να απαριθμούμε πόνους που δεν θα τελειώνουμε ποτέ. Λοιπόν, επιγραμματικά θέλω να πω κάποια πράγματα, υπό τύπο ερωτήσεων και αν θέλετε, δημιουργικά να δούμε τι θα κάνουμε.

Υπάρχει ένα αναλυτικό πρόγραμμα, το οποίο, επειδή είχα την τύχη να βρίσκομαι στα ΤΕΕ από τη πρώτη μέρα της δημιουργίας τους, έχει δοκιμαστεί. Υπάρχουν πράγματα, τα οποία, δεν ξέρω, μπορούμε να τα

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

συζητήσουμε, τουλάχιστον, με την ευθύνη της Ένωσης, των Σχολικών Συμβούλων, όσοι διδάσκουμε στα ΤΕΕ, τι κάνουμε, πως το κάνουμε; Την αγωνία μας να πείσουμε τα παιδιά, γιατί κάνουμε Φυσική. Παράδειγμα, διαβάζω από το αναλυτικό πρόγραμμα του Β΄ κύκλου, στον εκπαιδευτικό στόχο που λέει ότι: «να κατανοήσουν οι μαθητές και οι μαθήτριες την αναγκαιότητα εισαγωγής της ενεργού έντασης και ενεργού τάσης». Αντιλαμβάνεστε « την αγωνία του τερματοφύλακα πριν το πέναλτι», όταν πάει να κάνει μάθημα στην Α΄ Τάξη του Β΄ κύκλου της Κομμωτικής, να κατανοήσει και να εισάγει αυτή την έννοια, ή στην Β΄ τάξη του Α΄ Κύκλου, να τους μιλήσει για την έννοια της ενθαλπίας, ή να διαπιστώσει ο μαθητής της Α΄ Τάξης του Α΄ Κύκλου ότι η επιτάχυνση είναι ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας και να διαπιστώσει ότι η έννοια της επιτάχυνσης εισάγεται, είτε λόγω της αυξανόμενης αυξομείωσης του μέτρου της ταχύτητας, είτε λόγω της αλλαγής της κατεύθυνσής τους, είτε, είτε...

Υπάρχουν, λοιπόν, ζητήματα τα οποία, νομίζω, χρειάζεται να τα συζητήσουμε. Να κατατεθεί η εμπειρία του καθενός. Να δούμε, δηλαδή, τι πρόγραμμα είναι αυτό, σε ποια παιδιά απευθύνεται, σε ποιες συνθήκες και εγώ δεν είμαι από αυτούς που λένε ότι, είναι κακά τα παιδιά. Παιδιά τα οποία, ίσως, δεν έχουν σκεφτεί τον εαυτό τους πιο θετικά ή πιο θετικότερα. Να τα ανοίξουμε αυτά τα πράγματα.

Ήρθε προ ημερών ένα βιβλίο της Α΄ τάξης του Β΄ κύκλου των ΤΕΕ,. Το βιβλίο αυτό το πήραμε, ταυτόχρονα με τα παιδιά. Είναι ένα θέμα, τι θα κάνεις και τι δεν θα κάνεις. Υπάρχει ένα ανοικτό θέμα και ζητώ απάντηση: στις εξετάσεις (γιατί λέγεται κάτι τέτοιο) για το προπαρασκευαστικό εξάμηνο των ΤΕΙ, θα δώσουν τα παιδιά και Φυσική; Εάν όχι, τι θα πρωτοκάνουμε από αυτό το βιβλίο;

Εγώ πήρα μια πρωτοβουλία και την καταθέτω. Είπα στους μαθητές μου ότι, εάν μετά τις γιορτές, δεν έρθουν οδηγίες για το τι θα κάνω κλπ, με τους μαθητές της κάθε ειδικότητας θα αποφασίσουμε από μαζί, τι θέλουν να κάνουμε και πως θα το κάνουμε. Και έτσι θα περπατήσουμε. Αυτό το κάνω, γιατί έχω το προνόμιο να έχω όλη την τάξη. Ενημερωτικά, υπηρετώ στο 1<sup>ο</sup> ΤΕΕ Περάματος, ένα σχολείο με 31 τμήματα και 835 παιδιά.

**Προεδρείο:** Ευχαριστούμε πολύ. Συνεχίζουμε με τον κύριο Μαστροδήμο.

**ΜΑΣΤΡΟΔΗΜΟΣ:** Είμαι από το 1<sup>ο</sup> Λύκειο Μοσχάτου. Λοιπόν, από την μία το Προεδρείο, μας λέει να πούμε την γνώμη μας ελεύθερα και από την άλλη να κάνουμε τοποθετήσεις, υπό μορφή ερωτήσεων. Δεν το αντιλαμβάνομαι αυτό, αλλά τέλος πάντων θα προσπαθήσω να είμαι όσο πιο σαφής γίνεται, αν και έχω πολλά να πω. Λοιπόν, θα ήθελα να ξεκινήσω με το πολλαπλό βιβλίο. Είμαι υπέρ του πολλαπλού βιβλίου και δεν νομίζω να υπάρχει συνάδελφος, να είναι κατά. Με την μορφή βέβαια, συμφωνώ απόλυτα με τον κύριο Κασέτα. Θα ήθελα να σας πω το εξής. Θα κάνω κάποιες συγκεκριμένες παρατηρήσεις σε σχέση με το πολλαπλό βιβλίο, γιατί αυτό με καίει αυτή την στιγμή. Δεν έχω καταλάβει από την αρχή της σχολικής χρονιάς, αν και έχω μελετήσει με πλήρη

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

σαφήνεια και τα τρία βιβλία, τα οποία μας έχουν έρθει, όχι από φέτος και από πέρσι και μάλιστα και από κάποιες φωτοτυπίες, που είχαν κυκλοφορήσει παράνομα, ενώ εμείς δεν μπορούσαμε να έχουμε τα τρία βιβλία. Είναι ένα θέμα και αυτό.

Λοιπόν, θα ήθελα να σας πω ότι δεν καταλαβαίνω με το αναλυτικό πρόγραμμα κάποια σημεία της ύλης, εάν είναι μέσα ή έξω στην ύλη. Είναι πολύ βασικό και αναρωτιέμαι, γιατί το Υπουργείο δεν στέλνει, ανά συγγραφική ομάδα, τις συγκεκριμένες παραγράφους που βρίσκονται στην ύλη και που θα ζητηθούν στις εξετάσεις. Δεν το αντιλαμβάνομαι αυτό. Ένα παράδειγμα λέω. Φυσικοί είμαστε όλοι ή τέλος πάντων ΠΕ4, θα καταλάβουμε:

Λέει το αναλυτικό πρόγραμμα: κύκλος Carnot. Στον κύκλο Carnot, λοιπόν, η απόδειξη της απόδοσης του κύκλου, υπάρχει σε κάποιο βιβλίο, σε κάποια άλλα δεν υπάρχει. Και αναρωτιέμαι εγώ, θα πρέπει να κάνω την απόδειξη ή όχι; Εάν η απόδειξη αυτή μπει στις εξετάσεις, τι θα γίνει; Είναι απλά ζητήματα και άλλα τέτοια, που τα έχω σημειώσει και μπορώ να τα αναφέρω, νομίζω ότι δεν αξίζει τον κόπο να τα αναφέρω τώρα.

Και κάτι άλλο και θα κλείσω. Σε σχέση με τις εξετάσεις, πιστεύω ότι το πρόβλημα των εξετάσεων έχει να κάνει σε δύο σημεία: Πρώτον, στην επιτήρηση. Πρέπει να προσεχθεί το θέμα της επιτήρησης. Γίνονται απίστευτα πράγματα. Το πόσο εύκολα διαρρέουν τα θέματα είναι, για μένα, ένας λόγος που φέτος πήγαν πολύ καλά τα παιδιά. Δεν είναι ο λόγος στα εύκολα θέματα. Για μένα τα θέματα, τουλάχιστον, της Φυσικής και της Χημείας ήταν καλά. Το θέμα είναι ότι δεν γίνεται καλή επιτήρηση. Συνέβησαν απίστευτα πράγματα. Οι μαθητές μπορούσαν να συνεννοηθούν με τα χέρια, κάνοντας νοήματα και έτσι να αντιγράψουν τα θέματα πολλαπλής επιλογής.

Βλέποντας και άλλα εκπαιδευτικά συστήματα, επειδή υπήρξα παλιότερα και φροντιστής, γνωρίζω το σύστημα της Κύπρου, το οποίο είχε εξετάσεις περιέργες. Πιστεύω ότι, πρέπει να δούμε το θέμα, μάλλον να δούμε τα θέματα πως θα μπαίνουν και προτείνω τα θέματα να είναι διαβαθμισμένα και πολλά, έτσι ώστε δεν θα υπάρχει πρόβλημα μετά, νομίζω, αξιολόγησης. Επίσης, θα ήθελα εδώ να πω ότι, ίσως θα έπρεπε να δούμε και τον χρόνο της διάρκειας των εξετάσεων σε σχέση με αυτά τα θέματα. Τίποτα άλλο.

Ευχαριστώ.

**Προεδρείο (Π. Φιλντίσης):** Κύριε Μαστροδήμο, θέλουμε κείμενο. Σας είπα ότι θα έχουμε την δυνατότητα να εκτυπωθούν όλα αυτά και να μοιραστούν στους συναδέλφους. Τελειώνουμε με τον κύριο Παπαντωνάκη.

**Προεδρείο (Α. Αθανασάκης):** Οι ερωτήσεις που αφορούν την σχέση πολλαπλού βιβλίου και εξετάσεων δείχνουν ότι το πολλαπλό βιβλίο υπονομεύεται.

**Ν. ΠΑΠΑΝΤΩΝΑΚΗΣ:** Παπαντωνάκης Νίκος, Φυσικός. Αρχικά μια εισαγωγική παρατήρηση. Είναι πολύ μεγάλη απώλεια που ο Φυσικός και ποιητής Ανδρέας Κασέτας δεν συμμετείχε στην συγγραφική ομάδα του

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

πολλαπλού βιβλίου. Αυτό το καταθέτω μετά λόγου γνώσεως, μολονότι τον άνθρωπο αυτό τον γνωρίζω μόνο κατ' όψη.

Συγκεκριμένα πράγματα τώρα. Άκουσα ότι ο κύριος Κρίκος ήταν μέλος της Επιτροπής Γενικών Εξετάσεων. Θα ήθελα πολύ να ρωτήσω, αν ήταν μέλος της Επιτροπής, που έβαλε εκείνο το περιβόητο θέμα των Γενικών Εξετάσεων ότι, δέσμη φωτός πέφτει στο πρίσμα και μετά την έξοδό του από το πρίσμα, η δέσμη αναλύεται. Και μετά την έξοδό του από το πρίσμα η δέσμη αναλύεται. Έτσι ήτανε σαφώς διατυπωμένο, δηλαδή «φρίξον ήλιε, στέναξον γη και θρηνουμένη βόησον», γιατί κάνουμε παιδαγωγική, υποτίθεται.

Το δεύτερο σημείο. Ήθελα να πω στον κύριο Στεφανίδη ότι, τελικά τα θέματα δεν είναι άσπρο-μαύρο. Όπως προηγούμενα είπε ο συνάδελφος, που μίλησε πριν από μένα, δεν είναι εύκολα ή δύσκολα θέματα. Τα θέματα και πρέπει να το χωνέψει η Κεντρική Επιτροπή των Εξετάσεων ή όσοι έχουνε όσμωση με αυτή, πρέπει να είναι θέματα κλιμακούμενης δυσκολίας, αλλιώς τελικά ο μαθητής του 20 εξισώνεται με τον μαθητή του 17 και του 18, αν λάβουμε υπόψη και τον πληθωρισμό της βαθμολογίας, που υπάρχει.

Επιτέλους, πρέπει να γίνεται μια διάκριση. Γιατί τελικά ο μαθητής, που έχει ταλέντο στα Φυσικά και στα Μαθηματικά, πρέπει να ασχολείται με αυτά. Και όχι ο μαθητής, ο οποίος έγραψε 20 Ιστορία, 20 Θρησκευτικά, πέρσι μιλάω ή 20 σε ένα οποιοδήποτε άλλο μάθημα, στα Νέα Ελληνικά. Μπορεί να κάνει για καλός Φιλολόγος, αλλά δεν κάνει για καλός Μηχανικός. Αν και τα όρια του κόσμου είναι τα όρια της Γλώσσας. Ωστε, λοιπόν, το ζητούμενο είναι θέματα κλιμακούμενης δυσκολίας.

Σε σχέση με τα λάθη των σχολικών βιβλίων. Διάβασα και παρουσίασα στο Ηράκλειο, πάρα πολύ γρήγορα το καλοκαίρι, το βιβλίο της συγγραφικής ομάδας του κυρίου Κόκκοτα. Νόμιζα ότι σήμερα, που είχαμε συνέδριο εδώ για την Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, τουλάχιστον, μερικοί από τους συγγραφείς θα ήταν εδώ, να βάλουμε τα πράγματα «επί των τύπων των ήλων». Δηλώνω μετά λόγου γνώσεως και όποιος θέλει, δεν κρατώ το βιβλίο, να κάνουμε ένα πείραμα. Δεν υπάρχει σελίδα μα σελίδα, να μην πω δισέλιδο, που να μην περιέχει:

1. Επιστημονικά λάθη απαράδεκτα.
2. Παιδαγωγικά λάθη απαράδεκτα.
3. Ασάφειες, ασυνταξίες.

Και για να είμαι πιο συγκεκριμένος, να πω του λόγου το αληθές: Πρώτον, διαβάστε όλοι, συνάδελφοι, τον ορισμό του Ampere. Ο αλήστου μνήμης Μάζης τον είχε πολύ καλύτερα. Διαβάστε τον λίγο, να δείτε. Αναφέρεται στο συντελεστή απόδοσης, (μίλησε κάποιος συνάδελφος προηγούμενα) και το απόλυτο το παραλείπει. Δεν έχει καταλάβει ο άνθρωπος ότι οι σχέσεις είναι αλγεβρικές. Μιλάει για ισοβαρείς, για αδιαβατικές μεταβολές και λέει ο καλός πειραματικός φυσικός ....

**Προεδρείο (Α. Αθανασάκης):** Χαμηλώστε λίγο τον τόνο.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

**Ν. ΠΑΠΑΝΤΩΝΑΚΗΣ:** Λοιπόν, κύριε Αθανασάκη, συγγνώμη πάρα πολύ, αλλά εγώ δεν χρησιμοποιώ ασύνδετα λίθους και κεράμους ατάκτως ερριμμένους. Από το Προεδρείο μας παρακαλέσατε εδώ πέρα να καταθέσουμε την άποψή μας.

**Προεδρείο (Π. Φιλντίσης):** Κύριε Παπαντωνάκη, συνεχίστε.

**Ν. ΠΑΠΑΝΤΩΝΑΚΗΣ:** Με συγχωρείτε. Λέω λοιπόν παρά πέρα το εξής. Υπάρχουν λάθη. Είπα, επιστημονικά λάθη. Είπα, παιδαγωγικά λάθη. Έχει κάτι λεζάντες, συνάδελφοι, όσοι το διαλέξανε να το κάνουν το βιβλίο του Κόκκοτα, το ξέρουνε. Άλλα λένε οι λεζάντες, αλλά θέλει να πει, το κεντρικό νοηματικό βάρος της λεζάντας είναι άλλο και άλλο γράφει από κάτω στις προσημειώσεις.

Είπαμε, λοιπόν, επιστημονικά, παιδαγωγικά, ασάφειες, ασυνταξίες, τα είπα προηγουμένα και με διέκοψε ο κύριος Αθανασάκης. Λέει, λοιπόν, ας πούμε, αδιαβατική μεταβολή και βάζω, λέει, βαράκια, για να πετύχω την αδιαβατική μεταβολή. Και λέω εγώ συγκεκριμένα, επειδή, συνάδελφε Παναγιώτη και άλλη φορά η Ένωση Ελλήνων Φυσικών, θυμάμαι τα περιβόητα άρθρα το 1983-84, είχε γράψει κάτι άρθρα και είπε για αυτά τα επιστημονικά λάθη κλπ. Και αυτά τα λάθη, γιατί η συγγραφική ομάδα, βέβαια, ειδικά στο βιβλίο της Β΄ Λυκείου, τα μετέφερε μηχανιστικά και ας είχανε επισημανθεί στα φυλλάδια της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών του '83, '84, '85. Δηλαδή, περί τι συζητάμε τελικά; Και άκουσον, άκουσον, δηλαδή «φρίζον ήλιε, στέναξον γη» στην κυριολεξία, το βιβλίο αυτό βαθμολογήθηκε, λέει, με την μεγαλύτερη βαθμολογία, που βαθμολογήθηκαν βιβλία στην εκπαίδευση! Και ρωτάω εγώ: βαθμολογήθηκε από την Επιτροπή με την μεγαλύτερη βαθμολογία, οι συνάδελφοι, που το διδάξανε από την μία άκρη της Ελλάδος μέχρι την άλλη, έτυχαν της ίδιας επιδοκίμασίας ή υπάρχει μια εσωτερική όσμωση συμφερόντων ανάμεσα σε αυτούς, που κάνανε την κρίση ή οτιδήποτε άλλο;

Ευχαριστώ πάρα πολύ και συγγνώμη για τον τόνο της φωνής μου.

**Προεδρείο:** Συνάδελφε, θα μας τα δώσεις αυτά. Ξεκινάμε με σύντομες απαντήσεις επί των ερωτημάτων. Αν κάποιος από εσάς εκτιμάει ότι πρέπει να κάνει μια ερώτηση, να δώσουμε την δυνατότητα σε δύο ερωτήσεις από το ακροατήριο. Να μη πείτε ότι δεν σας δώσαμε την δυνατότητα. Ο κύριος Μαυρόπουλος ήθελε κάτι να πει;

**Α. ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ:** Ακουστήκαν πολλά ωραία πράγματα εδώ πέρα, έτσι και αλλιώς. Θέλω να κάνω δύο-τρεις παρατηρήσεις, από ότι εισέπραξα. Και βέβαια δεν ακούστηκαν πολλά πράγματα για τον μαθητή από τους ομιλητές. Δηλαδή, μιλήσαμε για πολλαπλό βιβλίο και είμαι υπέρ του πολλαπλού βιβλίου, εννοείτε αυτό, μόνο ο Αναπληρωτής Νομάρχης κάτι είπε, παίρνει ο μαθητής πολλαπλό βιβλίο; Το πολλαπλό βιβλίο, δηλαδή, απευθύνεται σε ποιον, στον δάσκαλο; Ο δάσκαλος πάντα διάβαζε και άλλα βιβλία. Άρα λοιπόν πολλαπλό βιβλίο για ποιον; Για τον μαθητή. Ωραία. Πολλαπλό βιβλίο, λοιπόν, τέσσερα βιβλία Φυσικής ο μαθητής το απόγευμα, τέσσερα βιβλία

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Χημείας και από ότι ακούω και τέσσερα Μαθηματικών στο μέλλον και τέσσερα Βιολογίας και δε συμμαζεύεται. Πως θα το χρησιμοποιήσουμε αυτό το πολλαπλό βιβλίο; Το ένα ερώτημα.

Το δεύτερο, που έβαλε ο φίλος μου ο Αντρέας, ήταν το εξής. Τι θα διδάξουμε; Το τι θα διδάξουμε καθορίζεται σημαντικά, πέρα από αυτά τα τεχνικής φύσεως, από το γιατί. Γιατί να διδάξουμε «σύγχρονη Φυσική», αυτό σε εισαγωγικά ή χωρίς εισαγωγικά, γιατί πρέπει να διδάξουμε κάποια πράγματα; Αυτά δεν τα έχουμε κουβεντιάσει. Γιατί πρέπει να διδάξουμε Θερμοδυναμική στους μαθητές της Δευτέρας Λυκείου, γιατί; Γιατί, αν καθορίσουμε το γιατί πρέπει να διδάξουμε κάποια πράγματα, τότε βεβαίως θα καθορίσουμε και το τι θα διδάξουμε και βέβαια και το τρίτο, το πως θα το διδάξουμε. Άρα, λοιπόν, καθορισμός πολύ σοβαρά στο γιατί.

Τρίτο και τελευταίο, για να μην σας κουράζω, έτσι και αλλιώς η ώρα είναι περασμένη. Έχω το αναλυτικό πρόγραμμα. Αυτό το αναλυτικό πρόγραμμα είναι πολύ σημαντικό εργαλείο. Δυστυχώς, από ότι ακούστηκε, δεν το έχετε στα χέρια σας, αυτό το πρόγραμμα σπουδών. Πάρα πολύ σημαντικό εργαλείο. Όμως, θα πρέπει αυτό το εργαλείο να ξέρουμε να το διαβάζουμε κιόλας. Και δεν μας έμαθε κανείς, μηδέν εμού εξαιρουμένου, να το διαβάζουμε. Άρα, λοιπόν, δεν είναι να το πάρω εγώ στα χέρια μου αυτό το πράγμα.

Το είδαμε και από τους συγγραφείς. Άρα, λοιπόν, η πολλαπλότητα είναι επιτρεπτή, αλλά όταν λέει το πρόγραμμα το αναλυτικό και συγχωρείστε μου, που θα πάω στην Χημεία. Λέει, ας πούμε, στην Γ΄ Λυκείου το πρόγραμμα σπουδών, στο πρώτο κεφάλαιο, που είναι η Κβαντομηχανική, να το πω έτσι με απλά λόγια: «να κατανοήσουν οι μαθητές το γιατί εισήχθη η έννοια του τροχιακού». Αυτό έτσι διατυπώνεται στο πρόγραμμα σπουδών και ξέρετε τι έγινε; Μόνο Schrodinger δεν βάλανε μέσα. Δηλαδή, από το να δούμε πως εισήχθη η έννοια, πως από τον Bohr πήγαμε στο τροχιακό, τελικά, ο Schrodinger λείπει. Και ποιος φταίει λοιπόν; Τελικά ο μαθητής. Ο μαθητής πληρώνει όλα αυτά τα οποία, δυστυχώς, εμείς δεν ξέρουμε. Καλή η πολλαπλότητα λοιπόν, αλλά τον αποδέκτη ποιος θα τον σκεφτεί; Και αυτός ο αποδέκτης είναι ο μαθητής.

Ευχαριστώ.

**Προεδρείο:** Ευχαριστούμε πολύ. Ξεκινάμε τις απαντήσεις με τον κύριο Κρίκο.

**Κ. ΚΡΙΚΟΣ:** Θα ξεκινήσω από την τελευταία παρατήρηση του συναδέλφου, ο οποίος μίλησε για το καλύτερο βιβλίο, που είχε γραφεί, ότι είναι το πακέτο Κόκκοτα. Να σας πω μια διευκρίνιση, δεν ξέρω αν έφτασε στο σχολείο. Πέρσι ο Διευθυντής Σπουδών είχε στείλει ένα χαρτί, που έλεγε ότι: «αγνοείτε τελείως αυτό που γράφει μέσα στο βιβλίο». Ένα δεύτερο, για να μην γίνει παρεξήγηση, δεν υπάρχει κανένα οικονομικό όφελος από το βιβλίο. Ότι χρήματα δόθηκαν, είχαν βγει 25.000.000 ανά πακέτο, για τα 3 πακέτα, τα πρώτα που θα εγκριθούν, αυτά είναι και μόνον αυτά και τίποτα άλλο. Για να

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

ξεκαθαριστεί η κατάσταση αυτή. Δεν υπάρχει κανένα οικονομικό όφελος πέραν τούτου.

Και να συνεχίσω, επειδή ήμουν στις εξετάσεις και μπήκε το θέμα, όχι μόνον αυτό, είναι και άλλα, θα σας πω και άλλα εγώ. Για μένα επιστημονικά δεν είναι σωστά, αλλά ότι γράφει το βιβλίο, εκείνο, με βάση το βιβλίο θα βγουν τα θέματα. Αυτό είναι αρχή. Δεν μπορεί, δηλαδή, να βάλουμε κάτι, το οποίο θα μπερδέψει το παιδί. Γράφτηκε το βιβλίο λάθος, τα θέματα θα είναι λάθος.

Κάποιος συνάδελφος ρώτησε για την απομαθηματοποίηση της Φυσικής. Δεν γίνεται απομαθηματοποίηση και εδώ μπορεί να πει κανείς σε συνδυασμό με την ερώτηση του κυρίου Χρυσοβέργη, πως θα γίνει η σύνδεση μεταξύ Μαθηματικών και Φυσικής όσον αφορά το αναλυτικό πρόγραμμα, υπάρχουνε σκέψεις αυτή την στιγμή να γίνει μια κοινή, ας το πούμε, συνεδρίαση κάπου, για να αποφασιστεί το κοινό αυτό πρόγραμμα. Και πράγματι δεν υπάρχει σύμπτωση μεταξύ των δύο αυτών αναλυτικών προγραμμάτων. Αλλά είναι στα υπόψη αυτό το πράγμα και τέθηκε και προχθές μάλιστα στην ημερίδα που είχαμε με το Παιδαγωγικό.

Όσον αφορά, αν θα μπαίνουν ερωτήσεις από την εργαστηριακή, ας το πούμε, μελέτη. Ερωτήσεις στις εξετάσεις. Υπάρχει αυτή η σκέψη, για τον εξής απλό λόγο, ότι αυτή την στιγμή έχουν δοθεί 70.000.000.000 από το 2<sup>ο</sup> Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης για την κατασκευή εργαστηρίων Λυκείου, έτσι και τώρα με το 3<sup>ο</sup> Κοινοτικό έχουμε και για το Γυμνάσιο. Αυτά τα 70 δις περίπου έτσι, είναι για εργαστήρια, για όργανα εποπτικά, όργανα Φυσικής και χημείας, αναλώσιμα ή όχι. Άρα λοιπόν δαπανώντας ένα τέτοιο ποσό, δεν υπάρχει περίπτωση να μην αξιοποιηθεί.

Επίσης στις ενέργειές μας - αυτό για ενημέρωση) - είναι τα μαθήματα Φυσικής, Χημείας, Βιολογίας να χαρακτηριστούν εργαστηριακά. Αν δεν το καταλάβατε, αυτό σημαίνει ότι απαιτούμε να είναι δύο καθηγητές, για να γίνεται εργαστηριακό το μάθημα. Αυτή την στιγμή έχουμε καταθέσει στον Υπουργό ένα σχέδιο Νόμου, για αυτό ακριβώς το ζήτημα, το οποίο είναι πάρα πολύ σοβαρό. Όλοι το έχουμε ζήσει αυτό. Και εγώ πάρα πολύ, όταν ήμουν στο σχολείο και έκανα μάθημα. Προφανώς λοιπόν είναι, ναι, η απάντηση ότι περιμένουμε να μπουνε και θέματα από τα εργαστήρια.

Όσον αφορά τώρα το μεγάλο βάθος και το πλάτος της ύλης. Κοιτάξε να δείτε. Η δική μου άποψη είναι ότι, καλύτερα να μάθεις ορισμένα πράγματα σε βάθος, παρά σε πλάτος. Και γιατί; Υπάρχει, αν θέλετε και μια φιλοσοφική, ας το πούμε, τάση. Απλώς μια κουβέντα. Ότι μπορείς από το ένα μέρος να πιάσεις το όλο. Εντάξει. Εάν περάσει αυτή η φιλοσοφική διάσταση μέσα στην νοοτροπία αυτών, οι οποίοι χαράσσουν την εκπαιδευτική πολιτική, από κει και πέρα θα λυθεί αυτόματα αυτό το πρόβλημα.

Όσον αφορά τα προβλήματα, τα οποία δημιουργήθηκαν για το πολλαπλό βιβλίο, τα ανέφερα και στην εισήγηση που έκανα προηγουμένως, ότι, λόγω έλλειψης οργάνωσης, δεν ήτανε η πιο σωστή διαδικασία, που τηρήθηκε σχετικά με το πολλαπλό βιβλίο. Από την αρχή, το αναλυτικό

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

πρόγραμμα μέχρι την διανομή και την αφαίρεση της ύλης, δεν υπήρχε καμία απολύτως οργάνωση, ή βρεθήκαμε μπροστά σε ένα φαινόμενο, το οποίο πρώτη φορά το αντιμετωπίσαμε και ήτανε και πάρα πολύ μεγάλο το οικονομικό βάρος του Οργανισμού Έκδοσης Διδακτικών Βιβλίων, ο οποίος σας πληροφορώ ότι, αυτή την στιγμή «έχει μπει μέσα» κατά το κοινώς λεγόμενο. Αυτό είναι ένα γεγονός.

Τώρα, όσον αφορά την επιτήρηση και την διαβάθμιση των θεμάτων. Τέθηκε αυτό το ζήτημα στον Υπουργό και το ξέρουν αυτοί ότι, πραγματικά, όταν δίνονται εξετάσεις, την ώρα που γράφουν οι μαθητές, υπάρχει αυτή ακριβώς η συνεννόηση μεταξύ τους, έχουν αναπτύξει κώδικες επικοινωνίας, ή με τα δάκτυλα, ή με κάποια σήματα και αρχίζουνε και μεταδίδουν την απάντηση ο ένας στον άλλον. Δεν ξέρω ποια θα είναι η πρόταση και οι ενέργειες του Υπουργείου στην συνέχεια, αλλά αυτό έχει ήδη αναφερθεί και είναι γνωστό.

**Προεδρείο:** Κώστα ευχαριστούμε. Χρήστο, παράκληση να είσαι σύντομος γιατί σε πέντε λεπτά τελειώνουμε.

**Χ. ΡΑΓΙΑΔΑΚΟΣ:** Ο κύριος Κρίκος με κάλυψε σε όλα τα θέματα.

**Κ. ΣΤΕΦΑΝΙΔΗΣ:** Θα ήθελα να σχολιάσω και εγώ κάποιες ερωτήσεις, οι οποίες έγιναν και να δώσω κάποιες απαντήσεις. Για το θέμα των ερωτήσεων των εργαστηρίων, αυτό ας το δούμε λιγάκι. Προϋποθέτει ότι έχουν γίνει εργαστήρια. Εκτός εάν εννοείτε, ερωτήσεις εργαστηρίων αυτές, οι οποίες είναι, με βάση έναν πίνακα τιμών και ζητείται από τους μαθητές να φτιάξουν την αντίστοιχη γραφική παράσταση. Κάτι τέτοιο μάλλον δεν το εννοείτε. Και εκτός αυτού, κάτι άλλο. Μην ξεχνάμε ότι μέσα στην Επιτροπή εξετάσεων υπάρχουν και τρία άτομα, τα οποία είναι από την Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, οι οποίοι, αν τελικά προτείνουν κάποια τέτοιου είδους ερώτηση, αυτή η ερώτηση θα γίνει αποδεκτή. Δηλαδή, θέλω να πω, μην διαχωρίζετε τον εαυτό σας από την Επιτροπή εξετάσεων. Κάλιστα θα μπορούσατε να είσατε και εσείς στην παραπάνω επιτροπή.

Ένα άλλο θέμα σχετικό με την κλιμακούμενη δυσκολία των θεμάτων στην οποία αναφέρθηκε κάποιος συνάδελφος. Δεν καταλαβαίνω τι σημαίνει κλιμακούμενη. Δεν είναι κλιμακούμενης δυσκολίας τα υπάρχοντα θέματα των πανελλαδικών εξετάσεων; Αυτό που είπα εγώ είναι το εξής: αν θέλουμε να αλλάξουμε την καμπύλη της βαθμολογίας, μπορούμε να αυξήσουμε τον αριθμό ερωτήσεων, ή αυτό που επίσης θα μπορούσαμε να κάνουμε είναι να δυσκολέψουμε ένα ερώτημα από το τέταρτο θέμα. Αλλά είπα και την αντίθετη άποψη, να οδηγηθούμε σε θέματα παλαιότερων εξετάσεων, όπως αυτά των δεσμών.

Λοιπόν, για το θέμα ποια είναι η ύλη, μάλλον, τι πρέπει να διδάσκεται, ή όχι και αν τελικά θα υπάρχει κάποια απάντηση από το Υπουργείο, σε σχέση με υποπαραγράφους για κάθε βιβλίο, αυτό δεν θα σταλεί. Αυτό που θα σταλεί από το Υπουργείο, θα είναι κάποιες υποδείξεις για την ύλη και κάποια επιπλέον βοήθεια, θα έλεγα. Αλλά δεν θα έρθει έτσι ακριβώς, όπως το ζητάτε.



## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Και ένα τελευταίο, που θίχτηκε από συναδέλφους των ΤΕΕ , ειλικρινά δεν ξέρω τι να πω. Αν πρόκειται, δηλαδή, να καθορίσω εγώ το αναλυτικό πρόγραμμα, για τις κομμώτριες, που έχουνε βάλει αυτού του είδους τα θέματα στο αναλυτικό πρόγραμμα, αυτό δεν μπορώ να πω εγώ. Ούτε μπορώ να πω, να κοπεί αυτή η ύλη. Αυτό που μπορώ να κάνω είναι να συζητήσω με κάποιο συνάδελφο συγκεκριμένα θέματα μέσα από την Φυσική, αν πρέπει να διδαχθούν ή όχι, αλλά όχι και πάλι σε γενικότερο επίπεδο, γιατί δεν έχω κάποια τέτοια αρμοδιότητα. Ένα τελευταίο θέμα για τις Επιτροπές κρίσης και τα βιβλία. Μην φανταζόμαστε πάντα τα δυσάρεστα και ότι υπήρχε κάποια όσμωση μεταξύ συγγραφέων και επιτροπών κρίσης κλπ. Τι είναι αυτά;

Ευχαριστώ.

**Προεδρείο:** Κύριε Κασέτα, πριν κλείσουμε με εσάς, ο κύριος Αθανασάκης για δύο λεπτά.

**A. ΑΘΑΝΑΣΑΚΗΣ:** Ο θεσμός του πολλαπλού βιβλίου είναι γεγονός. Και είναι και επιδιωκόμενο, αναμενόμενο, είναι θεσμός και θα παγιωθεί. Το πρόβλημα είναι η λειτουργία του. Προς το παρόν έχει προβλήματα.

Δεύτερον, τα σχολικά βιβλία τα πιο πολλά είναι καλά. Θέλουμε δεν θέλουμε πρέπει να ομολογήσουμε και να μην έχουμε μικροκακίες για το κρινόμενο προϊόν. Χρόνια τώρα ακούω ότι έχει λάθη. Σήμερα άκουσα και έναν νέο όρο: παιδαγωγικά λάθη. Τέλος πάντων, αλλά δεν το λέω κακόπιστα στον συνάδελφο. Ας γράψει και αυτός, να κριθεί.

Τρίτον, οι ημερίδες αυτές της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών δεν βοηθούν σε τίποτα, αν λειτουργούν έτσι και δεν αλλάξει η συνεδριακή δομή, μέσα από ομάδες και μέσα από άλλου είδους επικοινωνίες.

Και κάτι άλλο ακόμα για να το ξέρουμε. Αυτό που ζητείται εδώ, οι προτάσεις των συναδέλφων, ουδέποτε φτάνουν πάνω. Είμαι Σχολικός Σύμβουλος από το 1983, μετρήστε και η εμπειρία μου είναι δεδομένη. Καμία πρόταση δεν ανεβαίνει πάνω, εκτός εάν κάποιοι Σύμβουλοι έχουνε κάποια αξιοπιστία σε σχέση με το Ινστιτούτο ή με το Υπουργείο. Τότε μόνο. Για αυτό ακριβώς τον λόγο, ας μην μιλάμε οραματικά κλπ. Μπορούν κάποιοι άνθρωποι να παρευρίσκονται εδώ για να εκτεθούν. Ο συνάδελφος μίλησε για κάποιο βιβλίο, που δεν είναι καλό, του κυρίου Κόκκοτα. Ας παραβρεθεί ο κύριος Κόκκοτας και ας υποστεί την κριτική. Εν πάση περιπτώσει λίγο να αλλάξει ο χαρακτήρας τέτοιων Συνεδρίων.

**M. ΣΑΜΠΡΑΚΟΣ:** Ακούστηκε προηγουμένως ότι από το Παιδαγωγικό αφαιρέθηκε ύλη, που ας πούμε ότι δεν είναι σαφής, ποια παράγραφος από το τάδε βιβλίο, ποια από το δείνα κλπ. Ναι, δεν είναι και δεν μπορεί να είναι, γιατί το Παιδαγωγικό βγάζει την ύλη χωρίς να είναι σε καμιά συνεργασία με τις συγγραφικές ομάδες. Θέλει να βγάλει έξω π.χ. την εντροπία. Θα πρότεινα να είναι υπεύθυνοι μετά εκείνοι, για το ποια παράγραφος, λοιπόν, από το δικό τους βιβλίο πρέπει να είναι εκτός. Άρα πάλι μας λείπει η συνεργασία των συγγραφικών ομάδων με το Παιδαγωγικό, το οποίο λειτουργεί ως να αγόρασε αυτό το πράγμα, αυτό το προϊόν και το διαχειρίζεται.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Μετά, ακούω αυτά που άκουσα από τον συνάδελφο από την Κρήτη για κάποιο βιβλίο, που δεν έχει σημασία ποιο είναι, εγώ θα έλεγα για όλα τα βιβλία, ο οποίος μάχεται και καλά κάνει και έχει τις απόψεις του και λέει δεν διορθώθηκαν εδώ και τόσα χρόνια. Θα πρότεινα, ώσπου να υπάρξει, αν υπάρξει ποτέ, σύνδεση που δεν το πολυβλέπω, σεις οι ίδιοι καταθέστε, γράψτε τα, καλέστε, πάρτε τηλέφωνο, στείλτε τα, δηλαδή, δεν βλέπω άλλον τρόπο. Με το να τα δηλώσετε εδώ, αγαπητέ συνάδελφε, που εγώ το συμμαρίζομαι πάρα πολύ αυτό που κάνατε, βγήκαμε από την πόρτα και το ξεχάσανε και εκείνοι που έγραψαν και εκείνοι που το άκουσαν και εσείς που το είπατε. Δηλαδή, καταγράψτε, δουλέψτε όλοι πάνω σε αυτό, γιατί αν δεν υπάρξει σύνδεση και προς τα κάτω και προς τα πάνω δεν γίνεται τίποτα.

Και μια κουβέντα για τον κύριο Μαυρόπουλο, για τα βιβλία της Χημείας. Σωστή η παρατήρηση, αλλά και εκεί απαντιέται από την μη συνεργασία συγγραφικών ομάδων σε κεντρικό επίπεδο. Δηλαδή, έχουμε δύο Θερμοδυναμικές σήμερα, κύριε Μαυρόπουλε, με διαφορετικά πρόσημα. Και τα βιβλία της Χημείας- του ίδιου συγγραφέα- έχουν άλλο πρόσημο στην Γ' και άλλο στην Β', και αυτό γιατί δεν υπάρχει συνεργασία των συγγραφικών ομάδων, εννοώ βεβαίως και Φυσικής και Χημείας, αφού διδάσκονται ταυτόχρονα στην Β' Λυκείου και η Θερμοδυναμική και η Θερμοχημεία.

Ευχαριστώ.

**Προεδρείο:** Ευχαριστούμε πολύ. Κύριε Κασέτα κλείνουμε με εσάς. Έχετε ένα τρίλεπτο.

**Α. ΚΑΣΕΤΑΣ:** Θα πω κάτι που έχει σχέση με το πολλαπλό βιβλίο, όπως το λέμε και την αξία του να υπάρχουν τελικά τρία βιβλία, τρεις προτάσεις. Γιατί αυτό καθαυτό το γεγονός έχει μια αξία. Το ηλεκτρικό πεδίο λοιπόν, η μία ομάδα το λέει διατηρητικό, η άλλη συντηρητικό. Ήδη ήρθαν σε μία σύγκρουση. Αυτό θα καταλήξει κάπου. Προς το παρόν λέγονται έτσι, στα τρία βιβλία. Προσέξτε όμως, παρακάτω. Για τον συντελεστή απόδοσης της μηχανής Carnot, η μία ομάδα λέει το ένα, η άλλη εκείνο, η άλλη εκείνο. Τα σύμβολα είναι διαφορετικά, αλλά υπάρχει επίσης και μία σοβαρή, αν θέλετε, δυσλεξία αλγεβρική. Ο νούν νοείτο.

Τώρα, προσέξτε παρακάτω. Στο μοντέλο του ιδανικού αερίου, λέει η μία ομάδα: «στα μόρια δεν ασκούνται δυνάμεις». Λέει η άλλη ομάδα: «μεταξύ των μορίων δεν ασκούνται δυνάμεις». Λέει η Τρίτη ομάδα: «οι δυνάμεις μεταξύ των μορίων είναι αμελητέες». Δεν είναι το ίδιο, κύριοι συνάδελφοι. Και σε πάρα πολλούς, που τα ψάξανε και τα τρία, για πρώτη φορά αναρωτήθηκαν. Δηλαδή ένα μοντέλο, όπως είναι το μοντέλο του ιδανικού αερίου, μας επιτρέπεται να πούμε, όχι δυνάμεις, ενώ δεν μας επιτρέπεται να πούμε, όχι όγκος; Σας λέω. Σκέψη κάναμε. Πως λέμε αμελητέος όγκος; Δεν μπορεί να πεις μηδενικός όγκος, λες αμελητέος. Μας επιτρέπεται; Έγινε συζήτηση. Είναι υπέρ του βιβλίου.

Είναι δε χαρακτηριστικό ότι ο Serway, ως πούμε, έτσι μια και το έφερε η κουβέντα, ως το πούμε και αυτό, μιλάει, κύριοι συνάδελφοι, για negligible,

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

για αμελητέες δυνάμεις μιλάει. Αυτή είναι η άποψη του Για μένα ο Serway δεν έχει καλή επιστημολογική, δεν έχει φοβερή, αλλά έχει μια άποψη. Το πιο χαριτωμένο όμως είναι ότι η μία από τις τρεις ομάδες, η οποία βιβλιογραφεί στον Serway, το γράφει ανάποδα. Παραπέμπει σε Serway και γράφει όχι αυτό, το άλλο γράφει, έτσι. Δεν νομίζω ότι τον άνοιξε τον Serway, ούτε το πρόσεξε.

Τώρα, εγώ, λοιπόν, ξεκίνησα, κύριοι συνάδελφοι, με αυτό. Δεν ήταν τόσο αθώο. Αυτό που έβαλα στον πίνακα δεν ήταν τόσο αθώο, καθόλου μάλιστα αθώο. Λέει: πρώτος σκοπός, στα ίσια: να εξοικειωθούν με την μέθοδο. Σε ποια σειρά, ως σκοπός, υπάρχει αυτό, το πρώτο, στο αναλυτικό πρόγραμμα; Ξέρετε; Το έχω εδώ, να σας πω σε ποια σειρά υπάρχει. Σε καμία. Δεν υπάρχει πουθενά. Εξ ου και αυτό που λέω πολλές φορές, ότι δεν τα σπάσαμε, ενώ έπρεπε. Υπάρχουνε, σαφώς και υπάρχουνε δύο ρεύματα στην 10ετία του '90 διαμορφωμένα, για το πως διδάσκεται η Φυσική. Το ένα είναι πλειοψηφία, το άλλο μειοψηφεί. Σχετικά είναι όλα αυτά όμως.

Υπάρχουν δύο απόψεις, τι να κάνουμε; Μεταξύ μας είμαστε διαφορετικοί. Σε άλλους από εμάς αρέσει πάρα πολύ να αλλάζουμε μόνοι μας την μπαταρία της βρύσης, και άλλοι θέλουμε να ονειρευτούμε και να λέμε λεκτική ροή, ή γέρνουμε από εδώ ή από εκεί. Είμαστε μερικοί που έχουμε πάρα πολύ καλή σχέση με το συγκεκριμένο, για αυτό και άριστοι στο εργαστήριο, εξαιρετικοί. Είμαστε τα εγγόνια του Αριστοτέλη. Ενώ άλλοι είναι παιδιά του Πλάτωνα. Τους αρέσει πολύ η αφαίρεση. Είναι αλήθεια, είναι γεγονός αυτό, είμαστε διαφορετικοί. Από εκεί ξεκινάνε όλα. Δεν είναι κανένας σωστός, ούτε κανείς είναι λάθος.

Αλλά, κατά την άποψή μου, τουλάχιστον, θα πρέπει στην εκπαίδευση ακόμα και αν είσαι ο πλέον ακραιφνής Πλατωνιστής, οφείλεις να δίνεις στα παιδιά ένα συγκεκριμένο κοκτέιλ Αριστοτελισμού-Πλατωνισμού, αυτό πρέπει να κάνεις. Συγκεκριμένο και ωραίο, γιατί μια χαρά είναι και οι δύο. Αυτό το πράγμα δεν υπάρχει στο πρόγραμμα σπουδών. Το επίσημο πρόγραμμα σπουδών απαντάει στο ερώτημα γιατί διδάσκουμε Φυσική, λοιπόν, το διαβάζω όπως είναι στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως. Λέει: «Διδάσκεται με σκοπό οι μαθητές να προσεγγίσουν ποιοτικά, ποσοτικά και πειραματικά βασικές έννοιες και νόμους της Φυσικής». Και συνεχίζει: «οι οποίοι θα τους επιτρέψουν να κατανοήσουν πως λειτουργούν πολλές συσκευές και μηχανές». Αυτό λέει το πρόγραμμα. Δηλαδή, υπάρχει ένας έντονος Αριστοτελισμός, που δεν είναι, τουλάχιστον, όπως ο John Lock εμπειριστής, ξέρετε, πεπεισμένος εμπειριστής, οπότε δεν μπορείς να τα βγάλεις πέρα μαζί του. Αυτό υπάρχει. Δεν υπάρχει ούτε σκοπός, ούτε τίποτα. Είμαστε, δηλαδή, σε σοβαρή διάσταση από αυτό.

Λοιπόν, ολοκληρώνω. Θέλει πάρα πολύ προσοχή το θέμα των εξετάσεων, κατά την άποψή μου. Απλώς αποψούλα μου, τίποτα άλλο αυτό, έτσι. Δηλαδή, μη πάμε σε μια στιγμή, μην φτάσουμε σε μια στιγμή όπου τα θέματα θα είναι τέτοια, κάτω από το κλίμα το γνωστό ότι οι του 19 δεν

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

μπαίνουν, ξέρω εγώ και κλαίνε που δεν μπαίνουν στην Ιατρική και όλα αυτά, μην φτάσουμε σε κάποια στιγμή όπου τα θέματα θα ανεβάσουν τον πήχη. Συνολικά. Δεν αντέχει η κοινωνία, η συγκεκριμένη πραγματικότητα δεν αντέχει, κύριοι συνάδελφοι, να ανεβάσει τον πήχη. 22.000 παιδιά μείνανε στην ίδια τάξη πέρσι. Καταλάβετε λίγο.

Να έχετε κανένα ανηψάκι, να καταλάβετε τι λέω, παιδάκι, ακόμα καλύτερα. Μείνανε στην ίδια τάξη και είναι μια απόρριψη αυτό. Είναι απλό γιατί είναι απόρριψη. Γιατί όλα τα ξαδέλφια του περνάγανε τις προηγούμενες χρονιές. Δεν ήταν όπως στην αρχαιότητα, που είμαστε εμείς μικροί, που έμενε η μισή τάξη. Την εποχή της αρχαιότητας, καταλαβαίνετε. Περνάγανε όλοι. Και αυτό μένει. Δεν είναι απλό το ζήτημα, δηλαδή, από την μια στιγμή στην άλλη, διότι το πληρώσανε πάρα πολύ άσχημα πολλά παιδιά που μείνανε.

Λοιπόν, μην ανεβάσουμε κανένα πήχη τώρα, ξαφνικά, εν ονόματι οποιουδήποτε θέλετε. Δεν με ενδιαφέρουν οι του 19, που δεν θα μπουν. Ας μπουν οι του 19,2 αντί για τους άλλους. Δεν είναι το πρόβλημά μου προσωπικά εμένα αυτό. Το πρόβλημά μου είναι προς τα κάτω λίγο, να δούμε τι θα κάνουμε, γιατί δεν έχουν και φοβερές επιλογές. Δεν υπάρχει το παλάτι ΤΕΕ, που τους περιμένει.

Υπάρχει και ένα θέμα το οποίο χρωστάω στους συναδέλφους, γιατί οπωσδήποτε επί 3-4 χρόνια, υπήρχε ένα και μοναδικό βιβλίο, φορέας της αλήθειας, έτσι, το βιβλίο των ΚΑΣΕΤΑ- ΔΑΠΟΝΤΕ, οι πιο πολλοί το λένε ΚΑΣΕΤΑ. Έτσι, υπάρχει μια πραγματικότητα, αυτό το ξέρω, 4 χρόνια, μοναδικό βιβλίο ήταν. Πρέπει να ξέρετε καταρχήν ότι ο υποφαινόμενος ένιωθε πάρα πολύ άσχημα, όταν ήξερε ότι υπάρχουν άνθρωποι που το σιχαίνονται το βιβλίο αυτό. Δεν θέλουν να το βλέπουν μπροστά τους, πως να το πούμε; Δεν είναι τόσο απλό το ζήτημα, δεν θέλανε, πως το λένε, βγάζανε καντήλες, τουλάχιστον, τα δύο πρώτα χρόνια. Μετά αυτό πέρανε σε μαθητές, οι μαθητές κλπ, χιλιάδες μαθητές στην Ελλάδα, το ένα, το άλλο. Πολλά τέτοια ζητήματα.

Εγώ κάποια στιγμή ανέλαβα αυτή την λεγόμενη ριζική αναμόρφωση και επί 9 μήνες αφοσιώθηκα σε αυτό. Πρέπει να σας πω ότι πέρασα πάρα πολύ άσχημα, έτσι, υπό την εξής έννοια: Ποτέ στην ζωή μου δεν είχα αυτολογοκριθεί τόσο πολύ. Δηλαδή, ήθελα το βιβλίο, να γίνει πιο μαλακό. Έπρεπε να γίνει, οπωσδήποτε, πιο μαλακό. Και την ώρα που έπρεπε να το μαλακώσω, μου ερχόντουσαν οι πιο τολμηρές ιδέες να τις βάλω μέσα. Και έλεγα, «κάνε πέρα. Μιλάς για τα παιδιά της Κοζάνης τώρα. Κάνε πέρα. Σκέψου τα παιδιά στο Λασιθί. Κάνε πέρα». Λοιπόν, λογοκρινόμουνα 9 μήνες. Τις ωραιότερες ιδέες τις έπνιξα έτσι, για να προκύψει εκείνο που προέκυψε, ως πρόταση, στο τέλος. Ύστερα από αυτό είπα, θα κάτω 3 χρόνια, να δουλέψω ένα βιβλίο για μεγάλους, για ενήλικους, για μας. Ασχολήθηκα και με τα παιδιά των παιδιών κλπ.

Ευχαριστώ θερμά για την προσοχή σας.

**Προεδρείο:** Τελειώσαμε. Ευχαριστούμε για την συμμετοχή σας και το ζωηρό ενδιαφέρον σας. Καλό απόγευμα.

## Γ΄ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

### ΟΙ ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

**Γ. ΤΟΥΝΤΟΥΛΙΔΗΣ:** Αρχίζει η Γ΄ Συνεδρία με θέμα «Οι νέες τεχνολογίες στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών» Το προεδρείο αποτελούν οι κ.κ. Βράκα Ελένη, Φυσικός, Συνεργάτης στο Β΄ Ε,Κ,Φ,Ε, Πειραιά, Τσιτοπούλου Ευγενία, Φυσικός, μέλος του Δ.Σ. της Ε.Ε.Φ. και Χαλέτσος Χρήστος, Φυσικός, μέλος του Δ.Σ. της Ε.Ε.Φ.

**Προεδρείο:** Να σας παρουσιάσω με πολύ μεγάλη χαρά την κυρία Γρηγοριάδου Μαρία, Επίκουρη Καθηγήτρια του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Αθηνών, που είναι προσκεκλημένη ομιλήτρια στην σημερινή μας εκδήλωση, και η οποία ασχολείται γύρω στα 30 χρόνια, νομίζω, με αυτό το αντικείμενο. Επομένως θα έχουμε μία παρουσίαση με θέμα: «Σχεδίαση εκπαιδευτικού λογισμικού για την Φυσική» που θα διαρκέσει 30 λεπτά.

Θα παρακαλούσαμε την κυρία Γρηγοριάδου να αρχίσει την συνεδρία.

### Σχεδίαση εκπαιδευτικού λογισμικού για την Φυσική

**Μ. ΓΡΗΓΟΡΙΑΔΟΥ:** Γεια σας και από μένα. Ευχαριστώ πολύ την Επιτροπή, για την τιμή που μου έκανε να με καλέσει σε αυτή την ημερίδα που μου δίνει την ευκαιρία να σας ενημερώσω για τις προσπάθειες που κάνουμε στην «Ομάδα Εκπαιδευτικής και Γλωσσικής Τεχνολογίας» του Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Πανεπιστημίου Αθηνών, για την σχεδίαση, υλοποίηση και αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού και την ένταξή του στα σχολεία.

Όπως θα ξέρετε, τα τελευταία χρόνια, έχει αρχίσει ένα πρόγραμμα μεγάλου κλίμακας για την εισαγωγή των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Ένα κομμάτι αυτού του προγράμματος, που είναι η ενέργεια ΟΔΥΣΣΕΙΑ, διεξάγεται αυτή την στιγμή με ευθύνη του Ινστιτούτου Τεχνολογίας Υπολογιστών του Πανεπιστημίου της Πάτρας και στα πλαίσια αυτού του προγράμματος πριν από τρία χρόνια, το 1997, έγινε η πρώτη προκήρυξη, η οποία αφορούσε τη σχεδίαση, υλοποίηση και χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού, για χρησιμοποίησή του μέσα στην τάξη, με προδιαγραφές, οι οποίες θα επέτρεπαν τη δημιουργία ελληνικού εκπαιδευτικού λογισμικού.

Τότε λοιπόν, στα πλαίσια αυτής της πρώτης προκήρυξης, που ήταν το πιλοτικό έργο ΣΕΙΡΗΝΕΣ, εγκρίθηκε ένας αριθμός έργων, 13 έργα νομίζω,

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

μεταξύ των οποίων είναι και ένα δικό μας έργο, που θα σας παρουσιάσω σήμερα, το «Διανύσματα στη Φυσική και τα Μαθηματικά». Η ομάδα Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας του Τμήματος Πληροφορικής λειτούργησε ένα διαρκές σεμινάριο, κάθε Τρίτη, πάνω σε θέματα εκπαιδευτικού λογισμικού. Επίσης σε αυτή την επιστημονική περιοχή, είχαν γίνει διάφορες εργασίες πτυχιακές και διδακτορικές διατριβές. Το έργο «Διανύσματα» ήταν το πρώτο, που σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε για χρήση στα Ελληνικά σχολεία.

Ακολούθησε το δεύτερο έργο, το οποίο ήταν επίσης για Φυσική και έχει τον τίτλο «Μηχανική, Ανάκλαση - Διάθλαση, Θερμότητα, Ηλεκτρισμός, Μοντέλα και Άτομα (Μ.Α.Θ.Η.Μ.Α)», που θα σας παρουσιάσω, επίσης, το οποίο υλοποιήθηκε στα πλαίσια ενός έργου του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, για αναβάθμιση των σχολικών βιβλίων. Τα δύο έργα αυτή την στιγμή βρίσκονται σε διαφορετικά στάδια. Το πρώτο, τα «Διανύσματα» βρίσκεται ήδη στα σχολεία της Οδύσσειας ενώ το δεύτερο βρίσκεται σε φάση διόρθωσης και αξιολόγησης από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

Όταν πρόκειται λοιπόν να σχεδιάσουμε ένα εκπαιδευτικό λογισμικό, πρέπει να αρχίσουμε ψάχνοντας, διαβάζοντας, μελετώντας ότι πορίσματα έχουμε για τη διδακτική των Φυσικών Επιστημών, σε αυτό το γνωστικό αντικείμενο. Γιατί; Γιατί είναι πολύ σημαντικό το αντικείμενο, το θέμα δηλαδή, να έχει άμεση σχέση με τη διδακτική του συγκεκριμένου κλάδου. Το δεύτερο που πρέπει να λάβουμε υπόψη μας είναι όλες οι σύγχρονες θεωρίες για μάθηση, όπως εκφράζονται στα πλαίσια της γνωσιακής επιστήμης, όπως επίσης και παιδαγωγικές αρχές για την σχεδίαση του λογισμικού.

Και βέβαια, αφού σκεφτούμε πολύ καλά και τα δύο αυτά θέματα, που σας είπα και την διδακτική του αντικειμένου και τις θεωρίες μάθησης – παιδαγωγικές αρχές που πρέπει να έχουμε, να δούμε σε ποια σημεία ο υπολογιστής μπορεί να βοηθήσει, γιατί είναι πράγματα τα οποία γίνονται και πράγματα που δε γίνονται με υπολογιστή. Εκείνο που μας ενδιαφέρει είναι να αλλάξουμε, να εμπλουτίσουμε το εκπαιδευτικό υλικό, που είναι στην διάθεση του καθηγητή, του δασκάλου γενικότερα και να κάνουμε το μαθητή πιο ενεργητικό έτσι ώστε η δομή της παραδοσιακής τάξης, πιθανόν, να οδηγηθεί σε κάποια αλλαγή. Επίσης μελετούμε την σημασία της κοινωνικής αλληλεπίδρασης, δηλαδή στα πλαίσια τίνος πράγματος πρόκειται να χρησιμοποιηθεί αυτό το λογισμικό. Επιπλέον πολύ σημαντικό είναι να χρησιμοποιήσουμε παραδείγματα, τα οποία συνδέονται με την καθημερινή ζωή και τα οποία δεν είναι εύκολο, ενδεχόμενα, να τα γράψουμε ή να τα χρησιμοποιήσουμε μέσα σε ένα βιβλίο, που χρησιμοποιείται για τη διδασκαλία αυτή την στιγμή.

Τώρα, το σημείο αφετηρίας πρέπει να είναι οι γνωστικές δομές του μαθητή, όπως αυτές εκφράζονται με βάση τις εμπειρίες του από την καθημερινή ζωή και με βάση αυτές τις γνωστικές δομές να δούμε σε ποιο σημείο θα μπορέσουμε να προχωρήσουμε ένα βήμα παρακάτω, να προκαλέσουμε κάποια γνωστική σύγκρουση, να τον κάνουμε να σκεφτεί λίγο

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

για την ορθότητα των πεπειθήσεων του και βέβαια εδώ η Φυσική, όπως όλο το ξέρουμε, είναι το αντικείμενο, το οποίο κατεξοχήν προσφέρεται για δημιουργία εκπαιδευτικού λογισμικού και αν δείτε σε όλα τα προγράμματα, σε όλες τις προκηρύξεις, τα περισσότερα έργα αφορούν την Φυσική.

Ο λόγος είναι ότι έχουμε μια πλούσια έρευνα, στην οποία στηριζόμαστε, πάνω στο τι παρανοήσεις, τι δυσκολίες, τι προβλήματα έχουν οι μαθητές και επομένως αυτό μας διευκολύνει πολύ, αυτή η καταγραφή, που επιβεβαιώνεται και από δικές μας έρευνες ή εμπλουτίζεται από δικές μας έρευνες και μας βοηθάει πολύ στο να ξέρουμε, καταρχήν, ποιες είναι οι αντιλήψεις των μαθητών πάνω στο αντικείμενο.

Επίσης, θέλουμε μέσα στο λογισμικό να εισάγουμε κάποια σημεία διάγνωσης. Δηλαδή, κάποια σημεία στα οποία καθώς ο μαθητής θα δουλεύει, εμείς να μπορούμε να δούμε, με ποιο τρόπο δουλεύει, με ποιο αντικείμενο, ποια ακριβώς είναι η δυσκολία του. Είναι πολύ φιλόδοξο, δεν το έχουμε υλοποιήσει στα προγράμματα αυτά. Είναι σε καθαρά ερευνητικό στάδιο. Πιθανόν να μπορούμε να προσφέρουμε διαφορετική βοήθεια σε διαφορετικούς μαθητές. Και όταν λέμε βοήθεια, δεν εννοούμε να τους δώσουμε την λύση για ένα πρόβλημα, ή να τους πούμε την απάντηση μιας άσκησης, αλλά πράγματα με τα οποία θα τους κάνουμε να σκεφτούν και τα οποία έχουν σχέση με τα συγκεκριμένα λάθη, τα οποία κάνουν αυτοί οι μαθητές.

Επίσης, χρησιμοποιούμε την σταδιακή μετάβαση, από γνώση χαμηλότερου επιπέδου προς γνώση υψηλότερου επιπέδου, όπως είναι σχεδιασμένα και τα μαθήματα. Είναι σημαντικό να αφήνουμε τον ίδιο τον μαθητή, να συλλογιστεί πάνω στο πώς εκτελεί ένα πείραμα/προσομοίωση με το λογισμικό. Πάρα πολλές φορές έχουμε δει τα ίδια τα παιδιά, χωρίς την δική μας παρέμβαση, να αναφωνούν: «έπρεπε να το είχα σκεφτεί, έπρεπε να το είχα καταλάβει». Αυτά τα σημεία είναι σημαντικά και μας λένε ότι βρισκόμαστε σε καλό δρόμο, όταν σχεδιάζουμε και υλοποιούμε εκπαιδευτικό λογισμικό.

Επίσης, πρέπει να ενθαρρύνουμε τον μαθητή στην προσπάθειά του, να τον θέτουμε σε κατάσταση λύσης προβλημάτων. Πρέπει η δραστηριότητα να είναι ξεκάθαρη, αυτή που του προτείνουμε. Το πλαίσιο, δηλαδή, μέσα στο οποίο θα κινηθεί ο μαθητής, να είναι καλά ορισμένο. Μετά να τον αφήσουμε να κάνει τα δικά του βήματα, τη δική του προσέγγιση, πιστεύοντας ότι θα φτάσουμε σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα.

Τώρα, γιατί το λογισμικό στις Φυσικές Επιστήμες είναι όπως σας είπα και πριν, το κατεξοχήν λογισμικό, το οποίο χρησιμοποιείται σήμερα, σε όλα τα έργα διεθνώς, αλλά και στην ελληνική πραγματικότητα. Είναι το θέμα των προσομοιώσεων, οι οποίες δρουν σε διαφορετικά επίπεδα αφαίρεσης και τις οποίες μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε, τόσο για να προσομοιώσουμε ένα εργαστήριο, το οποίο δεν είναι το πιο ενδιαφέρον πράγμα, αλλά είναι δυνατόν να γίνει, όσο και καταστάσεις, οι οποίες είναι έξω από το εργαστήριο, που συνδέονται με την καθημερινή ζωή, με εμπειρίες. Δηλαδή, γενικά με την

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

χρησιμοποίηση των προσομοιώσεων έχουμε ένα εργαλείο, το οποίο είναι πολύ δυναμικό και το οποίο μπορεί να μας οδηγήσει σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα.

Επίσης, οι προσομοιώσεις αυτές, μπορούν δρουν σε ένα επίπεδο ανάμεσα στο αφαιρετικό επίπεδο γνώσης και στο συγκεκριμένο, στις συγκεκριμένες δομές, τις οποίες έχει ο μαθητής εκείνη την στιγμή και επομένως μας βοηθάει πολύ στο να τις χρησιμοποιήσουμε.

Επίσης, το δεύτερο εργαλείο που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε, όταν φτιάχνουμε εκπαιδευτικό λογισμικό, είναι η χρήση αναλογιών ή μοντέλων. Μπορούμε να οδηγήσουμε τον μαθητή να σκεφτεί με βάση κάποια αναλογία ή ένα μοντέλο το οποίο περιγράφει, εξηγεί μία συγκεκριμένη κατηγορία του φαινομένου που θέλουμε να επεξεργαστούμε και αυτό επίσης μας βοηθάει στο να κάνουμε τον μαθητή να συγκεκριμενοποιήσει τις γνώσεις του.

Επίσης, με το λογισμικό έχουμε την δυνατότητα πολλαπλών αναπαραστάσεων. Δηλαδή, μπορούμε ταυτόχρονα να βλέπουμε τις γραφικές αναπαραστάσεις, να βλέπουμε πιθανόν ένα μοντέλο να παίρνει μετρήσεις ο μαθητής, να βλέπει τα όργανα πως λειτουργούν, τι μετρήσεις έχουν, πως μεταβάλλονται. Δηλαδή, μπορούμε με την βοήθεια του λογισμικού, να πετύχουμε προσέγγιση του φυσικού φαινομένου, μέσω αυτού που ονομάζουμε πολλαπλές αναπαραστάσεις.

Επίσης, μια και η γνωσιακή επιστήμη μας λέει ότι το λάθος είναι αυτό στο οποίο θα στηριχτούμε για να προχωρήσουμε παρακάτω, πρέπει να αφήσουμε τον μαθητή να εκφράσει αυτό το λάθος. Δηλαδή, το λογισμικό είναι καλό, έτσι τουλάχιστον σκεφτόμαστε στην ομάδα μας, όταν επιτρέπει στον μαθητή να εκφράσει τις ιδέες του. Και είναι κάτι που, μέσα στην πραγματικότητα της τάξης δε γίνεται συχνά. Συνήθως ο καθηγητής με την πίεση του χρόνου, ασχολείται με συγκεκριμένα παιδιά, πιθανότατα τους καλούς μαθητές ενώ εδώ με την βοήθεια ενός λογισμικού, το οποίο έχει μια σχέση 1 προς 1, ή μια ομάδα παιδιών, τέλος πάντων, 2 ή 3 παιδιά με τον υπολογιστή, μπορούν αυτά τα παιδιά να πουν τις ιδέες τους, για το πως φαντάζονται ότι εκτυλίσσονται τα φαινόμενα.

Δηλαδή, πριν να κάνουμε οποιαδήποτε παρέμβαση, καλό είναι να καταγράψουμε αυτές τις ιδέες. Σε δύο ενότητες του λογισμικού «Διανύσματα», υπάρχει το πλήκτρο "δοκιμή" και υπάρχει και το πλήκτρο "πραγματικότητα". Η δοκιμή είναι να δοκιμάσουμε, αφού πρώτα π.χ. έχουμε σχεδιάσει κάποιες δυνάμεις, ποιο είναι το αποτέλεσμα της δράσης τους σύμφωνα με τις δικές μας ιδέες, πιθανόν, σωστές ή λανθασμένες και μετά να δούμε πως πραγματικά γίνεται, με την ελπίδα ότι αυτό θα είναι χρήσιμο και θα προκαλέσει κάποιες γνωστικές συγκρούσεις.

Επίσης, η ένταξη του λογισμικού στη σχολική πραγματικότητα είναι πολύ σπουδαία. Πρέπει να γίνεται στην κατάλληλη στιγμή. Έχουμε κάποιους περιορισμούς. Είναι οι περιορισμοί αυτοί, που προκύπτουν από το



## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

πρόγραμμα που πρέπει να ακολουθήσουμε, από το γεγονός, ότι το εργαστήριο δεν είναι πάντοτε κατάλληλο και από το βαθμό επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών. Φτιάχνουμε εκπαιδευτικό λογισμικό, στο Πανεπιστήμιο, αλλά στην ομάδα συμμετέχουν εκπαιδευτικοί ενεργοί, οι οποίοι μας μεταφέρουν τη σχολική πραγματικότητα. Τα λογισμικά, τα οποία αυτή την στιγμή είναι με πολυμέσα, έχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις, καλύτερη τεχνολογία, πιθανόν δεν «τρέχουν» σε όλα τα εργαστήρια. Όταν λέμε ότι έχουμε ένα εργαστήριο Πληροφορικής, αυτό το εργαστήριο δεν είναι πάντοτε το εργαστήριο που μπορεί να «τρέξει» αυτού του τύπου λογισμικό, το οποίο χρησιμοποιεί προσομοιώσεις, μοντέλα, αναλογίες, πολυμέσα γενικότερα.

Και επίσης, μια και το θυμήθηκα με την ευκαιρία της ένταξης του λογισμικού στην πράξη μέσω της ενέργειας ΟΔΥΣΣΕΙΑ αυτή την στιγμή υπάρχουν σε 360 σχολεία σε όλη την Ελλάδα, δίπλα στα εργαστήρια Πληροφορικής, τα εργαστήρια που είναι για την διδασκαλία όλων των μαθημάτων. Δηλαδή, και το εργαστήριο Πληροφορικής να υπάρχει, δεν έπεται ότι έχει τις ελεύθερες ώρες για να γίνει η διδασκαλία της Φυσικής, ή η διδασκαλία της Ιστορίας, ή άλλων μαθημάτων. Άρα η ενέργεια αυτή μπορεί αυτή την στιγμή να μην έχει καλύψει όλα τα σχολεία, αλλά ο στόχος είναι να επεκταθεί σε όλα τα σχολεία.

Ο δεύτερος λοιπόν παράγων, που ξέχασα να σας το πω, στα εισαγωγικά, είναι ότι, ναι, να φτιάξουμε καλό λογισμικό, αλλά που θα το χρησιμοποιήσουμε; Πρέπει να έχουμε τα κατάλληλα εργαστήρια. Αυτά λοιπόν είναι τα εργαστήρια της ΟΔΥΣΣΕΙΑΣ στα σχολεία, όπου υπάρχουν, ή με πρωτοβουλίες των καθηγητών, με την βοήθεια των καθηγητών Πληροφορικής στα εργαστήρια Πληροφορικής, όπου αυτό γίνεται, ή ακόμα και με υπολογιστές, με ένα υπολογιστή μέσα στην τάξη μπορούμε να δείξουμε, ή μπορούμε να δουλέψουμε με λογισμικό.

Και βέβαια ο τρίτος παράγοντας είναι η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, που αν και αυτή δε γίνει σωστά, πιθανότατα, να έχουμε αποτυχίες. Το καινούργιο μέσο ενθουσιάζει τους μαθητές, αλλά ένας καθηγητής πρέπει να πάρει τα πράγματα πολύ σοβαρά υπόψη του, να έχει ασχοληθεί ο ίδιος, να έχει εξοικειωθεί, να έχει φτιάξει τα δικά του σενάρια χρήσης και μετά να το χρησιμοποιήσει στην τάξη. Όλη αυτή η δουλειά, λοιπόν, πρέπει να γίνει μέσα από ένα πρόγραμμα επιμόρφωσης, πολύ σοβαρό.

Επίσης, το λογισμικό που έχουμε σχεδιάσει για τη διδασκαλία Φυσικής όσο και τα «Διανύσματα» και το «Μ.Α.Θ.Η.Μ.Α», δεν είναι λογισμικό για το σπίτι, (παρόλο που για το δεύτερο, οι προδιαγραφές του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου ήταν για χρήση μαζί με τα βιβλία, δηλαδή, να δίνεται στον μαθητή). Νομίζω ότι το λογισμικό πρέπει να εφαρμόζεται μέσα στην τάξη, με υπεύθυνο τον καθηγητή, ο οποίος την κατάλληλη στιγμή θα επέμβει, θα κάνει κάποια συζήτηση, δε μπορεί δηλαδή να αφήσουμε αυτά τα πράγματα να προχωρήσουν στο σπίτι με τα παιδιά μόνα τους, εκτός αν είναι τύπου

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

ηλεκτρονικού βιβλίου, εγκυκλοπαίδειας με έτοιμες απαντήσεις, υπερβολικά απλουστευμένο, δηλαδή, με άλλα λόγια.

Και επίσης, το τελευταίο σημείο είναι ότι ένα λογισμικό πρέπει να υποστηρίζεται από τα κατάλληλα εγχειρίδια, τα οποία αφορούν τόσο φύλλα εργασίας για τον μαθητή, τόσο το εγχειρίδιο για το πως χειριζόμαστε το ίδιο το λογισμικό, τα πλήκτρα του, τις δυνατότητες που έχει, όσο και ένα εγχειρίδιο προς τον καθηγητή, πως θα το χρησιμοποιήσει. Εάν τυχόν, δηλαδή, ο καθηγητής δεν έχει την απαραίτητη επιμόρφωση, είναι απαραίτητο να υπάρχουν αυτά τα τρία βιβλία.

Όπως σας είπα, έχουμε υλοποιήσει κάποιες από αυτές τις αρχές, που ανέφερα - όλες δεν είναι εύκολο να υλοποιηθούν - στα δύο λογισμικά. Στο «Μ.Α.Θ.Η.Μ.Α.», που όπως σας είπα τα αρχικά του αναφέρονται σε τέσσερις θεματικές ενότητες, της Μηχανικής, του Ηλεκτρισμού, της Οπτικής και της Θερμότητας και το άλλο είναι στα «Διανύσματα στην Φυσική και στα Μαθηματικά», που αναφέρεται σε διανύσματα, κινήσεις, δυνάμεις και ορμή.

Τώρα ένα σημείο το οποίο πρέπει να προσέξουμε είναι ότι η ομάδα που φτιάχνει εκπαιδευτικό λογισμικό, πρέπει απαραίτητα να είναι διεπιστημονική. Δηλαδή, παρόλο που το Τμήμα Πληροφορικής - όπως πολλοί από εσάς το ξέρετε - όταν φτιάχτηκε στελεχώθηκε από συναδέλφους που προέρχονταν - και εγώ ήμουν σε αυτήν την κατηγορία - υπηρετούσαν στο Φυσικό Τμήμα και μια άλλη ομάδα, που ήδη ήταν και υπηρετούσε στο Μαθηματικό. Αυτό σημαίνει ότι εμείς που κάνουμε πληροφορική, έστω και εάν το βασικό μας πτυχίο είναι στην Φυσική και ξέρουμε ή θυμόμαστε αρκετά πράγματα από την Φυσική, δεν μπορούμε να είμαστε αυτοί που ξέρουν πρώτα από όλα, τη διδακτική του αντικειμένου. Επίσης, δεν έχουμε την καθημερινή επαφή και πρόσβαση στους μαθητές, στην καθημερινή εμπειρία δηλαδή, της διδακτικής πράξης. Επομένως, η ομάδα, η οποία όπως βλέπετε στη διαφάνεια, είναι, εκτός από το Τμήμα Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Αθηνών, είναι και το Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, το Τμήμα Νηπιαγωγών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και επίσης υπάρχει η Ελληνογαλλική Σχολή «Ο Άγιος Παύλος» στην οποία δοκιμάζουμε οτιδήποτε φτιάχνουμε, μέσα σε τάξη εάν είναι δυνατόν. Μόλις τελειώσουμε δηλαδή ένα κομμάτι του λογισμικού, όποιες ιδέες έχουμε, είτε σε χαρτί, είτε σε μάθημα, είτε σε λογισμικό, εξετάζονται στο σχολείο. Βλέπουμε λοιπόν, την διεπιστημονική συνεργασία από την σύνθεση της ομάδας.

Στη συνέχεια υπάρχει ένα κομμάτι της παρουσίασης, το οποίο αναφέρεται στο πώς φτιάχνουμε αυτό το λογισμικό. Απλώς θα σας το δείξω πολύ σύντομα, σε τι παρανοήσεις στηριχθήκαμε, τι πιστεύουν τα παιδιά σχετικά με το ηλεκτρικό ρεύμα. Αυτό είναι η πρώτη δουλειά που όπως σας είπα, εξετάζουμε θέματα που αφορούν την διδακτική του συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου. Επίσης, τι μοντέλα έχουν τα ίδια τα παιδιά, για το ηλεκτρικό ρεύμα. Δηλαδή δυσκολίες - νοητικά μοντέλα.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Τώρα, οι στόχοι του λογισμικού: όταν έχουμε μελετήσει, όταν έχουμε δει όλη αυτή την βιβλιογραφία, ή την πράξη, όπου οι ομάδες των εκπαιδευτικών που εμπλέκονται, μεταφέρουν μια εμπειρία πάνω στην διδασκαλία του συγκεκριμένου αντικειμένου, τότε βάζουμε στόχους, διδακτικούς στόχους για το ίδιο το λογισμικό. Π.χ. εδώ έχουμε την εξοικείωση του μαθητή με τα στοιχεία του κυκλώματος και τον τρόπο σύνδεσης. Εξοικείωση με τα σύμβολα, με τις απεικονίσεις των συνδέσεων, στο συμβολικό διάγραμμα του κυκλώματος. Κατανόηση της έννοιας του ρεύματος στο κύκλωμα και των παραγόντων που το επηρεάζουν, και κατανόηση του ρόλου της τάσης και γενικότερα του τρόπου που αλληλεπιδρούν τα διάφορα στοιχεία του κυκλώματος. Αυτό είναι το δεύτερο βήμα.

Το πρώτο βήμα, λοιπόν, ήταν η μελέτη των δυσκολιών, νοητικών μοντέλων κλπ. όπως ξέρουμε από την βιβλιογραφία και από την έρευνα που κάνουν τα μέλη της ομάδας μας. Το δεύτερο είναι οι διδακτικοί στόχοι που θέσαμε. Και εδώ βλέπουμε μια εικόνα από το λογισμικό αυτό, το οποίο έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει διάφορα από τα αντικείμενα, για να φτιάξει ένα ηλεκτρικό κύκλωμα. Αυτό δεν είναι το πιο ενδιαφέρον που μπορούμε να κάνουμε και όπως πολύ σωστά θα σκεφτείτε και εσείς μπορούμε να το κάνουμε και μέσα σε ένα εργαστήριο και μάλιστα θα πρότεινα ότι είναι καλύτερα να γίνει στο εργαστήριο και να το δούμε και με το λογισμικό.

Το δεύτερο επίπεδο αναπαράστασης λοιπόν, αφού το πρώτο είναι το ίδιο το πείραμα. Σας μίλησα για πολλαπλές αναπαραστάσεις και θέλω σε κάποια σημεία τουλάχιστον, όσο μου επιτρέπει ο χρόνος, να σας δείξω πού ακολουθούμε ή προσπαθούμε να ακολουθήσουμε, όσο αυτό είναι δυνατόν, αυτή την προσέγγιση. Το δεύτερο, λοιπόν, είναι ότι προσπαθούμε να δείξουμε, ενώ ξεκινούμε από την μπαταρία, με την αναπαράστασή της όπως είναι, ή στο εργαστήριο - αν γίνει το πείραμα - εδώ αρχίζουμε να μιλάμε για τα σύμβολα, που χρησιμοποιούμε στο ηλεκτρικό διάγραμμα.

Το τρίτο επίπεδο αναπαράστασης είναι η σύνδεση του μοντέλου με το πραγματικό κύκλωμα για κατανόηση της λειτουργίας. Εδώ θα ζητήσουμε, με τη χρήση του φύλλου εργασίας, με το οποίο μπορούμε να ζητήσουμε διάφορα από τους μαθητές. Επίσης, για αυτό ειδικά το λογισμικό, το φύλλο εργασίας είναι τυποποιημένο, ακριβώς γιατί προορίζεται για τον ίδιο τον μαθητή, αλλά χωρίς αυτό να εμποδίζει, αν χρησιμοποιηθεί σε σχολεία και ο ίδιος ο δάσκαλος να δημιουργήσει τις δικές του ερωτήσεις ή τα δικά του.

Εδώ, λοιπόν, βλέπουμε το λειτουργικό μοντέλο του κυκλώματος και μπορεί σε διαφορετικά σημεία ο μαθητής να επιλέξει ένα κύκλωμα προς υλοποίηση, να συνθέσει το κύκλωμα, να το συσχετίσει με το ηλεκτρικό του διάγραμμα, να προβλέψει τι θα συμβεί. Τον ρωτάμε, δηλαδή, «τι νομίζεις, ποια λάμπα θα φωτοβολεί πιο έντονα;». Είναι αυτό που σας είπα στην αρχή, να επιτρέψουμε στα παιδιά να εκφράσουν τις ιδέες τους. Επιβεβαίωση της πρόβλεψης μέσα από την λειτουργία του κυκλώματος. Εδώ προσπαθούμε να δημιουργήσουμε τις λεγόμενες γνωστικές αντιθέσεις ή συγκρούσεις.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Πειραματισμός με διάφορες τροποποιήσεις στο κύκλωμα, π.χ. αλλαγή της θέσης του διακόπτη κλπ. Διεξαγωγή μετρήσεων σε διάφορα σημεία του κυκλώματος. Συσχετισμός, πειραματισμός με το μοντέλο και ερωτήσεις σχετικές με την λειτουργία του. Και έπονται διάφορες άλλες δραστηριότητες, που σχετίζονται, όπως βλέπετε, με το συγκεκριμένο λογισμικό. Υπάρχει μία ενότητα, που αναφέρεται στην Θερμότητα. Μία ενότητα που αναφέρεται στην Οπτική. Όχι σε όλη την Θερμότητα, ούτε σε όλο τον Ηλεκτρισμό. Σε κάποια επιλεγμένα σημεία. Και μία ενότητα που είναι στην Μηχανική, στην ελεύθερη πτώση των σωμάτων.

Τώρα στα «Διανύσματα», που ήταν ένα έργο όπως σας είπα της ενέργειας ΟΔΥΣΣΕΙΑ του έργου ΣΕΙΡΗΝΕΣ, πάλι βλέπετε την σύνθεση της ομάδας. Πολύ σύντομα, εδώ έχουμε ακολουθήσει το ίδιο μοντέλο σχεδίασης εκπαιδευτικού λογισμικού, δηλαδή καταγράψαμε τις δυσκολίες που έχουν τα παιδιά σχετικά με τις διανυσματικές έννοιες. Επίσης εδώ έχουμε προτείνει μια μεθοδολογία εισαγωγής των εννοιών, των διανυσματικών εννοιών, που πολλές φορές βλέπουμε ότι δημιουργούν δυσκολίες στους μαθητές. Αντί να τους πούμε ότι αυτό είναι ένα διάνυσμα και έχει την φορά, το μέτρο, ή την διεύθυνση, προτείνουμε, να τους ρωτήσουμε «γιατί χρειαζόμαστε ένα διάνυσμα» μέσα από κάποια προσομοίωση, από κάποιο πείραμα, «γιατί πρέπει να συμβολίσουμε κάτι με διάνυσμα.»

Μετά, περνάμε στο δεύτερο επίπεδο, που είναι η εισαγωγή της έννοιας. Εξοικείωση με την έννοια, εκτέλεση δραστηριοτήτων. Για παράδειγμα, εδώ βλέπετε έναν πίνακα, όπου η ίδια η έννοια εισαγωγής του διανύσματος γίνεται με ένα παιχνίδι. Αυτό μας βοηθάει στο να μην πούμε στα παιδιά ότι, «αυτό είναι το διάνυσμα» αλλά να τους πούμε, «γιατί μας χρειάζεται.» Αυτό που είπα στην αρχή, αναγκαιότητα εισαγωγής της έννοιας. Στο σπίτι καλείται ο μαθητής να απαντήσει σε ορισμένες ερωτήσεις. Ο καθηγητής επιλέγει. Αν δε βρει την σωστή σειρά, μπορεί να το επαναλάβει από την αρχή, όσες φορές θέλει και ο στόχος του βέβαια είναι, να καταλάβει ότι όταν βρισκόμαστε κάπου και θέλουμε να πάμε κάπου αλλού, το διάνυσμα είναι αυτό που μας βοηθάει να ορίσουμε αυτή την απόσταση, την θέση στην οποία θέλουμε να πάμε.

Ξεκινούμε λοιπόν με τα διανύσματα θέση – μετατόπιση, γιατί είναι τα ευκολότερα, μια και αυτά αναπαρίστανται 1 προς 1 πάνω σε έναν χάρτη και αυτό είναι και όλο το περιβάλλον. Επίσης μπορεί να αρχίσει να σχεδιάζει ο ίδιος μαθητής με το εργαλείο των διανυσμάτων, μπορεί να σχεδιάσει διανύσματα. Αυτά αναπαριστούν ταξίδια, που μπορεί να κάνει. Εμείς έχουμε φτιάξει έναν χάρτη των Κυκλάδων. Ο καθηγητής θα μπορούσε να τροποποιήσει το συγκεκριμένο λογισμικό και να βάλει δικές του δραστηριότητες.

Τέλος σχετικά με την εξοικείωση στην έννοια με πράξεις που γίνονται πάνω στα διανύσματα, όπως βλέπετε, υπάρχει ένα τέτοιος πίνακας, ο οποίος φτιάχνεται βήμα προς βήμα, την ώρα που εμείς σχεδιάζουμε και υλοποιούμε

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

το λογισμικό. Δεν είναι κάτι έτοιμο, δεν είναι κάτι που το βρήκαμε, είναι κάτι το οποίο τροποποιείται συνέχεια, όπως και το ίδιο το λογισμικό, γιατί πολλές φορές φανταζόμαστε ότι έχουμε μια καλή ιδέα και όταν την βλέπουμε πάνω στον υπολογιστή δεν φαίνεται καθόλου καλή και πρέπει να ξαναρχίσουμε από την αρχή.

Νομίζω ότι αυτά είχα να σας πω σχετικά με την σχεδίαση του εκπαιδευτικού λογισμικού. Εάν κάποιος συνάδελφος ενδιαφέρεται να χρησιμοποιήσει λογισμικό, εάν τον ενδιαφέρει, παρακαλώ να επικοινωνήσει και να μιλήσει μαζί μου ή με άτομα της ομάδας. Διαθέτουμε αυτό το λογισμικό και το «ΜΑΘΗΜΑ» και τα «Διανύσματα», το μόνο που ζητάμε είναι την συνεργασία σας σχετικά με την αξιολόγηση και την διόρθωσή του, διότι όταν φτιάχνουμε εκπαιδευτικό λογισμικό και μάλιστα στα «Διανύσματα» είναι η πρώτη έκδοση, στο «ΜΑΘΗΜΑ» ακόμα δεν έχουμε περάσει, ουσιαστικά, δεν έχουμε τελειώσει και με τις διορθώσεις.

Όπως ξέρουμε από την εμπειρία των πολύ καλών λογισμικών, που υπάρχουν και κυκλοφορούν στην διεθνή αγορά, πρέπει να περάσουν από χρήση μέσα στην τάξη και πολλές διορθώσεις. Επομένως, αν κάποιος ενδιαφέρεται, ευχαρίστως να επικοινωνήσουμε και να πάρει αυτά τα λογισμικά. Είναι δύο CD. Πρέπει να έχει κάποιες προδιαγραφές, όπως είπα, στον υπολογιστή του για να τα «τρέξει» και με όποιο τρόπο θέλει να τα εντάξει στη διδασκαλία του.

Οι τρόποι τους οποίους χρησιμοποιούν στην Ελληνογαλλική σχολή «Άγιος Παύλος» είναι: είτε οι ίδιοι οι μαθητές, χωρίς να έχουν ακούσει κάποια σχετική θεωρία - π.χ. δεν έχουν μιλήσει για την τριβή - περνάνε πρώτα και κάνουν κάποια πράγματα, μέσω του λογισμικού. Μετά πηγαίνουν στην τάξη και συζητούν για το τι είναι η τριβή. Ο άλλος τρόπος είναι να γίνει προβολή, δηλαδή ο καθηγητής να το χρησιμοποιήσει σαν εκπαιδευτικό υλικό, να κάνει μία προβολή και στο μάθημά του να παρουσιάσει κάποια πράγματα μέσω του λογισμικού. Και με πολλούς τρόπους. Επίσης πολλοί μαθητές το ζητάνε στο σπίτι τους. Τους το δίνουν, αλλά γίνεται συζήτηση μετά για το πως το χρησιμοποίησαν.

Αυτά είχα να σας πω, ευχαριστώ πολύ που με ακούσατε και αν υπάρχουν ερωτήσεις, ευχαρίστως να απαντήσω.

**ΣΥΝΕΔΡΟΣ:** (εκτός μικροφώνου)

**Προεδρείο:** Συγνώμη, επειδή γίνεται καταγραφή για τα πρακτικά, αν θέλετε να έρχεστε στο μικρόφωνο. Από εκεί δεν μπορούμε να καταγράψουμε αυτά που λέτε.

**Μ. ΓΡΗΓΟΡΙΑΔΟΥ:** Δεν πειράζει, ακούγεται.

**ΣΥΝΕΔΡΟΣ:** Το περιβάλλον των προσομοιώσεων είναι δεδομένο ή έχουμε την δυνατότητα κάποιων παρεμβάσεων;

**Μ. ΓΡΗΓΟΡΙΑΔΟΥ:** Οι δύο πρώτες ενότητες των «Διανυσμάτων» επιτρέπουν στον καθηγητή να σχεδιάσει το δικό του περιβάλλον. Από άποψη background δηλαδή, να αλλάξει τελειώς τα νησιά και να βάλει οτιδήποτε άλλο θελήσει. Τα

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

εργαλεία δεν μπορεί να τα αλλάξει, είναι συγκεκριμένα. Επίσης μπορεί να αλλάξει το φύλλο εργασίας με το οποίο δουλεύει ο μαθητής. Αυτές είναι οι δυνατότητες που προσφέρει. Να φτιάξει δικές του δραστηριότητες στο δικό του περιβάλλον.

**ΣΥΝΕΔΡΟΣ:** Δηλαδή πιστεύετε ότι τα βασικά σημεία του προγράμματος είναι δύσκολο να αλλαχθούν;

**Μ. ΓΡΗΓΟΡΙΑΔΟΥ:** Όχι, δεν είναι δύσκολο να αλλαχθούν. Όχι, δεν είπα αυτό.

**Προεδρείο:** Να ευχαριστήσουμε την κυρία Γρηγοριάδου, για όλα τα ενδιαφέροντα που μας είπε. Να συνεχίσουμε με τον κύριο Καμπούρη, που είναι υπεύθυνος του ΕΚΦΕ Χαλανδρίου της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Β' Αθήνας, με θέμα: «Η χρήση των αισθητήρων στην διδασκαλία της Φυσικής στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση»

Κύριε Καμπούρη έχετε 20 λεπτά.

### **Η χρήση των αισθητήρων στην διδασκαλία της Φυσικής στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση**

**Κ. ΚΑΜΠΟΥΡΗΣ:** Θέλω να ευχαριστήσω την Οργανωτική Επιτροπή, που με κάλεσε σε αυτή την ημερίδα. Είμαι υπεύθυνος στο ΕΚΦΕ Χαλανδρίου και το ιδιαίτερο ενδιαφέρον μου είναι η ένταξη του πειράματος στην διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, είτε μέσα στη διδασκαλία, με κάποιο πείραμα επίδειξης που θα βοηθά στην κατανόηση των εννοιών, είτε στο εργαστήριο με την δραστηριότητα των ίδιων των μαθητών στο που θα είναι χωρισμένοι κατά ομάδες (αυτό που ονομάζουμε μετωπικό εργαστήριο.) Θα βασιστώ και στην προηγούμενη ομιλία, η οποία καλύπτει την κατασκευή ενός λογισμικού και θα αναφερθώ κυρίως στη χρησιμοποίηση των αισθητήρων στην διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών και ιδιαίτερα της Φυσικής.

Τι είναι οι αισθητήρες; Οι αισθητήρες είναι όργανα, τα οποία βοηθούν τον υπολογιστή να αισθάνεται το περιβάλλον του. Όταν λέμε να αισθάνεται, εννοούμε να μετρά την θερμοκρασία του περιβάλλοντος, να μετρά την θερμοκρασία ενός υγρού, να βρίσκει και να υπολογίζει την θέση ενός αντικειμένου το οποίο κινείται κλπ. Εδώ έχω φέρει δύο τέτοιους αισθητήρες. Αυτός είναι ένας αισθητήρας θέσης, τον οποίο θα δείτε σε εφαρμογές στη Μηχανική, ο οποίος δεν κάνει τίποτα άλλο, παρά να στέλνει ένα υπερηχητικό σήμα με υπέρηχο. Το σήμα κτυπά πάνω στο αντικείμενο, το οποίο κινείται και υπολογίζει έτσι την θέση που βρίσκεται. Καθώς μεταβάλλει την θέση του, μας δίνει την γραφική παράσταση της θέσης του αντικειμένου με τον χρόνο.

Αυτός εδώ είναι ένα αισθητήρας θερμοκρασίας, ο οποίος, όπως κάνει και το θερμόμετρο, μπορεί να μετρά τη θερμοκρασία ενός υγρού και ταυτόχρονα να βλέπουμε πώς μεταβάλλεται η θερμοκρασία ενός σώματος όταν του προσφέρουμε θερμότητα. Υπάρχει ένα σύστημα, αυτό το interface, το οποίο συνδέει τους αισθητήρες με τον υπολογιστή και μπορούν αυτές οι

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

μετρήσεις να καταγράφονται μέσα στον υπολογιστή. Η εξέλιξη των αισθητήρων είναι ότι υπάρχει τώρα και η δυνατότητα να πάμε σε ένα εργαστήριο, να κάνουμε τις μετρήσεις, να μην έχουμε τον υπολογιστή στην διάθεσή μας, να καταγραφούν οι μετρήσεις μέσα στο interface και μετά να πάμε στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, να κατεβάσουμε τις μετρήσεις και να μελετήσουμε το φαινόμενο, με βάση τα αποτελέσματα που πήραμε.

Η ομιλία μου αφορά την εμπειρία που απέκτησα από ένα πρόγραμμα ΣΕΠΠΕ, το «Έργο Τέχνης», το οποίο εφαρμόστηκε σε ορισμένα σχολεία, Γυμνάσια της Αθήνας και είχε σα σκοπό την χρήση των αισθητήρων στην διδασκαλία της Μηχανικής και της Θερμότητας. Θέλαμε με την χρήση των αισθητήρων να πετύχουμε την ταυτόχρονη γραφική αναπαράσταση του φαινομένου, δηλαδή, την ίδια στιγμή που γινόταν το πείραμα, είτε ήταν πείραμα που αφορούσε την κίνηση των σωμάτων, είτε ήταν πείραμα που αφορούσε την μεταβολή της θερμοκρασίας ενός σώματος, την ίδια στιγμή να μπορούσαμε να έχουμε καταγραφή της μεταβολής θερμοκρασίας με το χρόνο.

Και αυτό, γιατί εάν ανατρέξουμε, όπως είπε και η προηγούμενη ομιλήτρια, στην διδακτική των Φυσικών Επιστημών, έχει αποδειχθεί ότι οι γραφικές παραστάσεις είναι δύσκολο να περάσουν στους μαθητές και ιδίως στη Δευτέρα Γυμνασίου και στην Τρίτη Γυμνασίου. Από την άλλη πλευρά, αυτή η δυσκολία γίνεται όλο και μεγαλύτερη όσο απέχει η πειραματική διδασκαλία από την γραφική αναπαράσταση. Δηλαδή, αν κάνουμε ένα πείραμα θερμοδομετρίας, πάρουμε τις μετρήσεις σε έναν πίνακα και πάμε μετά, με βάση αυτόν τον πίνακα, να κάνουμε μια γραφική παράσταση, μεσολαβεί χρόνος που δημιουργεί πρόβλημα. Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί ανάμεσα στην γραφική αναπαράσταση του φαινομένου και στο ίδιο το φαινόμενο, δημιουργεί δυσκολία στους μαθητές στο να αντιληφθούν την εξέλιξη του φαινομένου και την γραφική αναπαράστασή του. Τα real time experiments, όπως λέγονται, τα πειράματα σε πραγματικό χρόνο δίνουν την ευκαιρία, με την χρήση των αισθητήρων, την ώρα που γίνεται το πείραμα, την ίδια στιγμή ακριβώς να έχουμε και καταγραφή των δεδομένων με την μορφή μιας γραφικής παράστασης. Σε πρόγραμμα ΣΕΠΠΕ, μελετήσαμε την Κινηματική και την Θερμότητα. Ποιες ασκήσεις δουλέψαμε;

### Κίνηση και ακινησία - ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

- Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και ταχύτητα.
- Ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση και ελεύθερη πτώση, μια εφαρμογή της.
- 

### Από την άλλη πλευρά στην θερμότητα:

- Τη θερμοδομετρία, τον νόμο της θερμοδομετρίας,
- Τη διαστολή των σωμάτων,

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

- Τη θερμική ισορροπία,
- Τη διάδοση θερμότητας και τη διατήρηση της ενέργειας
- Τη θερμική αγωγιμότητα.

Η πρώτη άσκηση στην κινηματική είχε στόχο να ξεχωρίσουμε σε μια γραφική παράσταση, πότε ένα σώμα κινείται και πότε ένα σώμα είναι ακίνητο. Αυτό που είχαμε ως στόχο ήταν κατανοήσουν οι μαθητές:

Πρώτον, ότι η γραφική παράσταση δεν έχει καμία σχέση με την τροχιά κίνησης του σώματος. Δηλαδή ότι μπορεί το σώμα να κινείται ευθύγραμμα, αλλά η γραφική παράσταση της κίνησης του, να είναι καμπύλη γραμμή.

Δεύτερον, να ξεχωρίσουν πότε ένα σώμα είναι ακίνητο και πότε ένα σώμα κινείται. Όταν ένα σώμα είναι ακίνητο, να καταλάβουν ότι η γραφική παράσταση είναι μια ευθεία γραμμή παράλληλη με τον άξονα του χρόνου και για κάθε άλλη μορφή γραφικής παράστασης το σώμα κινείται.

Αν δείτε την πειραματική διάταξη, υπάρχει ο αισθητήρας σε αυτήν εδώ την θέση, ένα παιδικό τρενάκι, το οποίο το βάζουμε μπρος και κινείται. Αυτό το τρενάκι μπορεί να κινηθεί μπροστά και μπορεί να κινηθεί και πίσω, έχει αυτή την δυνατότητα. Καθώς κινείται μπροστά βλέπουμε την γραφική παράσταση της θέσης του με τον χρόνο. Το σταματάμε για ένα μικρό χρονικό διάστημα - ανάμεσα στα 5 και 6 δευτερόλεπτα - ακινητοποιείται. Πατάμε το κουμπί προς την άλλη πλευρά και αρχίζει και γυρίζει προς τα πίσω. Τότε έχουμε την γραφική παράσταση την ίδια στιγμή, της κίνησης. Τα παιδιά από κάτω βλέπουν να κινείται ευθύγραμμα πάνω στο τραπέζι και ακριβώς από πάνω, μέσω της χρήσεως ενός video projector, βλέπουν την γραφική παράσταση της κίνησης.

Αυτό το πείραμα μπορεί να επαναληφθεί πολλές φορές, η διάρκειά του είναι 10 δευτερόλεπτα. Μπορούμε να το ξανακάνουμε, κάτω από άλλες συνθήκες, έχουμε, δηλαδή, την δυνατότητα να το επαναλάβουμε πολλές φορές και να μπορέσουμε, έτσι και να μελετήσουμε μέσα από το γράφημα, την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, είτε προς τα εμπρός, είτε προς τα πίσω. Μέχρι τώρα, η δυνατότητα που μας δινόταν στο εργαστήριο ήταν η χρήση του ηλεκτρονικού χρονομετρητή. Με τον ηλεκτρονικό χρονομετρητή, όσοι τον έχουν χρησιμοποιήσει, θα είδαν ότι δεν μπορούν να μελετήσουν την ακινησία, (βγαίνει μια κουκίδα σε ένα σημείο,) αλλά ούτε μπορούν να μελετήσουν και την κίνηση προς τα πίσω. Μόνο την κίνηση προς τα εμπρός.

Για την μελέτη της ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης, χρησιμοποιήσαμε ένα εργαστηριακό αμαξάκι, στην άκρη του οποίου έχουμε δέσει ένα σχοινί. Το σχοινί περνά από μία τροχαλία και στην άλλη άκρη έχουμε κρεμάσει ένα βάρος. Αφήνοντας το βάρος να πέσει προς τα κάτω ελεύθερο, η κίνηση που κάνει το σώμα είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη και καταγράφεται μέσω του αισθητήρα στον υπολογιστή. Εδώ τα αποτελέσματα φαίνονται καλύτερα. Στην αρχή, στα πρώτα δευτερόλεπτα το αμαξάκι ήταν ακίνητο. Έχουμε την οριζόντια γραμμή που αντιστοιχεί στο χρονικό διάστημα που μετρούσε ο αισθητήρας αλλά εμείς κρατούσαμε με το



## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

χέρι μας ακίνητο το αμαξάκι. Αφήνοντας ελεύθερο το χέρι μας, βλέπουμε την καμπύλη της επιταχυνόμενης κίνησης μέχρι αυτό το σημείο περίπου. Στη συνέχεια της πορείας του, φτάνει σε ένα σημείο, που συγκρούονται με την τροχαλία, γυρίζει προς τα πίσω και μετά πάλι γυρίζει προς τα εμπρός. Μέσω αυτής της εργαστηριακής άσκησης είχαμε την δυνατότητα να μελετήσουμε, στο πρώτο κομμάτι την ακινησία, στο δεύτερο κομμάτι την ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση, στο τρίτο, αν βάλουμε έναν χάρακα επάνω, θα δούμε ότι είναι ευθεία γραμμή, ότι παρόλο ότι έκανε επιταχυνόμενη κίνηση, μετά συνέχισε και έκανε ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

Το παιδιά δεν περίμεναν να δουν μια τέτοια γραφική παράσταση. Η γραφική παράσταση που είχαν δει την πρώτη φορά ήταν αυτή η καμπύλη και είχαμε την δυνατότητα να συζητήσουμε μαζί τους την ερμηνεία της γραφικής παράστασης, αν είναι σωστή ή λάθος. Πώς προέκυψε η ευθύγραμμη ομαλή κίνηση; Η ευθύγραμμη ομαλή κίνηση προέκυψε γιατί το βαράκι ακούμπησε στο δάπεδο, οπότε από εκεί και πέρα το σώμα συνέχισε να κινείται, χωρίς την επίδραση της δύναμης του βάρους. Καθώς και άλλα, που μπορούν να βγουν μέσα από την μελέτη αυτής της κίνησης, όπως π.χ. σε μια συζήτηση που κάναμε με τους φοιτητές του Φυσικού Τμήματος, το πώς μπορούμε με αυτή την γραφική παράσταση να υπολογίσουμε το ύψος του θρανίου, που αντιστοιχεί στη μετατόπιση κατά τη διάρκεια της επιταχυνόμενης κίνησης.

Και εδώ, όπως είπε και η κυρία Γρηγοριάδου, μπορούμε να ξεκινήσουμε με την πρόβλεψη, υπάρχει δυνατότητα μέσω του λογισμικού, να σχεδιάσουν οι μαθητές τη γραφική παράσταση που προβλέπουν, όχι βέβαια σε τόσο σύνθετο φαινόμενο, σε πιο απλό, καθώς έχουμε και την δυνατότητα και μέσω του λογισμικού, από τα διαγράμματα θέσης - χρόνου να πάμε στα διαγράμματα ταχύτητας - χρόνου και επιτάχυνσης- χρόνου.

Εμείς στο Γυμνάσιο στην εφαρμογή που κάναμε, σταθήκαμε μόνο στα διαγράμματα θέσης - χρόνου, γιατί νομίζουμε στο Γυμνάσιο είναι καλό να ασχολούμαστε με πράγματα, τα οποία οι μαθητές μπορούν να μετρήσουν και όχι με μεγέθη που υπολογίζονται (π.χ Ταχύτητα). Έτσι, ξεκινήσαμε από το διάγραμμα θέσης – χρόνου και από εκεί, μελετώντας αυτό το διάγραμμα, υπολογίζαμε την ταχύτητα με τον χρόνο, και κατασκευάζαμε την γραφική παράσταση της ταχύτητας με τον χρόνο.

Αφού οι μαθητές εξοικειώθηκαν με τους αισθητήρες σε αυτές τις ασκήσεις, δώσαμε τη δυνατότητα να σχεδιάσουν μόνοι τους, μια άσκηση, την άσκηση της ελεύθερης πτώσης. Να μετρήσουν την επιτάχυνση στην ελεύθερη πτώση ενός ξύλου. Στη φωτογραφία φαίνεται ένας μαθητής στην τάξη, να εκτελεί τη πειραματική διαδικασία προσδιορισμού του  $g$ . Έτσι έκλεισε η ενότητα της κίνησης. Έχουμε κάνει και μια δεύτερη ενότητα εργαστηριακών ασκήσεων στη Μηχανική που καλύπτει τους νόμους του Νεύτωνα και την ορμή.

Προχωράμε στην θερμότητα. Εδώ έχουμε πειράματα, τα οποία είναι και επικίνδυνα πολλές φορές, π.χ. η χρήση του τρίποδα με το γκαζάκι και τα

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

παιδιά να μετράνε κλπ. Χρονοβόρα, π.χ. για να γίνει η άσκηση της θερμιδομετρίας μόνον ένα παράγοντα να μεταβάλλεις, την μάζα, θα περάσουν περίπου 20 λεπτά. Να πάρουν τα αποτελέσματα στην διάρκεια των 20 λεπτών που θα είναι ένας «τυφλός» χρόνος γιατί θα κάθονται και θα παίρνουν αποτελέσματα. Μετά, αυτά τα αποτελέσματα να τα επεξεργαστούν, να βγάλουμε την πρώτη γραφική παράσταση, να την ερμηνεύσουμε και μετά να πάμε να παίξουμε έναν δεύτερο παράγοντα. Να παίξουμε με το διαφορετικό υλικό κ.ο.κ.

Με τους αισθητήρες έχουμε την δυνατότητα την στιγμή που γίνεται το πείραμα, να έχουμε και τη γραφική παράσταση του νόμου της θερμιδομετρίας. Βάζουμε στο ηλεκτρικό μάτι, δύο δοχεία. Στο ένα βάζουμε 200 gr. νερό και στο άλλο βάζουμε 400 gr νερό. Κατασκευάσαμε και αυτές τις διατάξεις. Βάζουμε από πάνω τους δύο αισθητήρες θερμοκρασίας και παρακολουθούμε μαζί με τους μαθητές, την εξέλιξη του πειράματος και τη γραφική παράσταση του φαινομένου.

Πρώτον, μπορούμε να τους ρωτήσουμε, αν από τις γραφικές παραστάσεις, μπορούν να μας πουν σε ποιο δοχείο υπάρχει πολύ νερό, ή σε ποιο δοχείο υπάρχει λίγο νερό. Πού υπάρχουν τα 200 gr, που υπάρχουν τα 400 gr. Να το δικαιολογήσουν. Να βρουν τρόπο να μας το αποδείξουν ότι έτσι συμβαίνει. Και αυτό ακόμα είναι ένας τρόπος να καλλιεργήσουμε την κριτική σκέψη. Να σκεφτούν π.χ ότι θα τραβήξουμε τον αισθητήρα θερμοκρασίας και θα δούμε ποια γραφική παράσταση μεταβάλλεται. Να σταματήσουμε την εικόνα μια στιγμή και να τους ζητήσουμε να προβλέψουν τη συνέχεια της γραφικής παράστασης. Εκεί είναι πάρα πολύ ωραίο, όταν φτάσουμε σε υψηλές θερμοκρασίες, όταν φτάσουμε στην θερμοκρασία του βρασμού, που θα πλησιάζει γύρω στους 90-95° C και να προβλέψουν τη θερμοκρασία μετά από 1,2 3 λεπτά .

Θα σας δείξω ένα άλλο από τα πειράματα της θερμότητας. Έχουμε δύο δοχεία, σχεδιάσαμε αυτά τα δύο δοχεία, στο ένα βάζουμε ζεστό νερό, στο άλλο βάζουμε κρύο νερό. Τα κλείνουμε από πάνω, βάζουμε έναν αισθητήρα στο ζεστό νερό, έναν αισθητήρα στο κρύο νερό και παρατηρούμε την εξέλιξη της θερμοκρασίας. Πώς πέφτει η θερμοκρασία στο ένα, πως ανεβαίνει η θερμοκρασία στο άλλο, που θα φτάσουν; Και εδώ υπάρχει η διαδικασία της πρόβλεψης. Θα δείτε πολλά παιδιά να περάσουν την μία γραμμή προς τα πάνω, την άλλη προς τα κάτω.

Να δούμε την θερμική ισορροπία. Να μετρήσουμε την ενέργεια που έχασε το ένα, να μετρήσουμε την ενέργεια που κέρδισε το άλλο. Να επιβεβαιώσουμε την αρχή διατήρησης της ενέργειας. Αν υπάρχει διαφορά, πόση διαφορά υπάρχει και που οφείλεται, να την συζητήσουμε με τους μαθητές. Και έτσι, λοιπόν, μέσα από αυτή την διαδικασία να προχωρήσουμε στην μελέτη των θερμικών φαινομένων, σε επίπεδο Γυμνασίου.

Έδειξα δύο ενότητες μαθημάτων, της Κινηματικής και της Μηχανικής. Μέσα στον Ιανουάριο στα 1100 Λύκεια της χώρας θα έχουν πάει αισθητήρες,

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Επομένως από τον Ιανουάριο όλα τα Λύκεια θα έχουν αυτή την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν τους αισθητήρες. Από εκεί και πέρα, πρέπει να οργανωθούν ομάδες, για την επιμόρφωση των καθηγητών στην χρήση των αισθητήρων, αλλά και στην δημιουργία κατάλληλων φύλλων εργασίας και εργαστηριακών ασκήσεων, που να χρησιμοποιούν τους αισθητήρες.

Ευχαριστώ.

**Προεδρείο:** Να ευχαριστήσουμε τον κύριο Καμπούρη, για την παρουσίαση της «Χρήσης των αισθητήρων στην διδασκαλία της Φυσικής» και να καλέσουμε τον κύριο Πολυζώη, καθηγητή στην Ιδιωτική Εκπαίδευση, να μας μιλήσει για την «Χρήση των πολυμέσων στην παρουσίαση θεμάτων Φυσικής»

### **Η χρήση των πολυμέσων στην παρουσίαση θεμάτων Φυσικής**

**Γ. ΠΟΛΥΖΩΗΣ:** Θα ήθελα, όσο χρόνο θα χρειαστώ για να αλλάξουμε τα μηχανήματα, να σας πω ότι η προσέγγιση του Κώστα του Καμπούρη είναι μία εντυπωσιακή προσέγγιση από πλευράς παιδαγωγικής αξίας, αλλά είναι μία από τις προσεγγίσεις. Η προσέγγιση η δική μας είναι εντελώς διαφορετική, είναι μία προσέγγιση κοντά σ' αυτή της κυρίας Γρηγοριάδου. Αλλά, μέχρι να σας δείξω τι ακριβώς κάνει, (διότι εγώ θα σας δείξω ακριβώς ποιο είναι το σενάριο, το οποίο έχουμε υλοποιήσει και δε θα πω τίποτε μα τίποτε το θεωρητικό) θα ήθελα να σας πω για το θεωρητικό κομμάτι της δουλειάς μας. Όταν λέω της δουλειάς μας, να σας πω ποιοι είμαστε.

Σε αυτό το CD, που και αυτό εντάσσεται στην ενέργεια ΟΔΥΣΣΕΙΑ, που υλοποίησε το ΙΤΥ, στο δεύτερο έργο, όχι στις ΣΕΙΡΗΝΕΣ, που ήταν το έργο της κυρίας Γρηγοριάδου, αλλά στο έργο ΝΑΥΣΙΚΑ, φτιάξαμε διαθεματικό λογισμικό, που αφορά το Λύκειο και όχι το Γυμνάσιο (όπου ήταν το έργο «Διανύσματα») Το έργο το δικό μας μάλλον είναι το μοναδικό που αφορά το Λύκειο. Δεν υπάρχει άλλο έργο, που να αφορά το Λύκειο και η ομάδα η δική μας έχει έναν ιδιαίτερο τρόπο, με τον οποίο βλέπει το εκπαιδευτικό λογισμικό, ο οποίος είναι εντελώς αντίθετος από τον τρόπο, τον οποίο παρουσίασε η κυρία Γρηγοριάδου.

Σε όλο τον χρόνο, στον οποίο σας λέω γενικότητες, θα ήθελα, πέρα από αυτές τις γενικότητες να σας πω ότι, η άποψη της δικής μας ομάδος είναι μία διαθεματική άποψη και το υλικό το οποίο θα δείτε είναι ένα υλικό πολυμέσων το οποίο αφορά στα μαθήματα της Φυσικής, της Φιλοσοφίας, της Επιστημολογίας και των Μαθηματικών. Είναι ένα διαθεματικό λογισμικό. Δεν θα κάνω καθόλου μα καθόλου θεωρητική τεκμηρίωση, πώς τα βλέπουμε εμείς αυτά τα πράγματα, αλλά θα περάσω κατευθείαν και θα μου επιτρέψετε να καθίσω, να σας δείξω τι είναι αυτό το πράγμα που έχω φέρει εδώ.

Λοιπόν, μιλάμε για το CD «Πολλαπλές Αναπαραστάσεις». Το τι σημαίνει για μας πολλαπλές αναπαραστάσεις είναι αντικείμενο μιας άλλης εισήγησης, η οποία είναι πάρα πολύ μεγάλη, δεν είναι αντικείμενο της συγκεκριμένης εισήγησης. Τις πολλαπλές αναπαραστάσεις εμείς τις βλέπουμε

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

με έναν εντελώς διαφορετικό τρόπο και αυτές τις πολλαπλές αναπαραστάσεις έχουμε υλοποιήσει. Αυτό το οποίο βλέπετε αυτή την στιγμή, τι είναι; Είναι η παρουσίαση του CD μας, σε ένα site, το οποίο το τοποθετήσαμε για ένα συγκεκριμένο λόγο και είναι η υλοποίηση ενός σεναρίου, το οποίο σενάριο εγώ επέλεξα. Ένας άλλος από σας, μπορούσε να επιλέξει ένα παντελώς διαφορετικό σενάριο, με την ύλη την οποία έχουμε μέσα σε αυτό το εδω το CD. Αυτό ξαναλέω το σενάριο το επέλεξα εγώ, με ένα άλλο πρόγραμμα το βιντεοσκοπήσαμε και έτσι θα βλέπετε βιντεοσκοπημένο το σενάριο, που εγώ κατασκεύασα. Αυτό δικαιολογεί το γεγονός ότι σε κάποια σημεία, ενδεχόμενα, δεν θα βλέπετε πάρα πολύ καλή εικόνα. Δεν είναι ότι δεν είναι πάρα πολύ καλή εικόνα της εφαρμογής, δεν είναι πάρα πολύ καλή η εικόνα του video.

Τι είναι, λοιπόν, αυτό το CD των πολλαπλών αναπαραστάσεων. Αυτό το CD των πολλαπλών αναπαραστάσεων έχει τρεις άξονες. Έχει τον ιστορικό άξονα, όπου στον ιστορικό άξονα ο μαθητής μπορεί να πλοηγείται επιλέγοντας επιστήμονες που έχουμε τοποθετήσει και η κύρια αυτή την στιγμή δραστηριότητα του μαθητή σε αυτό τον ιστορικό άξονα είναι η πλοήγηση. Μπορεί με Hyperlinks να πηγαίνει και να παίρνει πληροφορίες. Οι ιστορικοί επιστήμονες τους οποίους έχουμε διαλέξει είναι: ο Αριστοτέλης, ο Γαλιλαίος, ο Καρτέσιος, ο Νεύτωνας, ο Maxwell και γενικά η ομάδα Κβαντομηχανική. Είναι ο άξονας της επιστημολογίας, όπου και στον άξονα αυτό η δράση του μαθητή είναι η πλοήγηση. Π.χ. βλέπουμε εδω τον λογικό θετικισμό.

Λοιπόν και αυτοί οι δύο άξονες έχουν ένα τεράστιο υλικό, δύο ουσιαστικά ηλεκτρονικά βιβλία, πάνω στα οποία μπορεί να στηρίζει ο μαθητής την πλοήγησή του. Μπορεί να παίρνει πληροφορίες, υπάρχουν φύλλα εργασίας και συνθετικές εργασίες για αυτούς τους δύο άξονες. Το ενδιαφέρον όμως δεν είναι αυτοί οι δύο άξονες. Απλώς αυτό δείχνει το πόσο περιεχόμενο έχουμε βάλει εμείς στο CD. Το ενδιαφέρον είναι ότι υπάρχει ένας μεσαίος άξονας, ο άξονας των πειραμάτων, ο οποίος άξονας των πειραμάτων περιμένει τον καθένα από μας, να πάει να συλλέγει υλικό από τον άξονα τον οποίο θέλει, είτε τον ιστορικό, είτε τον επιστημολογικό και να έρχεται να το επεξεργάζεται στον άξονα των πειραμάτων.

Άρα λοιπόν, εγώ θα υλοποιήσω μαζί σας το εξής σενάριο: είμαστε ιστορικά στον Γαλιλαίο. Αρχίζει και διαμορφώνεται το πείραμα στην Φυσική. Άρα το παιδί έχει μαζέψει πληροφορίες από τον Γαλιλαίο, έχει μαζέψει οτιδήποτε μπορεί να φανεί χρήσιμο είτε στο μάθημα της Φυσικής, είτε στο μάθημα της Ιστορίας, των Επιστημών στην Γ' Λυκείου και έρχεται τώρα να κάνει δράσεις πάνω σε αυτές τις αναπαραστάσεις. Άρα, ξεκινάμε λοιπόν τις δράσεις πάνω σε αυτές τις αναπαραστάσεις.

Από τον Γαλιλαίο, για δράση επιλέξαμε τα πειράματα του Γαλιλαίου. Από τα πειράματα του Γαλιλαίου επιλέξαμε του κεκλιμένου επιπέδου και όχι της ελεύθερης πτώσης, τα οποία αμφισβητούνται και ιστορικά, αν έχουνε γίνει. Σε κάθε προσομοίωση την οποία βλέπετε πέφτει ένα φακελάκι, το οποίο

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

φακελάκι, θέλω να σας πω ότι, δεν είναι τίποτα άλλο παρά είναι η θεωρία και με συγχωρείτε, γιατί αυτό τρέχει πιο γρήγορα από ότι μιλάω. Να το ξαναδείτε αυτό το φακελάκι. Είναι η θεωρία, η οποία ουσιαστικά είναι ένα βιβλίο. Είναι και βιβλίο του μαθητή, αλλά ταυτόχρονα δείχνει εκεί στον μαθητή τι πρέπει να κάνει. Δηλαδή, του λέει μέσα τις δραστηριότητες που έχουμε.

Ξεκινάμε τώρα (εγώ θα το σβήνω κάθε φορά αυτό το φακελάκι) την βιντεοσκόπηση των πειραμάτων. Κοιτάξτε, λοιπόν, το interface. Το interface είναι το κεκλιμένο επίπεδο. Επιλέγουμε την γωνία. Την περνάμε στους πίνακες, οι πολλαπλές αναπαραστάσεις. Συγγνώμη, επιλέξαμε την μάζα πριν. Επιλέγουμε την γωνία. Να η επιλογή της γωνίας. Την περνάμε στους πίνακες. Αμέσως βγαίνει η τιμή του ημίτονου. Και στις πανελλαδικές εξετάσεις πλέον το δίνουν το ημίτονο. Τοποθετούμε το σώμα σε ένα σημείο του κεκλιμένου επιπέδου, που επιλέξαμε. Μετράμε, την ώρα που έγινε κόκκινη η γραμμή είναι η μέτρηση. Αυτός ήταν ο χάρακας, που επιλέξαμε. Τοποθετούμε την τιμή της μέτρησής μας.

Κάνουμε ρεαλιστική την αναπαράσταση τρισδιάστατη και βλέπετε το αυλάκι του Γαλιλαίου. Αφήνουμε και εκκινούμε την προσομοίωση. Και εδώ πρέπει να πούμε ότι ο Γαλιλαίος δεν είχε χρονόμετρο, εμείς όμως μιλάμε με καινούργιους τρόπους και όρους. Έχουμε χρονόμετρο, μετράμε τον χρόνο. Περνάμε τον χρόνο. Υπολογίζεται το  $T^2$ , από μόνο του, για να μην κάνουμε πράξεις. Και βγαίνει το  $X/T^2$ . Αυτό το  $X/T^2$  επαναλαμβάνουμε μέσα από το πείραμα πάρα πολλές φορές. Πόσες φορές; Σε πόσες φορές θα πεισθεί ο μαθητής ότι αυτό είναι ένα συμπέρασμα; Αυτό είναι κάτι πάρα πολύ σπουδαίο να το δούμε.

Μπορούμε να κάνουμε επιλογές, το παιδί να περνάει όλα αυτά στο δικό του σημειωματάριο, να τα εκτυπώνει, να τα αποθηκεύει, να δημιουργεί αρχεία, να τα συζητάει στην τάξη, να τα διώχνει αν θέλει στο INTERNET, συνεργατική μάθηση. Ωραία; Και να βγάζει τα συμπεράσματα που θέλουμε. 16 πειράματα αναφέρει ο Γαλιλαίος στο έργο του «Δύο νέες επιστήμες». Και τα 16 πειράματα πραγματοποιούνται με την συσκευή που έχουμε μπροστά μας. Θέλω να σας πω πόση διαφορά υπάρχει από το να κάνεις μάθημα στο κεκλιμένο επίπεδο και να μιλάς για μη τετριμμένα πράγματα και όχι για τετριμμένα πράγματα, που είναι η ασκησιολογία, η οποία, τουλάχιστον, για το κεκλιμένο επίπεδο καταλαμβάνει στο Λύκειο περισσότερα από 100 βιβλία αυτή την στιγμή στην αγορά. Κανένα όμως δεν μιλάει για αυτά.

Συνεχίζουμε και ήθελα να σας πω ότι στο θεματικό πεδίο και τη θεματική ενότητα Γαλιλαίος, που βρισκόμαστε, δε χρησιμοποιήσαμε καμία γραφική παράσταση, δεν υπάρχουν αυτά τα εννοιολογικά εργαλεία. Ο Γαλιλαίος μέτραγε, κατέγραφε σε πίνακες, έκανε συγκρίσεις, έβγαλε συμπεράσματα. Προχωράμε, λοιπόν, λίγο παραπάνω.

Είμαστε στον Καρτέσιο. Το παιδί παίρνει πληροφορίες για τον Καρτέσιο. Ο Καρτέσιος ήταν εισηγητής της Αναλυτικής Γεωμετρίας αν και αυτό αμφισβητείται. Μπορείς να βάλεις ότι θέλεις εδώ. Έχουμε βάλει πάρα

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

πολλά πράγματα, σας διαβεβαιούμε για το τι κάνει ο Καρτέσιος και πως ο Καρτέσιος είδε το σύστημα των συντεταγμένων. Καινούργια τεχνολογική δυνατότητα της εποχής μας η γραφική παράσταση. Πάμε λοιπόν πάλι με κεκλιμένο επίπεδο και μία άλλη αναπαράσταση, μία άλλη τεχνολογική δυνατότητα της ιστορικής προσέγγισης, που κάνουμε, τη γραφική παράσταση.

Το ίδιο πάλι. Επιλέγουμε τη μάζα. Εδώ έχουμε και την δυνατότητα να επιλέξουμε συντελεστή τριβής, επειδή όταν θα μπορούμε στον Νεύτωνα, που θα σας πω, είναι ένας έμμεσος τρόπος να εισάγουμε το παιδί στην έννοια της δύναμης. Δεν επιλέγουμε συντελεστή τριβής μηδέν. Επιλέγουμε τη γωνία. Παρατηρείστε ότι έχουμε τη δυνατότητα να επιλέγουμε γωνίες και πέρα από  $60^\circ$  και  $30^\circ$ , που ξέρουμε κάθε μέρα στην τάξη μας. Μπορούμε να βάλλουμε και  $33^\circ$  γωνία. Επιλέγουμε τον χάρακα. Θέλω να σας πω ότι στο χάρακα έχουμε την δυνατότητα να επιλέγουμε και κατά μήκος, αλλά και κατά ύψος, ούτως ώστε αργότερα να μπορούμε να μιλούμε και για ενέργειες.

Πάλι όταν γίνεται κόκκινος ο χάρακας έχουμε σωστή μέτρηση. Έχουμε την δυνατότητα τώρα να του δίνουμε ταχύτητα να πηγαίνει προς τα πάνω, να ανεβαίνει, να κατεβαίνει, ό,τι ταχύτητα θέλουμε εμείς. Άρα έχουμε τελειώσει οποιαδήποτε περίπλοκη άσκηση συναντάμε σε οποιοδήποτε βιβλίο της Φυσικής, αν και δεν είναι αυτός ο στόχος μας. Μπορούμε να κάνουμε οσοδήποτε δύσκολα πράγματα μπορούμε, έχουμε την δυνατότητα να το κάνουμε πιο ρεαλιστικό, τρισδιάστατο και έχουμε την δυνατότητα να επιλέγουμε και στιγμιότυπα. Δεν είναι η καλύτερη δυνατή επιλογή στιγμιότυπων. Τα στιγμιότυπα αυτά μπορούν να μας οδηγήσουν σε μία άλλη δραστηριότητα, όπου το παιδί εκτυπώνοντας αυτά τα πράγματα με μολύβι και χαρτί μπορεί να μετράει και με το χάρακά του πλέον και δεν είναι ανάγκη να μετράει μόνο με τον ηλεκτρονικό χάρακα

Στην προηγούμενη προσομοίωση, όπως και σε αυτήν την προσομοίωση μπορούμε μία-μία τις τιμές να τις βάζουμε πάλι με το χέρι εμείς μέχρι ένα ορισμένο σημείο. Από ένα σημείο και μετά όμως έχει την δυνατότητα το πρόγραμμα να παίρνει όσες τιμές εμείς του πούμε.

Δηλαδή, στο συγκεκριμένο πρόγραμμα, που είδατε πριν, του είπα εγώ να πάρει 5 στιγμιότυπα, να δουλέψει με 5 στιγμιότυπα. Η ουσία του όλου πράγματος είναι ότι με 5 πράγματα, αν πας να κάνεις γραφικές παραστάσεις, οι γραφικές παραστάσεις αυτές δεν θα είναι ακριβείς. Άρα εισάγεις το παιδί σε κάτι άλλο, στην έννοια του τι σημαίνει προσέγγιση και στην έννοια του πόσα, τέλος πάντων, σημεία πρέπει να πάρω εγώ, ούτως ώστε να κάνω μία ικανοποιητική καμπύλη και όχι ευθεία, που γίνεται με δύο. Έτσι το παιδί μπορεί π.χ. να χειρίζεται έως και 100 σημεία. Να πει ότι εγώ θέλω να μπουν 100 σημεία.

Επίσης, θέλω να σας πω ότι σε αυτή την προσομοίωση του Γαλιλαίου με την αναπαράσταση των πινάκων μπορούμε να μετράμε το X. Να τα στιγμιότυπα που σας έλεγα ότι είναι μόνον 5. Και κοιτάξετε ότι αυτά τα 5 μόνο

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

στιγμιότυπα έχουν περάσει στον πίνακα, αυτόματα τώρα, όπου το παιδί τώρα μπορεί να μετράει Χ, να μετράει Τ, να μετράει ΔΤ, να του λείει του υπολογιστή να τα βγάλει μόνος του ή να τα κάνει στην πράξη με τον καθηγητή του, να υπολογίζει  $V\Delta X/V\Delta T$ , να υπολογίζει ΔV από το  $\Delta v/\Delta T$  να υπολογίζει A και το A να βγαίνει σταθερό. Αυτά όλα τα έχει σε σεντόνι. Τα έχει 5 φορές, 10, 15, 25, 100, μπορεί να βγάζει συμπεράσματα και πάμε για γραφική παράσταση.

Η γραφική παράσταση αυτή την στιγμή είναι η γραφική παράσταση της επιτάχυνσης, δεν φάνηκε καλά. Κοιτάξτε την επιτάχυνση, δεν είναι καθόλου, μα καθόλου σταθερή, γιατί; Γιατί με 5 στιγμιότυπα δεν μπορεί να γίνει σταθερή. Αν πάρω 100 να είστε σίγουροι ότι, θα είναι η ευθεία γραμμή ακριβέστατα. Την περνάει στο σημειωματάριό του, την συζητάει, κάνει μάθημα και συνεχίζουμε. Ήμασταν στην τεχνολογική δυνατότητα που έδινε ο Καρτέσιος, στην γραφική παράσταση. Πάμε στις τεχνολογικές δυνατότητες που δίνει ο Νεύτωνας.

Τεχνολογική δυνατότητα του Νεύτωνα, τι; Η εισαγωγή του διαφορικού λογισμού. Η εισαγωγή του διαφορικού λογισμού στα παιδιά με δύο περιπτώσεις. Πρώτον, ως κλίση σε μία οποιαδήποτε γραφική παράσταση και δεύτερον, ως εμβαδόν σε μία οποιαδήποτε γραφική παράσταση. Με τι εργαλείο και τι interface; Και το κεκλιμένο επίπεδο, αλλά και επιπλέον την μηχανή του Atwood. Θέλω να δείτε την παιδαγωγική απαίτηση, όπου το σώμα τόσο στο κεκλιμένο επίπεδο, όσο και στην μηχανή του Atwood έχει λόγο να κινείται. Εδώ είναι δύο σώματα μαζί. Επιλέγεις τις μάζες. Επιλέγεις συντελεστή τριβής. Κάνεις πρόβλεψη, αν με τον συντελεστή τριβής, που επιλέγεις θα κινηθούν ή δε θα κινηθούν τα σώματα. Κάνεις περίπλοκα μαθηματικά μόνον εάν το θελήσεις, ή ποιοτικά Μαθηματικά. Κάνεις πάλι πιο ρεαλιστικές τις αναπαραστάσεις σου, κάνοντας τρισδιάστατο το τραπέζι. Παίρνεις όσα στιγμιότυπα θέλεις, από 5-100, ανάλογα με την προσέγγιση που θέλεις.

Εκτελείς την προσομοίωσή σου. Σου δίνει την δυνατότητα πάλι να έχεις στιγμιότυπα. Άρα πάλι το παιδί να το βάλεις με μολύβι και χαρτί και χάρακα και κοιτάξτε αυτό που σας έλεγα πριν, 100 τώρα σημεία, νάτος ο πίνακας με 100 σημεία γεμάτος. Να τα συμπεράσματα πάνω. Το A είναι σταθερό, στον τελευταίο πίνακα εγώ το διάβαζα 7,09. Να η γραφική παράσταση. Είναι το  $\chi=\sigma(t)$ , είναι καμπύλη. Να η τεχνολογική δυνατότητα του διαφορικού λογισμού του Νεύτωνα. Κοιτάξτε την. Η κλίση και ένας μαθηματικός εδώ έχει την κλίση, τους πίνακες από τους οποίους δίπλα ακριβώς μπορεί να βγάλει τι σημαίνει κλίση. Τη γραφική παράσταση από την οποία μπορεί να βγάλει τι σημαίνει κλίση, με όλα τα προφανή πλεονεκτήματα που σημαίνει αυτό, για την μαθηματική έννοια της κλίσης.

Τα περνάς στο σημειωματάριο, τα αποθηκεύεις, τα κάνεις αρχεία, τα κάνεις οτιδήποτε. Σταματάς το μάθημά σου. Συνεχίζεις, τα μεγεθύνεις. Έχεις οποιαδήποτε δυνατότητα σου δίνει standar πλέον τα εργαλεία του υπολογιστή. Θα μπορούσα να σας πω ότι, μετά από όλα αυτά τα πράγματα

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

μπορούμε να εισάγουμε το παιδί σε ρεαλιστικές καταστάσεις, όπως είναι οι διαδοχικές κινήσεις, όπου εδώ η παιδαγωγική αρχή είναι παντελώς διαφορετική. Το παιδί δε βλέπει μία προσομοίωση. Αρχίζει εντελώς ανάποδα. Καλείται να δημιουργήσει μόνος του την γραφική παράσταση. Τα εργαλεία είναι περισσότερα. Και αφού δημιουργεί την γραφική παράσταση, τότε εκτελεί την προσομοίωση. Κοιτάξε λοιπόν πως δημιουργεί το παιδί την γραφική παράσταση, όπως ακριβώς και ο καθηγητής.

Επιλέγει τα σημεία του, τα σημεία που επιλέγει είναι 4. Βάζει σημεία 0, 1<sup>ο</sup> σημείο, 2<sup>ο</sup> σημείο τάδε, τάδε. Το διάγραμμα αυτό που βλέπετε είναι  $V = \sigma(t)$  διάγραμμα. Σε ένα τέτοιο διάγραμμα τοποθετείς εδώ, εδώ, εδώ και εδώ ένα σημείο. Σου βγάζει την γραφική παράσταση. Σου βάζει και γραμμές, αν θέλεις να μελετήσεις. Γυρίζεις στο interface και αυτή την κίνηση την πραγματοποιείς με όσα στιγμιότυπα θέλεις. Αφού βέβαια βάλεις ακριβώς τις ίδιες τιμές και εδώ. Έχουμε υλοποιήσει τις διαδοχικές κινήσεις και έχουμε υλοποιήσει και τη σχετική κίνηση.

Ο λόγος που υλοποιήσαμε τις διαδοχικές κινήσεις είναι διότι αυτά τα πραγματικά σενάρια, είτε πρόκειται για αυτοκίνητα, είτε πρόκειται για αθλητές, τα συναντάμε σαν πρόσφορα αντικείμενα στην κινηματική. Ο λόγος δε που υλοποιήσαμε την σχετικότητα των κινήσεων, παρόλο που είναι εκτός ύλης, είναι γιατί μας οδηγούσε, μετά τον Νεύτωνα, στο θεματικό πεδίο Αϊνστάιν και έτσι μπορούσαμε να μπούμε στο θεματικό πεδίο Αϊνστάιν.

Θέλω να σας πω, για να μην αδικήσω την όλη περιγραφή, ότι σε αυτό το σημείο μπορούμε να πούμε στο παιδί ότι σταματούμε. Αυτή ήταν μια πορεία της επιστήμης. Αυτή η πορεία της επιστήμης δημιούργησε ένα πάρα πολύ δυναμικό πράγμα, που κράτησε περίπου 24 αιώνες, αν πάμε από τον 4<sup>ο</sup> ως τον 19<sup>ο</sup> περίπου αιώνα. Αυτό το δυναμικό πράγμα, αυτή η ιδιαίτερη δραστηριότητα, που στην αρχή ήταν ενωμένη με την φιλοσοφία, μετά αποχωρίστηκε από αυτή. Βασίστηκε εν πολλοίς η δύναμή της πάνω στα Μαθηματικά, πάνω στην μαθηματική γλώσσα και αυτό δημιούργησε ένα ισχυρό ρεύμα. Το ρεύμα αυτό είναι παρόν και τώρα, παρόλο που διεθνώς είναι πλέον παρελθόν. Είναι παρόν και σήμερα στην ελληνική Δημόσια Εκπαίδευση, το ρεύμα του λογικού θετικισμού.

Την δυνατότητα μιας μαθηματικής περιγραφής, η οποία μπορεί να τα λύσει όλα. Δυστυχώς, τα πράγματα δεν είναι έτσι. Η μαθηματική περιγραφή δεν μπορεί να λύσει τα πράγματα. Για να πείσουμε το παιδί για την δυνατότητα της μαθηματικής περιγραφής και την δυνατότητα και την ισχύ που έχει αυτή η γλώσσα, έχουμε υλοποιήσει τις αναπαραστάσεις, που ονομάζονται λογικά κυκλώματα. Όπου το παιδί εδώ επιλέγει το λογικό κύκλωμα, με το ναι ή όχι και βλέπει την δύναμη του συμπεράσματος της απόφασης, ανάλογα με το πόσο πολύπλοκα πράγματα κάνει. Δυστυχώς αυτά τα πράγματα εξαιρέθηκαν από την ύλη. Δεν ξέρω για ποιο λόγο. Λες και δεν μπορούσε να πέσει θέμα Φυσικής, πώς είναι ο συναγερμός σε ένα κτίριο; Ωραία;



## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Ήθελα να σας πω, για να μην ξεχάσω το θεματικό πεδίο του Maxwell. Εμείς θεωρούμε μια πάρα πολύ σπουδαία δουλειά, μια δουλειά η οποία υπερβαίνει πραγματικά τα ελληνικά δεδομένα, την δουλειά που έχουμε κάνει στο ηλεκτρικό πεδίο, όπου στο ηλεκτρικό πεδίο, επειδή, ενδεχόμενα, είναι και πάρα πολύ περίπλοκα τα πράγματα, στο στατικό ηλεκτρικό πεδίο δίνουμε την δυνατότητα στο παιδί να τοποθετήσει 4 φορτία, οπουδήποτε θέλει και να βγάλει τις δυναμικές γραμμές, να δει 3D διαγράμματα, να δράσει πάνω σε αυτά τα 3D διαγράμματα, να καταλάβει πως αυτά τα 3D διαγράμματα μπορούν να τον οδηγήσουν σε περιοχές, οι οποίες περιοχές είναι οριζόντιες. Άρα εκεί η ένταση μηδενίζεται και να έχει zoom και να βλέπει συνέχεια όλα αυτά τα πράγματα. Δείτε ένα 3D διάγραμμα, μπορεί να το γυρίζει, να επεμβαίνει, να κάνει zoom σε μία περιοχή. Να βλέπει αν αυτή η κλίση, αν αυτό το σεντόνι δείχνει ένα δυνατό ή ισχυρό πεδίο. Ευχαριστώ για την προσοχή σας.

**Προεδρείο:** Να ευχαριστήσουμε τον κύριο Πολυζώη για την όλο πάθος και με πολύ ενδιαφέρον ομιλία του και να προχωρήσουμε με την κυρία Παπατσιμπα, Φυσικό, αποσπασμένη στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, που θα μας μιλήσει με θέμα: «Δημιουργία μαθησιακού περιβάλλοντος που στηρίζεται στη χρήση των Νέων Τεχνολογιών για τη διδασκαλία θερμοδυναμικών διαδικασιών στο γυμνάσιο: ένα πρόγραμμα προσομοίωσης, μεθοδολογία και αποτελέσματα από μια εκπαιδευτική εφαρμογή»

### **Δημιουργία μαθησιακού περιβάλλοντος που στηρίζεται στη χρήση των νέων τεχνολογιών για τη διδασκαλία θερμοδυναμικών διαδικασιών στο Γυμνάσιο.**

**Λ. ΠΑΠΑΤΣΙΜΠΑ:** Θα ήθελα και εγώ με την σειρά μου να ευχαριστήσω την Οργανωτική Επιτροπή και την Ένωση Ελλήνων Φυσικών για την τιμητική πρόσκληση που μας έκανε, να μιλήσουμε στην συγκεκριμένη ημερίδα. Σε αυτή την εργασία περιγράφεται ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η διδακτική εφαρμογή μιας μεθόδου για τη διδασκαλία θερμοδυναμικών διαδικασιών που βασίζεται σε δυο άξονες:

1. Την μοντελοποίηση, στα πλαίσια της οποίας οι μαθητές ωθούνται στη κατεύθυνση της κατανόησης του φυσικού κόσμου μέσω της κατασκευής και της χρησιμοποίησης επιστημονικών μοντέλων ώστε να περιγράψουν, να ερμηνεύουν και να προβλέπουν φυσικά φαινόμενα, δεξιότητες που θεωρούνται και από άλλους ερευνητές σημαντικότερες από την απλή επίλυση προβλημάτων<sup>(1)</sup>. Συγκεκριμένα χρησιμοποιείται το απλό σωματιδιακό μοντέλο του ιδανικού αερίου παράλληλα όμως με μια πειραματική προσέγγιση εννοιών και νόμων και μια συνεχή προσπάθεια διάκρισης μεταξύ μακροσκοπικής και μικροσκοπικής περιγραφής.
2. Την προσομοίωση σε Η/Υ του φυσικού συστήματος του ιδανικού αερίου, εφόσον η άμεση παρατήρηση των κινούμενων μορίων είναι αδύνατη. Η

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

αρχική μας υπόθεση ήταν ότι ο Η/Υ βοηθά τους μαθητές να οικοδομήσουν λειτουργικά μοντέλα των Φυσικών συστημάτων και να μετασχηματίσουν τα αποτελέσματα της προσομοίωσης σε γενικότερες θεωρητικές αντιλήψεις.

Η συγκεκριμένη εφαρμογή σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε από το Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος του τμήματος της Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αθηνών, σε συνεργασία με τα ΕΚΦΕ Ανατολικής Αττικής και Β' Αθήνας. Σε αυτή την έρευνα ασχοληθήκαμε με την εισαγωγή του προτύπου της κινητικής μοριακής θεωρίας στο Γυμνάσιο, μέσω της δημιουργίας μαθησιακού περιβάλλοντος που στηρίζεται στη χρήση του Η/Υ.

### ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΕΥΝΑΣ-ΠΡΟΒΛΗΜΑ:

Σκοπός της έρευνας ήταν η οικοδόμηση και η αξιολόγηση ενός μαθησιακού περιβάλλοντος για τη Β' Γυμνασίου που στηρίζεται στη χρήση των Νέων Τεχνολογιών και ειδικότερα στη χρήση προγράμματος προσομοίωσης του προτύπου του ιδανικού αερίου.

Κύριο στόχος της διδακτικής παρέμβασης ήταν να βοηθηθούν οι μαθητές να οικοδομήσουν κατάλληλα νοητικά πρότυπα για Φυσικές διαδικασίες, όπως η ισόθερμη, ισόχωρη και ισοβαρής μεταβολή των ιδανικών αερίων.

Προκειμένου να πετύχουμε τον παραπάνω στόχο αναπτύξαμε ένα αλληλεπιδραστικό λογισμικό, το οποίο περιέχει προσομοίωση – οπτικοποίηση της κινητικής μοριακής θεωρίας για το ιδανικό αέριο. Με τη χρήση του προγράμματος προσομοίωσης και κατάλληλων λογισμικών εργαλείων επιδιώχθηκε οι μαθητές:

- να κατανοήσουν βασικές αρχές όπως: τη σύνδεση των μακροσκοπικών παραμέτρων όπως θερμοκρασίας και πίεσης με αντίστοιχες μικροσκοπικές (μοριακή κινητική ενέργεια και συχνότητα κρούσεων),
- να οικοδομήσουν απλά νοητικά μοντέλα για την ισόθερμη, ισόχωρη, ισοβαρή μεταβολή των ιδανικών αερίων.
- να αναπτυχθεί η ικανότητα των μαθητών στην περιγραφή και ερμηνεία σχετικών φαινομένων.

### ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η έρευνα υλοποιήθηκε σε τρία γυμνάσια και το δείγμα αποτελούνταν από 120 μαθητές που διακρίνονταν σε δυο ομάδες:

- i) Την ομάδα ελέγχου, όπου ακολουθήθηκε η παραδοσιακή διδασκαλία
- ii) Την πειραματική ομάδα, όπου ακολουθήθηκε η διδασκαλία σε μαθησιακό περιβάλλον που στηρίζονταν στη χρήση του Η/Υ.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Και στις δυο ομάδες για τη διδασκαλία του θέματος διατέθηκαν 5 διδακτικές ώρες, όσες ακριβώς προβλέπονται από το ισχύον αναλυτικό πρόγραμμα. Αρχικά τόσο η θερμοκρασία όσο και η πίεση εισήχθησαν μακροσκοπικά ως αντίστοιχες ενδείξεις του θερμομέτρου και του μανόμετρου. Στη συνέχεια η θερμοκρασία συνδέθηκε με τη κινητική ενέργεια των δομικών λίθων-μορίων του αερίου και έγινε μια απόπειρα να αναδειχθεί ο εντατικός της χαρακτήρας σε αντίθεση με τον εκτατικό χαρακτήρα της θερμικής ενέργειας. Αντίστοιχα αναδείχθηκε ότι η πίεση των αερίων οφείλεται στις συγκρούσεις των μορίων με τα τοιχώματα των δοχείων και οι μαθητές προσέγγισαν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η πίεση σε μικροσκοπικό επίπεδο που είναι ο αριθμός των μορίων, η σφοδρότητα των συγκρούσεων και η συχνότητα των συγκρούσεων. Από τους παραπάνω παράγοντες η μεν σφοδρότητα συνδέθηκε με την θερμοκρασία του αερίου ενώ η συχνότητα συνδέθηκε με τον όγκο. Αρχικά οι νόμοι των μεταβολών του ιδανικού αερίου, ισόχωρης, ισόθερμης και ισοβαρούς εξήχθησαν πειραματικά ενώ στη συνέχεια αναδείχθηκαν με βάση το μοντέλο του ιδανικού αερίου.

Οι μαθητές της πειραματικής ομάδας είχαν τη δυνατότητα να αλλάζουν τις τιμές των μεταβλητών όπως αριθμός μορίων, όγκος, θερμοκρασία και να παρακολουθούν τη κίνηση των μορίων του αερίου στην οθόνη του Η/Υ παρατηρώντας συγχρόνως τη τιμή της πίεσης. Στην αντίστοιχη διδασκαλία στην ομάδα ελέγχου χρησιμοποιήθηκαν απλώς διαφάνειες. Και οι δυο ομάδες χρησιμοποίησαν φύλλα εργασίας στα οποία οι μαθητές κατέγραφαν τα δεδομένα και στη συνέχεια καλούνταν να τα ερμηνεύσουν.

Ένα pre-test σχετικό με τις αντιλήψεις των μαθητών για τα μακροσκοπικά μεγέθη της πίεσης και της θερμοκρασίας διανεμήθηκε στις δυο ομάδες. Μετά την ολοκλήρωση της διδακτικής παρέμβασης διανεμήθηκε ένα post - test το οποίο περιείχε ερωτήσεις σε σχέση με τον εντατικό χαρακτήρα και τις μεταβολές της πίεσης και της θερμοκρασίας, όπως εκδηλώνονται σ' ένα φυσικό σύστημα όπως είναι το ιδανικό αέριο. Οι ερωτήσεις αναφέρονταν σε απλά φυσικά συστήματα και είχαν τόσο προβλεπτικό όσο και ερμηνευτικό χαρακτήρα.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν αναλύθηκαν στο πλαίσιο του στατιστικού πακέτου SPSS. Από το pre-test προέκυψε ότι οι μαθητές είχαν εναλλακτικές αντιλήψεις σχετικά με τη θερμοκρασία και τη πίεση αρκετά απομακρυσμένες από το επιστημονικό πρότυπο στις οποίες κυριαρχούσαν η σύγχυση της θερμοκρασίας με τη θερμική ενέργεια - θερμότητα και η ανυπαρξία της πίεσης σε ακίνητα αέρια, σε συμφωνία με ό,τι έχει ήδη καταγραφεί και στη διεθνή βιβλιογραφία<sup>(2,3)</sup>, οπότε δεν κρίθηκε σκόπιμο να παρουσιασθούν εδώ. Το post-test περιείχε 6 ερωτήσεις που αναφέρονταν στη πίεση και τη θερμοκρασία καθώς και στις μεταβολές των αερίων με έμφαση στη

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

αναζήτηση ερμηνειών για την κατεύθυνση αλλαγής των μεγεθών. Στη συνέχεια παρατίθενται οι ερωτήσεις και οι απαντήσεις των μαθητών των δυο ομάδων σε ποσοστά %.

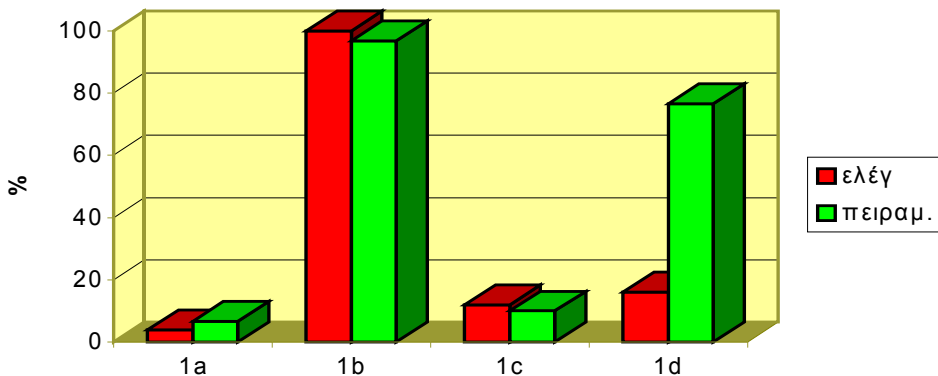
### Ερώτηση 1

Κυκλώστε τα γράμματα με τις σωστές προτάσεις:

Η πίεση του αερίου που περιέχεται σε μία φιάλη:

- a οφείλεται στο βάρος του αερίου
- b οφείλεται στις συγκρούσεις των μορίων του αερίου με τα τοιχώματα της φιάλης.
- c αυξάνεται από το στόμιο προς τον πυθμένα της φιάλης.
- d είναι ίδια σ' όλα τα σημεία της φιάλης.

### **Αποτελέσματα της ερώτησης 1**



Στην ερώτηση 1 δεν παρατηρείται διαφοροποίηση μεταξύ των δυο ομάδων, εκτός από την 1d στην οποία η πειραματική ομάδα φαίνεται να υπερέχει κατά 60% της ομάδας ελέγχου στην κατανόηση του εντατικού χαρακτήρα της πίεσης, γεγονός που θεωρούμε ότι οφείλεται στη παρατήρηση της ομοιόμορφης κίνησης των μορίων μέσω του Η/Υ.

### Ερώτηση 2:

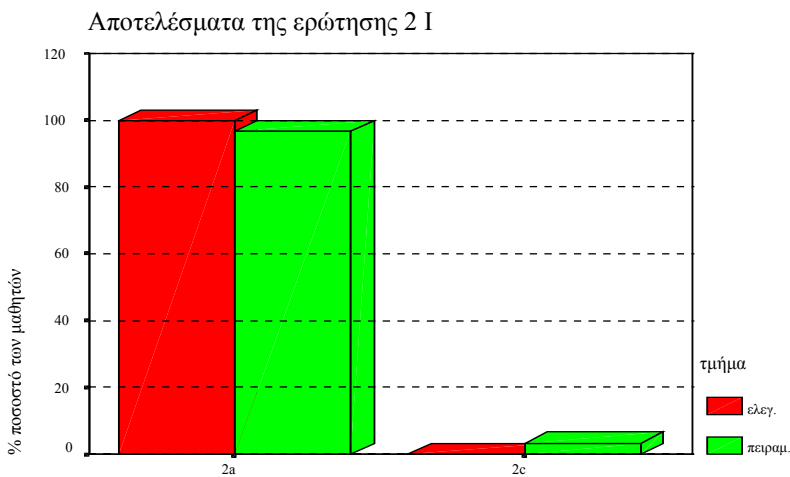
## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

I. Να κυκλώσετε το γράμμα με τη σωστή πρόταση.

Σε κλειστό δοχείο περιέχεται ορισμένη ποσότητα αερίου. Όταν το αέριο θερμαίνεται η πίεση του αερίου

- a. αυξάνεται
- b. ελαττώνεται
- c. διατηρείται σταθερή

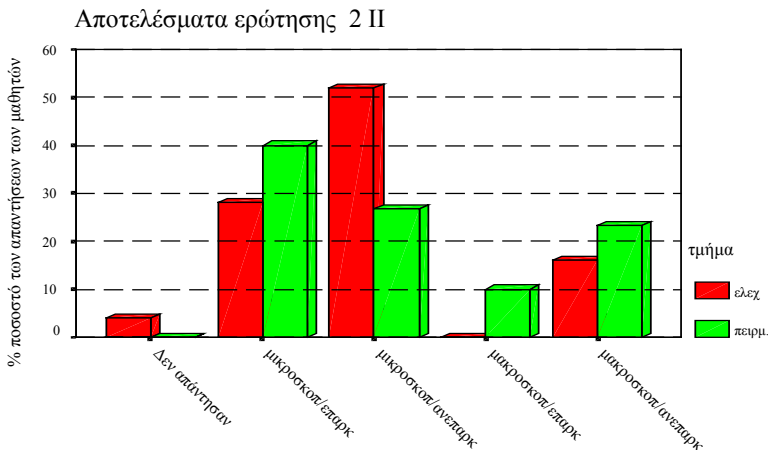
II. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας



Όσον αφορά την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της 2II έγινε ανάλυση περιεχομένου στις απαντήσεις των μαθητών και αυτές διακρίθηκαν στις παρακάτω κατηγορίες:

- a. Δεν απάντησαν
- b. Απαντήσεις μικροσκοπικού χαρακτήρα με επαρκή ερμηνεία
- c. απαντήσεις μικροσκοπικού χαρακτήρα με ανεπαρκή ερμηνεία
- d. απαντήσεις με μακροσκοπικό χαρακτήρα και επαρκή ερμηνεία
- e. απαντήσεις με μακροσκοπικό χαρακτήρα και ανεπαρκή ερμηνεία.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ



Παρατηρείται ότι η πλειοψηφία των μαθητών και των δυο ομάδων επέλεξε ερμηνεία μικροσκοπικού χαρακτήρα ενώ η πειραματική ομάδα υπερέχει στις επαρκείς ερμηνείες και των δυο χαρακτήρων.

### Ερώτηση 3

Να κυκλώσετε τον αριθμό με τη σωστή απάντηση.

Μετράμε την πίεση ενός λάστιχου του αυτοκινήτου στις 12 η ώρα το μεσημέρι και στις 12 η ώρα τα μεσάνυχτα

a. Το μεσημέρι η πίεση του αέρα είναι

- I. μεγαλύτερη
- II. μικρότερη
- III. ίδια

σε σχέση με τη πίεση τη νύχτα,

b. γιατί η θερμοκρασία το μεσημέρι είναι

- I. μεγαλύτερη
- II. μικρότερη
- III. ίδια

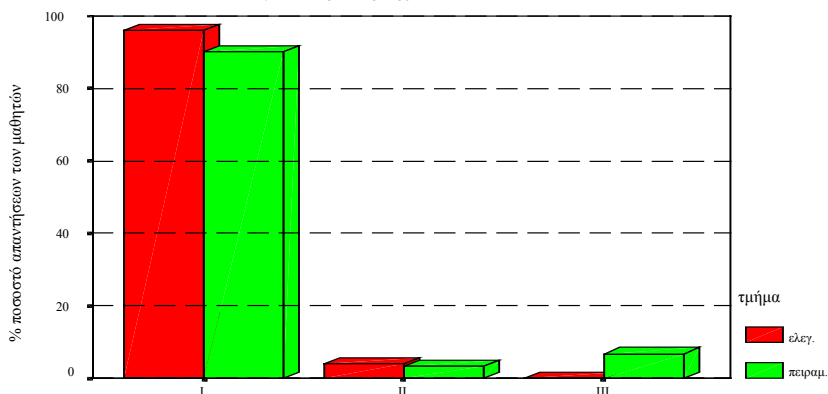
από τη θερμοκρασία τη νύχτα

c. οπότε οι συγκρούσεις των μορίων με τα τοιχώματα είναι

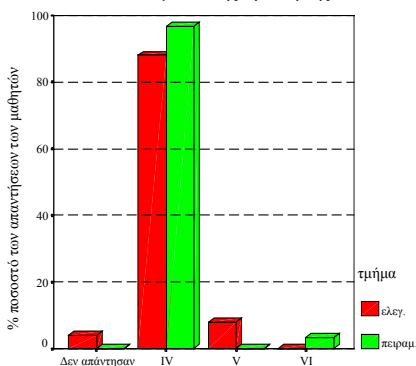
- I. σφοδρότερες
- II. συχνότερες
- III. το ίδιο σφοδρές και συχνές

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

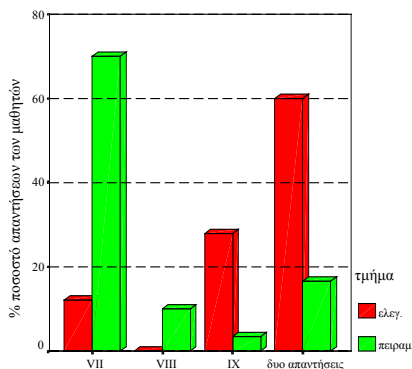
Αποτελέσματα ερώτησης 3α



Αποτελέσματα της ερώτησης 3b



Αποτελέσματα ερώτησης 3c



Στην ερώτηση 3 η πειραματική ομάδα υπερέχει στην σωστή ερμηνεία κατά ποσοστό 60%

### Ερώτηση 4

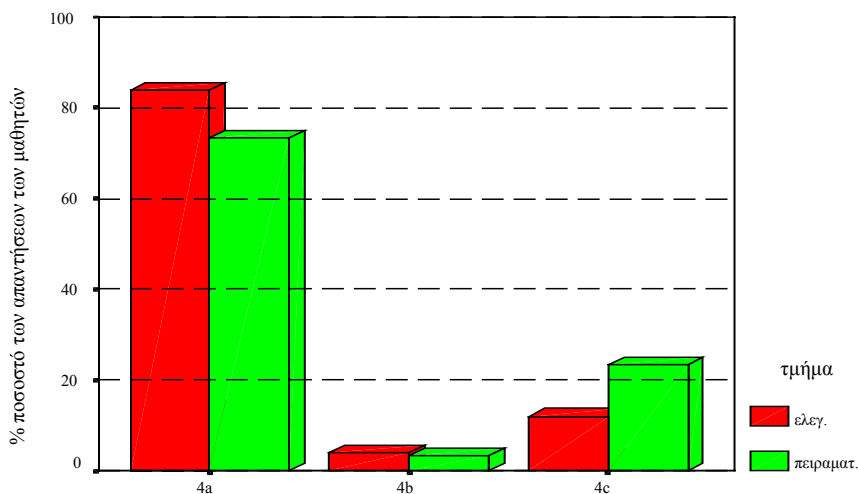
I. Να κυκλώσετε το γράμμα με τη σωστή απάντηση.

Όταν μετακινούμε αργά το έμβολο μιας κλειστής αντλίας ποδηλάτου προς το στόμιο, έτσι ώστε η θερμοκρασία του αέρα στο εσωτερικό της αντλίας να παραμένει σταθερή, τότε η πίεση του αέρα:

- a. αυξάνεται
- b. ελαττώνεται
- c. διατηρείται σταθερή

II. Να αιτιολογήστε την απάντησή σας

Αποτελέσματα ερώτησης 4 I

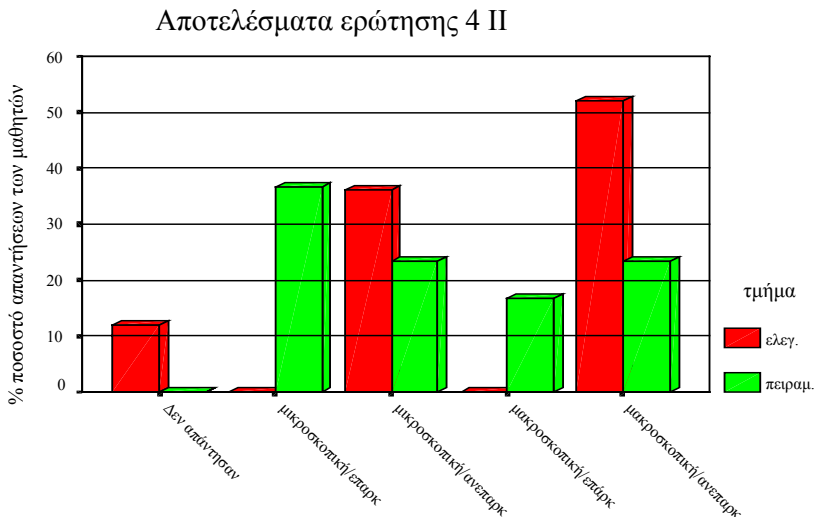


Όσον αφορά την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της 4II έγινε ανάλυση περιεχομένου στις απαντήσεις των μαθητών και αυτές διακρίθηκαν στις παρακάτω κατηγορίες:

- a. Δεν απάντησαν
- b. Απαντήσεις μικροσκοπικού χαρακτήρα με επαρκή ερμηνεία
- c. απαντήσεις μικροσκοπικού χαρακτήρα με ανεπαρκή ερμηνεία
- d. απαντήσεις με μακροσκοπικό χαρακτήρα και επαρκή ερμηνεία
- e. απαντήσεις με μακροσκοπικό χαρακτήρα και ανεπαρκή ερμηνεία.



## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ



Στην ερώτηση 4 η πειραματική ομάδα υπερέχει στη σωστή ερμηνεία τόσο σε μικροσκοπικό όσο και σε μακροσκοπικό επίπεδο αν και υστερεί ελαφρώς στη σωστή πρόβλεψη (ίσως λόγω αναφοράς στην ερώτηση στο γεγονός ότι η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή).

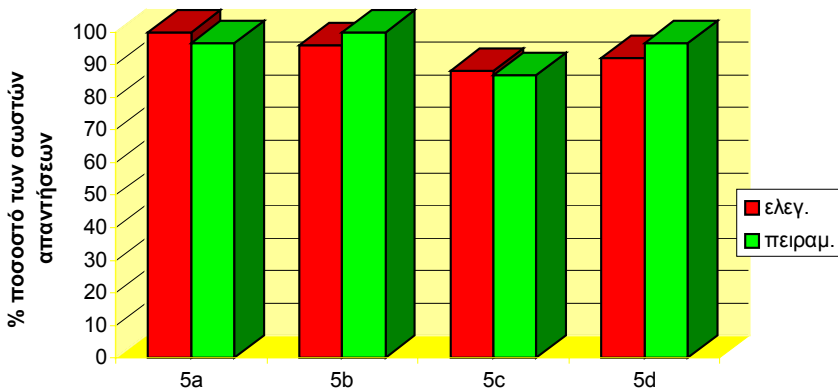
### Ερώτηση 5

Ένα δοχείο με νερό τοποθετείται πάνω στη φλόγα ενός λύχνου υγραερίου. Μετά από μερικά λεπτά στο υγρό νερό:

- μεγαλώνει το μέγεθος των μορίων.....
- τα μόρια κινούνται πιο γρήγορα.....
- κάποια από τα μόρια διασπώνται.....
- δεν επηρεάζεται η κίνηση των μορίων..

Να χαρακτηρίσετε τις παραπάνω προτάσεις με Σ τις σωστές και με Λ τις λανθασμένες.

**Αποτελέσματα ερώτησης 5**



Στην ερώτηση 5 παρατηρούνται αξιοσημείωτα υψηλά ποσοστά σωστής σύνδεσης της θερμοκρασίας με την κίνηση των μορίων και στις δυο ομάδες.

**Ερώτηση 6**

I. Τοποθετούμε ένα μισοφουσκωμένο μπαλόνι σ' ένα σώμα κεντρικής θέρμανσης που βρίσκεται σε λειτουργία.

Πως μεταβάλλεται ο όγκος του αέρα μέσα στο μπαλόνι;

(Θεωρείστε ότι η πίεση του αέρα στο εσωτερικό του μπαλονιού παραμένει σταθερή)\*

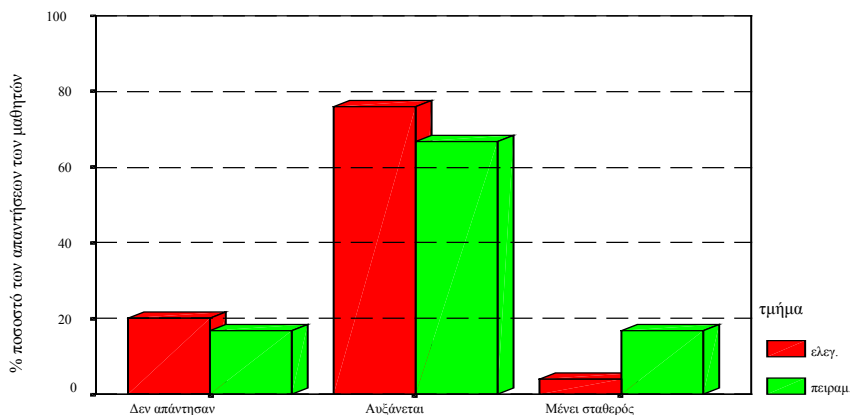
II. Να αιτιολογήστε την απάντησή σας

Οι απαντήσεις των μαθητών ήταν:

- a. Αυξάνεται
- b. Μειώνεται
- c. Μένει σταθερός

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

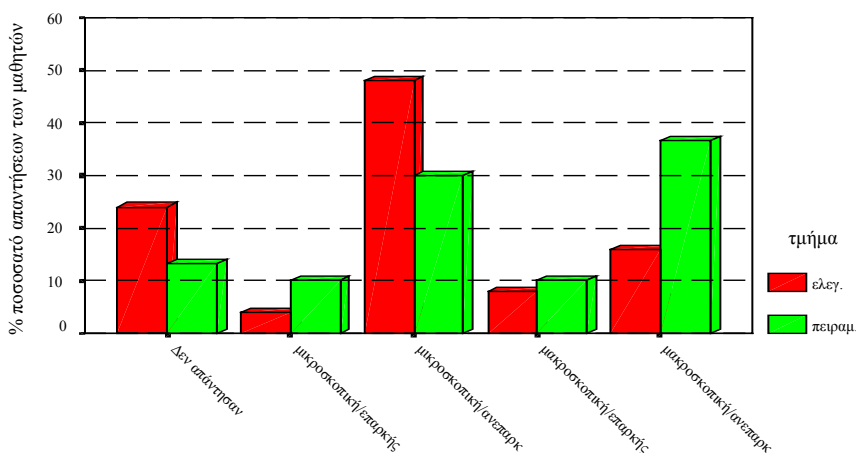
Αποτελέσματα ερώτησης 6 I



Όσον αφορά την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της 6II έγινε ανάλυση περιεχομένου στις απαντήσεις των μαθητών και αυτές διακρίθηκαν στις παρακάτω κατηγορίες:

- a. Δεν απάντησαν
- b. Απαντήσεις μικροσκοπικού χαρακτήρα με επαρκή ερμηνεία
- c. απαντήσεις μικροσκοπικού χαρακτήρα με ανεπαρκή ερμηνεία
- d. απαντήσεις με μακροσκοπικό χαρακτήρα και επαρκή ερμηνεία
- e. απαντήσεις με μακροσκοπικό χαρακτήρα και ανεπαρκή ερμηνεία.

Αποτελέσματα ερώτησης 6 II



## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Τέλος στην ερώτηση 6 η πειραματική ομάδα παρουσιάζει μικρή υπεροχή στην επαρκή ερμηνεία αν και το ποσοστό είναι ιδιαίτερα χαμηλό, γεγονός που εκφράζει την αδυναμία των μαθητών αυτής της ηλικίας να χειρισθούν ταυτόχρονα δυο ανεξάρτητες μεταβλητές.

Γενικά και οι δυο ομάδες επέλεξαν τη σωστή κατεύθυνση της μεταβολής και φαίνονται σχετικά εξοικειωμένες με την μικροσκοπική περιγραφή των θερμοδυναμικών διαδικασιών. Η πειραματική ομάδα παρουσιάζει αυξημένη ικανότητα αλλά και πιο έντονη τάση αναζήτησης της ερμηνείας σε κάποια μεταβολή γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα μικρή υστέρηση στον καθορισμό του είδους της μεταβολής σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που απαντά πιο εμπειρικά.

### ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Αυτή η έρευνα σχεδιάστηκε προκειμένου να συνεισφέρει στην απάντηση δυο βασικών ερωτημάτων που αναδεικνύονται στην διεθνή εκπαιδευτική κοινότητα και είναι κοινού ενδιαφέροντος:

- Στην δυνατότητα οικοδόμησης από μαθητές 13- 14 ετών λειτουργικών προτύπων που θα τους επιτρέπουν την κατανόηση φαινομένων και εννοιών που σχετίζονται με τη μικροσκοπική δομή της ύλης.
- Η επίδραση της χρήσης του Η/Υ - με έμφαση στη προσομοίωση Φυσικών φαινομένων - στη διευκόλυνση κατανόησης διαδικασιών που σχετίζονται με τη μικροσκοπική δομή της ύλης.

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

1. M. Wells, D. Hestenes and G. Swackhamer: «A modeling method for high school physics instruction», American Journal of Phys. 63:606-620(1995)
2. K. Appleton, «Children's ideas about temperature», Research in Science Education, 15:122-6(1985)
3. M. Sere: «Children's conceptions of the gaseous state, prior to teaching» European Journal of Science Education 8: 413-25 (1986).
4. J. Richards, W. Barowy and D. Levin, «Computer Simulations in Science classroom», Journal of Science Education and Technology, 1(1): 67-79, (1992).

**Προεδρείο:** Ευχαριστούμε την κυρία Παπατσίμπα. Παρακαλούμε την κ. Τασούλα Γεωργιάδου, Δρ. Χημείας στο πεδίο της Διδακτικής των Φυσικών

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Επιστημών, Υπεύθυνη Ενδοσχολικής Επιμόρφωση στις Νέες Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες Προγράμματος «Οδύσσεια» να ξεκινήσει την ομιλία της με θέμα: «Διδασκαλία των Φυσικών επιστημών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση με την υποστήριξη εύχρηστων εκπαιδευτικών λογισμικών»

### **Διδασκαλία των Φυσικών επιστημών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση με την υποστήριξη εύχρηστων εκπαιδευτικών λογισμικών**

**Τ. ΓΕΩΡΓΙΑΔΟΥ:** Σας χαιρετώ, και ευχαριστώ την Οργανωτική Επιτροπή για την τιμή που μου έκανε να με προσκαλέσει. Στα πλαίσια του προγράμματος ΟΔΥΣΣΕΙΑ γίνεται προσπάθεια χρήσης του υπολογιστή ως εργαλείο έκφρασης, διερεύνησης, πειραματισμού και αναζήτησης, για την εκπαιδευτική κοινότητα, που επιτρέπει στους διδάσκοντες να γίνουν οι φορείς αποτελεσματικότερων διδακτικών προσεγγίσεων. Πρόκειται για ολοκληρωμένη προσέγγιση με την χρήση των νέων τεχνολογιών στα επί μέρους γνωστικά αντικείμενα, όλου του ενιαίου πλαισίου προγράμματος σπουδών.

### **Οι υπολογιστές στην υπηρεσία των γνωστικών αντικειμένων του Προγράμματος Σπουδών**

*“Η υπολογιστική τεχνολογία θα επιφέρει επανάσταση στον τρόπο που ο άνθρωπος σκέφτεται και μαθαίνει μεγαλύτερη από αυτή του τύπου”*  
S. Papert (1993)

Επιδιώξεις του προγράμματος είναι να τροποποιήσουμε αρκετά τον τρόπο προσέγγισης των μαθημάτων, των διαφόρων διδακτικών αντικειμένων, όχι για να γίνουν αποκλειστικά με αυτόν τον τρόπο μέσα στο σχολείο, αλλά συμπληρωματικά, παράλληλα με τις συμβατικές διδασκαλίες και παράλληλα - στα μαθήματα των Φ.Ε. - με το Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, που υπάρχει στο σχολείο. Οι επιδιώξεις είναι:

- Να έχουμε ενεργητική μάθηση, βιωματική μάθηση με προσωπικό νόημα για τον μαθητή.
- Να επιτύχουμε συνεργατική μάθηση μέσα από τη συνεργασία των παιδιών σε μικρές ομάδες των δύο ή τριών ατόμων, σε συγκεκριμένο εργαστήριο.
- Παιδαγωγική και συμβουλευτική καθοδήγηση από την μεριά του εκπαιδευτικού.
- Διαλογική σχέση δασκάλου - μαθητή.
- Ενίσχυση της προσωπικής ευθύνης και αυτονομίας του μαθητή, σε ένα εξελισσόμενο εκπαιδευτικό σύστημα.

Ένα σύστημα, που είναι προσανατολισμένο στην διαμόρφωση ανθρώπων ικανών να θέτουν ενεργητικά στόχους, να κρίνουν και να

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

επιλέγουν πληροφορίες και να τις χρησιμοποιούν αποτελεσματικά, ανθρώπους που να ξέρουν πώς να μαθαίνουν. Αυτή την εποχή που η γνώση είναι άπείρη και κανείς δεν μπορεί να ισχυριστεί ότι μπορεί να την προσεγγίσει όλη, οι μαθητές μας πρέπει να είναι έτοιμοι να ζήσουν σε έναν κόσμο, που να μπορούν να επιλέγουν το κατάλληλο, το σωστό μέσα από μια πληθώρα πληροφοριών που υπάρχουν διαθέσιμες, είτε μέσα από το διαδίκτυο, είτε από όλες τις εκδηλώσεις της καθημερινής ζωής.

Η διαδικασία μάθησης μέχρι σήμερα έχει εν ολίγοις ως εξής, όσον αφορά τις συνθήκες, το πώς μαθαίνουν οι μαθητές μας στο σχολείο. Στο σημερινό περιβάλλον, κατά μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, ο διδάσκων λειτουργεί ως μεταδότης γνώσεων. Ο μαθητής είναι παθητικός. Η διδασκαλία κατά βάση είναι δασκαλοκεντρική. Η εργαστηριακή άσκηση και τα εποπτικά μέσα σπανίζουν ή απουσιάζουν εντελώς σε πολλά σχολεία. Κυριαρχεί το περιβάλλον χαρτί-μολύβι και κιμωλιοπίνακας.

Στο όραμα της αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών, στο επιθυμητό περιβάλλον, επιδιώκεται η αλλαγή του ρόλου του διδάσκοντα, από πομπό γνώσεων σε διαμεσολαβητή. Ο μαθητής παρακινείται να είναι δρων. Να έχουμε, δηλαδή, μαθητοκεντρική προσέγγιση. Η εργαστηριακή άσκηση και τα εποπτικά μέσα να είναι σε προνομιούχο θέση. Ο υπολογιστής εντάσσεται στην διδασκαλία και επιδιώκεται κατεξοχήν στις εφαρμογές η διερεύνηση μέσω προσομοιώσεων και μοντελοποιήσεων καθώς και συνδυαστικές δραστηριότητες μέσα από πολλαπλές αναπαραστάσεις.

Όσον αφορά το περιεχόμενο της μάθησης, ενώ στο σημερινό περιβάλλον είναι ό,τι από παράδοση επινοήθηκε να μαθαίνουν σε περιβάλλον χαρτί-μολύβι, απουσιάζοντας συνήθως η διασύνδεση των γνώσεων μεταξύ τους, στο επιθυμητό περιβάλλον προσεγγίζοντας διερευνητικά, «οι μαθητές μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν». Επιβάλλεται η διαθεματικότητα στα γνωστικά αντικείμενα, συνδέοντας όχι μόνον τις Φυσικές επιστήμες μεταξύ τους, αλλά και τις κοινωνικές επιστήμες όπως την αρχαιολογία, την ιστορία κτλ. Έτσι έχουμε μια σφαιρική προσέγγιση της γνώσης στα εργαστήρια της ΟΔΥΣΣΕΙΑΣ.

Όσον αφορά την πολλαπλότητα διδακτικών προσεγγίσεων, που μαθαίνουν, στο σημερινό περιβάλλον η μάθηση περιορίζεται στο σχολείο. Η επικοινωνία μεταξύ μαθητών δεν θεωρείται απαραίτητη. Η εργασία σε ομάδες δε θεωρείται αναγκαία.

Στο επιθυμητό περιβάλλον είναι εφικτή η επικοινωνία μεταξύ των μαθητών διαφορετικών σχολείων, μέσω του διαδικτύου. Δημιουργούμε κοινότητες μάθησης, με την βοήθεια του INTERNET και επιβάλλεται, οπωσδήποτε, η εργασία σε ομάδες, συνεργατική λοιπόν μάθηση.

Η συμβατική διδασκαλία έχει ως καταστάλαγμα την αξιολόγηση του μαθητή, αν απέδωσε αυτό το οποίο πήρε μέσα στην τάξη. Έχουμε δηλαδή τον έλεγχο, ο οποίος περιορίζει, «καλουπώνει» την ροή της πληροφορίας άρα και τις ανθρώπινες διασυνδέσεις. Αυτό είναι εντονότερο στις περιπτώσεις που

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

το εκπαιδευτικό σύστημα είναι συνδεδεμένο με τις εξετάσεις των μαθητών που θα δώσουν την δυνατότητα πρόσβασης στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση.

Το γεγονός περιορίζει τους διδάσκοντες στην Δευτεροβάθμια, να ανοίξουν τα φτερά τους, να κάνουν διαθεματικές δραστηριότητες, συνεργαζόμενοι με συναδέλφους τους άλλων ειδικοτήτων. Απομακρύνει γενικά τους ανθρώπους, τους απομονώνει. Ο καθένας μέσα στο σχολείο λειτουργεί με σκοπό να προχωρήσει το δικό του διδακτικό αντικείμενο. Δυνατότητα επιρροής και ανάπτυξης και συνεργασίας μεταξύ των συναδέλφων δεν είναι τις περισσότερες φορές εφικτή, αν και υπάρχουν πάρα πολλοί άνθρωποι που θέλουν να συνεργαστούν και να ανταλλάξουν απόψεις με τους συναδέλφους τους.

Αυτή την δυνατότητα τη δίνουν οι δραστηριότητες του προγράμματος ΟΔΥΣΣΕΙΑ. Δεσμεύεται ο μαθητής, όχι γιατί θα ελεγχθεί, διατηρεί την δράση ανεξάρτητα από τον έλεγχο. Δίνεται η δυνατότητα διαπραγμάτευσης, ερμηνείας και δημιουργίας της γνώσης. Θέτει εμπόδια, δεν θεωρείται το λάθος κατακριτέο. Θεωρεί την ασάφεια και την αμφιταλάντευση ως νόμιμα και θεμιτά και ο εκπαιδευτικός δεν παίζει τον ρόλο του πομπού μόνον, αλλά προκαλεί και διευκολύνει και συμμετέχει και συμπληρώνει και αυτός την γνώση του μέσα από την όλη διαδικασία.

Ο εκπαιδευτικός και η θέση του: εξέλιξη από τεχνικό διεκπεραιωτή προδιαγεγραμμένης ύλης και μεθόδου διδασκαλίας, έτσι όπως δίνεται από το ΕΠΠΣ, σε δημιουργό και αναδιοργανωτή προσωπικής παιδαγωγικής σχέσης με την κοινωνία της τάξης και την ευρύτερη κοινωνία. Ο ρόλος του διδάσκοντα αναβαθμίζεται. Γίνεται ο εμπνευστής και ο συγγραφέας του εκπαιδευτικού σεναρίου, βάσει του οποίου οι μαθητές θα προχωρήσουν στην διερεύνηση. Πολλοί εκπαιδευτικοί έχουν τη φοβία ότι ο υπολογιστής θα τους καταργήσει. Ο υπολογιστής έρχεται να συμπληρώσει ορισμένα κενά. Με κανένα τρόπο δεν πάνε να αντικαταστήσουν την τάξη ή το εργαστήριο.

Η υποστήριξη της μαθησιακής ικανότητας των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες με τις NET. Στη διδασκαλία των Φ.Ε. έλλειπε η προσέγγιση του μικρόκοσμου, οι δυναμικές μοντελοποιήσεις. Το εκπαιδευτικό λογισμικό έρχεται να συμπληρώσει την εργαστηριακή προσέγγιση, όπου οι μαθητές μπορούν να δουν κάλλιστα μακροσκοπικά πράγματα, να πάρουν μετρήσεις. Η ερμηνεία όμως σε μικροεπίπεδο παρουσίαζε αδυναμίες. Οι υπολογιστικές και δικτυακές τεχνολογίες, έρχονται να υποστηρίξουν, ώστε να έχουμε ό,τι καλύτερο έτσι ώστε οι περισσότεροι μαθητές μπορούν να προσεγγίσουν και να ερωτευθούν τις Φυσικές Επιστήμες. Από την άλλη μεριά ο καθοδηγητής καθηγητής παραμένει πρωταγωνιστής, γιατί αυτός είναι που θα σχεδιάσει την διδασκαλία.

Η αναζήτηση χωρίς το δάσκαλο μπορεί να γίνει άσκοπη και αναποτελεσματική και να γίνει παιχνίδι μέσα στο εργαστήριο χωρίς την παρουσία του. Η ανακάλυψη μπορεί να γίνει λάθος και η συλλογικότητα της ομάδας να καλύπτει την ατομική ανευθυνότητα.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Τα εργαλεία των νέων τεχνολογιών είναι καταλύτες για την ανάπτυξη ικανοτήτων. Διότι ζητούμε από τους μαθητές να παραδώσουν ένα φύλλο εργασίας, όπου τους δίνεται η ευκαιρία για γραπτή έκφραση, για συμβολική έκφραση και πειραματισμό. Πολλές φορές ζητείται να σχεδιάσουν κάτι, που είδαν ή να πιθανολογήσουν μορφή καμπυλών, πριν τις δούνε με το λογισμικό, ώστε να επιβεβαιωθεί αν το σχέδιο τους είναι σωστό. Να δημιουργήσουν και να κατανοήσουν μοντέλα, να διεξάγουν πειράματα. Πειράματα που είναι χρονοβόρα, που μπορεί να είναι πολύ επικίνδυνα ή να είναι πειράματα με πολύ ακριβές ουσίες. Στις προσομοιώσεις πειραμάτων οι μαθητές μπορούν να αλλάξουν συνθήκες, κάτι που δεν μπορεί να γίνει στο εργαστήριο Φ.Ε. και να επαναλάβουν το ίδιο πείραμα με διαφορετικές παραμέτρους κάθε φορά.

Τα εργαλεία των υπολογιστικών και διαδικτυακών τεχνολογιών για την μάθηση των Φυσικών Επιστημών, παραπάνω από τα γενικά εργαλεία, διευκολύνουν:

- Τη συμβολική έκφραση και διερεύνηση νοητικών πεδίων με λογικομαθηματικό χαρακτήρα.
- Τον πειραματισμό με προσομοιωτές εργαστηρίων, φαινομένων και καταστάσεων: ειδικά για διαδικασίες πολύ δαπανηρές, επικίνδυνες, πολύ γρήγορες ή πολύ αργές.
- Αναπαραστάσεις στο μικροσκοπικό - μοριακό επίπεδο ή σε εξιδανικευμένες μοντελοποιήσεις, με πολλές παραδοχές που συχνά εμπεριέχουν φανταστικές οντότητες (ιδανικά αέρια, κρούσεις χωρίς τριβές, τροχιακά, δεσμοί, δομές συντονισμού κ.ά.)
- Δυνατότητα πολλαπλής επανάληψης του πειράματος κάτω από διαφορετικές συνθήκες και τροποποιώντας παραμέτρους (αδύνατο κατά την εκτέλεση των πειραμάτων επίδειξης).
- Δυνατότητα σύνδεσης στοιχείων του εξωτερικού περιβάλλοντος με τον υπολογιστή, με τη βοήθεια συσκευών λήψης δεδομένων (αισθητήρες) από εργαστηριακά πειράματα, κατορθώνουν τη μεταφορά, ψηφιοποίηση, επεξεργασία και τελική διαγραμματική, συνήθως, παρουσίαση των πειραματικών δεδομένων.
- Δυναμικός χειρισμός προσομοιωμάτων με κίνηση. Μελέτη επίδρασης των παραμέτρων. Διαχείριση πειραματικών δεδομένων, για την δημιουργία διαγραμμάτων.

Όλα αυτά δεν ήταν τόσο εύκολα να γίνουν μέσα στο κλασικό εργαστήριο, για όλα τα φαινόμενα που θέλαμε να μελετήσουμε.

Διαθέσιμα λογισμικά: Στο έργο ΣΕΙΡΗΝΕΣ, που αφορούσε το Γυμνάσιο.

- Χη.Πο.Λο
- Δημιουργός Μοντέλων
- Μικρόκοσμοι Διανυσμάτων
- Δημόκριτος
- Γαία



## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

- Ασχόλειον
- ΕΦΤΕΚΠΕΜ (κύματα)

Το «Χη.Πο.Λο» είναι για Χημεία, καλύπτει όλα τα μαθήματα της χημείας της Δευτέρας Γυμνασίου και είναι προσαρμοσμένο ακριβώς στο αναλυτικό πρόγραμμα, (όλη η συγγραφική ομάδα των βιβλίων του Γυμνασίου συμμετείχε στην ανάπτυξη του λογισμικού). Οι «μικρόκοσμοι διανυσμάτων» είναι για Φυσική και Μαθηματικά. Ο «Δημόκριτος» επίσης είναι και για Φυσική και για Χημεία. Η «Γαία» καλύπτει και την Γεωγραφία. Όλα έχουν και διαθεματικό χαρακτήρα και καλύπτουν και άλλα διδακτικά αντικείμενα.

Στα πλαίσια του έργου ΚΙΡΚΗ έχουμε προσαρμογή διεθνούς εκπαιδευτικού λογισμικού στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα και ανταποκρίνονται για Γυμνάσιο και Λύκειο.

- Interactive Physics
- Modellus
- MicroWorlds Pro
- Active Chemistry

Εγκυκλοπαίδεια του Ανθρωπίνου Σώματος που καλύπτει Ανθρωπολογία και Βιολογία, για το Γυμνάσιο και το Λύκειο.

Εκτός αυτών και το Π. Ι. προτείνει αρκετά λογισμικά στην σελίδα του και μπορείτε να τα φορτώσετε στον υπολογιστή σας. Μεγάλη ευκολία για όλους είναι οι συγκεκριμένες εφαρμογές, τα applets σε διάφορες πύλες του διαδικτύου, στις οποίες μπορεί ο εκπαιδευτικός και να φτιάξει φύλλα εργασίας, για να δουλέψει στην τάξη του. Στόχος όλων είναι η στερεή μάθηση σε ένα μεταβαλλόμενο κόσμο με την τεχνολογία καταλύτη στα χέρια του εκπαιδευτικού.

Σας ευχαριστώ που με ακούσατε.

## **Βιβλιογραφία**

- ARCHAMBAULD J-P., " Το Ιντερνετ στο Σχολείο " Δ/ση Εκπαιδευτικής Μηχανικής, CNRS France, Le Monde Diplomatique σελ. 73-74.
- Ν. ΔΑΠΟΝΤΕΣ & Κ. ΡΑΒΑΝΗΣ "Ο ρόλος των πολλαπλών αναπαραστάσεων και των δραστηριοτήτων στη σχεδίαση ενός εκπαιδευτικού λογισμικού κινηματικής" στο 1 Πανελλήνιο Συνέδριο του Π.Τ.Δ.Ε, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη, 29-31 Μαΐου, 1998.
- Ν. ΔΑΠΟΝΤΕΣ: "Από τη φύση της Επιστήμης και τις αναπαραστάσεις των μαθητών, στη διδασκαλία της Φυσικής", Φωτοτ. εκδ. ΕΚΦΕ, Ν. Αιτωλίας, 1995.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

- Α. ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ (1999 α)" Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας στη διδασκαλία των Φ. Ε. -Τι προσφέρουμε και πώς τις αξιοποιούμε", Επιθεώρηση Φυσικής 1-14.
- Α. ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ (1998) "Σχεδιάζοντας Εκπαιδευτικά Λογισμικά" Σύγχρονη Εκπ/ση τεύχη 100 (σελ.114-123) & 101 (σελ. 95-103).
- Α. ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ (1999 β) "Ποιοτικά Διερευνητικά Λογισμικά Θετικών Επιστημών : Ποιες κεντρικές αρχές σχεδιασμού τα προσδιορίζουν", 4ο Συν. Διδακτικής των Μαθηματικών και της Πληροφορικής στην Εκ/ση, Ρέθυμνο 1-3/10/99.
- J. HEBENSTREIT (1987) "*Simulation et Pedagogie, une rencontre de troisieme type*". Gif Sur Yvette: Ecole Superieure d' Eleccricite.
- Γ. ΚΟΝΤΟΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΥ - ΠΟΛΥΔΩΡΙΔΗ (1991)"Οι εκπαιδευτικές και Κοινωνικές Διαστάσεις της Χρήσης των Ν. Τεχνολογιών στο Σχολείο", Σύγχρονα Θέματα, τεύχη. 46-47, σελ. 77-93.
- Χ. ΚΥΝΗΓΟΣ (1995) "Η Ευκαιρία που δεν Πρέπει να Χαθεί: Η υπολογιστική τεχνολογία ως Εργαλείο Έκφρασης και διερεύνησης στη γενική παιδεία" από το Προοπτικές για μια Νέα Πολιτική στην Ελληνική Εκ/ση" επιμέλεια : Α. Καζαμία και Μ. Κασσωτάκη εκδ. Gutenberg.
- D. MARITSAS, (1993)"*The Integration of the use of Computer Technology in Greek General Education*". Proceedings of the 4th European Logo Conference, Kynigos C. et al. (Eds), Doukas School Publication, pp. 390-402,.
- S. PAPER, (1993), *The children' s Machine, Rethinking School in the Age of the Computer*, σελ. 12, N. York: Basic Books.

**Προεδρείο:** Θα ήθελε εδώ, να κάνει μία παρέμβαση ο κύριος Αντώνης Γκούτσιας.

**Α. ΓΚΟΥΤΣΙΑΣ:** Ονομάζομαι Αντώνης Γκούτσιας, είμαι Φυσικός και δουλεύω επιμορφωτής νέων τεχνολογιών στο έργο ΜΝΗΣΤΗΡΕΣ. Το έργο αυτό είναι μια δράση της ΟΔΥΣΣΕΙΑΣ, που σκοπό έχει τη ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Προκειμένου να ανταποκριθώ στις ανάγκες της επιμόρφωσης συνέγραφα ένα βιβλίο-οδηγό. Το βιβλίο-οδηγός περιέχει χρήσιμες διευθύνσεις στο Internet. Πρόκειται για διευθύνσεις με εικονικά εργαστήρια που δίνουν την ευκαιρία σε κάθε ένα μαθητή ή καθηγητή να δει προσομοιώσεις πειραματικών διατάξεων ή φαινομένων. Είναι η πρώτη φορά που έχουμε στη διάθεσή μας τόσο μεγάλο πλήθος προσομοιώσεων. Προσομοιώσεις που δεν είναι απλά παρουσιάσεις Φυσικών φαινομένων ή διατάξεων, αλλά δίνουν τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης. Μπορούμε δηλαδή

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

να μεταβάλλουμε παραμέτρους και να δούμε τα αποτελέσματα της παρέμβασής μας. Οι προσομοιώσεις εκτός από ένα άριστο εργαλείο παρουσίασης αποτελούν το μέσο για να υλοποιήσουμε την διερευνητική μάθηση. Να καταλήγουν δηλαδή οι μαθητές με την καθοδήγησή μας σε συμπεράσματα πειραματιζόμενοι στο «δικό τους» προσωπικό εικονικό εργαστήριο.

Με την προσπάθεια αυτή προσπαθώ να φανώ χρήσιμος στους συναδέλφους Φυσικούς που είτε δε γνωρίζουν είτε δεν έχουν τον χρόνο να ασχοληθούν με την αναζήτηση εικονικών εργαστηρίων στο Internet. Παράλληλα, με δυο προσωπικούς δικτυακούς χώρους στο Internet ([www.geocities.com/antoniosgutsias](http://www.geocities.com/antoniosgutsias), [www.gutsi1.50megs.com](http://www.gutsi1.50megs.com)) παρέχω υποστήριξη στους συναδέλφους σε δυο επίπεδα.

- α. Παραδειγματικούς τρόπους αξιοποίησης και ένταξης των προσομοιώσεων στην διδακτική διαδικασία (Φύλλα εργασίας).
- β. Ενημέρωση - συντήρηση των διευθύνσεων που αναφέρονται στο βιβλίο, ώστε στην περίπτωση που κάποια διεύθυνση προσομοίωσης αλλάξει, οι συνάδελφοι να ενημερωθούν για την αλλαγή αυτή.

Το Internet με το υλικό που μας παρέχει είναι μια μεγάλη πρόκληση και κανείς μας δεν μπορεί να το αγνοήσει. Πιστεύω πως πολύ σύντομα οι Φυσικοί της Ελλάδας θα επικοινωνούμε με e-mail και θα ανταλλάσσουμε εμπειρίες και υλικό του Internet. Συνάμα πιστεύω ότι η προφανής χρησιμότητα του Internet στη διδασκαλία της Φυσικής θα δώσει την αφορμή για ανάλογες προσπάθειες και άλλα γνωστικά αντικείμενα, υλοποιώντας έτσι τη δεδομένη απαίτηση των καιρών για εισαγωγή των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση.

Το βιβλίο κυκλοφορεί από τις εκδόσεις ΚΑΣΤΑΝΙΩΤΗ και είμαι σίγουρος ότι οι συνάδελφοι θα αγκαλιάσουν την πρότασή μου, αφού τα οφέλη στη διδακτική διαδικασία είναι κάτι περισσότερο από προφανή. Θα χαρώ πολύ να απαντήσω στα e-mail σας σχετικά με την επίδραση του Internet στη διδασκαλία της Φυσικής. Οι προτάσεις και παρατηρήσεις σας θα εμπλουτίσουν την πρότασή μου.

Ευχαριστώ το προεδρείο για το χρόνο που εμβόλιμα μου παρεχώρησε και σας που με προσοχή με ακούσατε.

Σας ευχαριστώ.

**Προεδρείο:** Ευχαριστούμε πολύ τον κύριο Γκούτσια, με τον οποίο κλείνει και η Γ΄ Συνεδρία. Σας ευχαριστούμε. Θα ακολουθήσει η Δ΄ Συνεδρία που είναι αφιερωμένη στην «Περιβαλλοντική Εκπαίδευση»

## Δ΄ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

### ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

**Γ. ΤΟΥΝΤΟΥΛΙΔΗΣ:** Η Συνεδρία αυτή έχει σαν θέμα την «Περιβαλλοντική Εκπαίδευση». Παρακαλούνται τα μέλη του Προεδρείου κ.κ. Τσελέντης Σίμος, Φυσικός, υπεύθυνος Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Πειραιά, Ηλιάδης Νίκος, Φυσικός, Ρ/Η της Δ/σης Δ.Ε. Πειραιά και Χαλέτσος Χρήστος, Φυσικός μέλος του Δ.Σ. της Ε.Ε.Φ. να πάρουν τις θέσεις τους.

**Σ. ΤΣΕΛΕΝΤΗΣ:** Παρακαλώ την κυρία Σπυροπούλου Δήμητρα, Φυσικό – Μετεωρολόγο, Δρ. Διδακτικής Φ. Ε & Π.Ε. Πάρεδρο του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου να έρθει στο βήμα. Η ομιλία της έχει θέμα : «Εμπειρίες και προοπτικές της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης»

**Εμπειρίες και προοπτικές της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης**

**Δ. ΣΠΥΡΟΠΟΥΛΟΥ:** Συνάδελφοι, καλησπέρα σας, είμαι η Δήμητρα η Σπυροπούλου και θα ήθελα να ευχαριστήσω πρώτα την Ένωση Ελλήνων Φυσικών για την τιμή που μου έκανε να με προσκαλέσει ως ομιλήτρια στην σημερινή ημερίδα και επίσης θέλω να ευχαριστήσω από βάθους καρδιάς όλους εσάς, που τέτοια μέρα και τέτοια ώρα βρίσκεστε εδώ, αν και από ότι έχω πληροφορηθεί από το πρωί ήταν μία αρκετά ενδιαφέρουσα και κοπιαστική μέρα.

Επιτρέψτε μου να ξεκινήσω με μία σύντομη αναφορά στο ιστορικό της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, γιατί πιθανόν να προκύψουν αυτό που λέει και ο τίτλος: «κάποιοι προβληματισμοί και επισημάνσεις».

### **Σύντομο ιστορικό της Π.Ε.**

Η επισήμανση των περιβαλλοντικών προβλημάτων του πλανήτη είχε αρχίσει πριν από το 1970 ενώ η αντίληψη για την αντιμετώπισή τους ήταν, όπως συνηθίζεται να λέγεται, «τεχνοκρατική». Ως πρώτο βήμα επίλυσής τους υιοθετήθηκε η άποψη της δημιουργίας εξειδικευμένου προσωπικού σε θέματα επιστήμης και τεχνολογίας και η θέσπιση μέτρων και θεσμών για την προστασία του περιβάλλοντος από τα διάφορα κράτη.

Γρήγορα όμως διαπιστώθηκε ότι τα περιβαλλοντικά προβλήματα-ζητήματα είχαν και κοινωνική διάσταση και κρίθηκε αναγκαία η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση-συνειδητοποίηση του κοινού και η ανάπτυξη ενός συστήματος αξιών πάνω στα περιβαλλοντικά θέματα. Στα πλαίσια αυτού του προβληματισμού γεννήθηκε η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και στη συνέχεια ακολούθησε μια σειρά από διεθνείς συναντήσεις, συνδιασκέψεις, συνέδρια που διοργανώθηκαν από διεθνείς οργανισμούς και αποτέλεσαν τους κυριότερους σταθμούς της ανάδειξής της. Συνοπτικά στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται :η χρονολογία, ο τόπος και τα κύρια σημεία-χαρακτηριστικά των σταθμών της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

- 1970, Νεβάδα ΗΠΑ. - Ορισμός της Π.Ε.
- 1972, Στοκχόλμη / Σουηδία. Διακυβερνητική διάσκεψη για το ανθρώπινο περιβάλλον και αναγνώριση της Π.Ε. ως δυνατότητα / απάντηση στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος.
- 1975, Βελιγράδι / Γιουγκοσλαβία. Διεθνής συνάντηση / εργασίας και συγγραφή της Χάρτας του Βελιγραδίου όπου διατυπώνονται οι σκοποί -οι στόχοι- το εννοιολογικό πλαίσιο της Π.Ε.
- 1977, Τιφλίδα/ Γεωργία. Ανασκόπηση της πορείας της Π.Ε., Διακήρυξη και Προτάσεις για την Π.Ε.
- 1987, Μόσχα / Ρωσία. Διεθνές Συνέδριο για την Π.Ε. και την επιμόρφωση. Ανασκόπηση της πορείας της Π.Ε. μετά την Τιφλίδα και προτεραιότητες της Π.Ε. στη δεκαετία του 1990.
- 1992, Ρίο, Βραζιλία/Αργεντινή. Διεθνής Συνάντηση/Συνδιάσκεψη κορυφής για τη γη (Earth Summit), το Περιβάλλον και Ανάπτυξη της Agenda 21

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

- 1992, Τορόντο/ Καναδάς. Παγκόσμιο Συνέδριο το οποίο ασχολήθηκε με το εκπαιδευτικό πλαίσιο των σχεδίων δράσης που τέθηκαν στο Ρίο με θέμα την Εκπαίδευση και Επικοινωνία για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη.
- 1997, Θεσσαλονίκη. Διεθνής Διάσκεψη με θέμα Περιβάλλον και Κοινωνία: Εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση των πολιτών για την Αειφορία.

Ας δούμε όμως ποιος είναι ο ορισμός της Π.Ε., οι στόχοι και η μεθοδολογία της Π.Ε. Η Π.Ε. είναι η διαδικασία η οποία οδηγεί στην αναγνώριση αξιών, διασαφήνιση εννοιών, ανάπτυξη ικανοτήτων και στάσεων που είναι απαραίτητες για την κατανόηση της συσχέτισης ανθρώπου, πολιτισμού και βιοφυσικού περιβάλλοντος. Η Π.Ε. επίσης συνεπάγεται άσκηση στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και στη διαμόρφωση κώδικα συμπεριφοράς γύρω από τα προβλήματα που αφορούν στην ποιότητα του περιβάλλοντος σε ατομικό πρώτα επίπεδο και στη συνέχεια σε ομαδικό/κοινωνικό.

### **Στόχοι Π.Ε.**

- Γνωστικοί (κατανόηση εννοιών, σχέσεων, αλληλεπιδράσεων, συνεπειών ανθρώπου-περιβάλλοντος, περιβαλλοντικών προβλημάτων, μέτρων προστασίας, κλπ.)
- Επιστημονικοί (Εξοικείωση με την επιστημονική μεθοδολογία, έρευνα, κριτική προσέγγιση θεμάτων, ανάπτυξη επιστημονικής νοοτροπίας, κλπ)
- Συμμετοχικοί (εργασία σε ομάδες, ανάπτυξη σχέσεων συνεργασίας, σεβασμός στις διαφορετικές απόψεις, στον τρόπο ζωής, δημιουργική δράση, κλπ)
- Κοινωνικοί (σύνδεση της σχολικής ζωής με την καθημερινή, καλλιέργεια υπευθυνότητας, λήψης αποφάσεων, ικανότητας παρέμβασης, κλπ)
- Αισθητικοί (Δημιουργία στενής σχέσης με τη φύση μέσω όλων των αισθήσεων, κλπ)
- Αυτομορφωτικοί (χρήση βιβλιοθήκης, τύπου, INTERNET, κλπ)
- Στάσεις ζωής (ανάπτυξη κριτικής και δημιουργικής σκέψης, ανάπτυξη κώδικα αξιών και συμπεριφορών απέναντι στον εαυτό τους, την ομάδα, το περιβάλλον, κλπ)

Παρατηρεί κανείς ότι οι στόχοι της Π.Ε. δεν είναι τίποτα όλο παρά οι σκοποί των προγραμμάτων σπουδών των περισσότερων γνωστικών αντικειμένων που διδάσκονται στα σχολεία μας. Αν μείνουμε για λίγο στους επιστημονικούς στόχους της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης ουσιαστικά επιδιώκεται η εξοικείωση των μαθητών/ριων με την επιστημονική μεθοδολογία, την κριτική προσέγγιση των θεμάτων και την ανάπτυξη «επιστημονικής νοοτροπίας» δηλαδή να εξοικειώσουμε τους μαθητές/ριες στην παρατήρηση, μέτρηση, ταξινόμηση, διατύπωση υποθέσεων και

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

προβλέψεων, αναγνώριση και έλεγχο των μεταβλητών, στην εκτέλεση πειραμάτων όπου όλες οι παραπάνω διαδικασίες συμμετέχουν.

Τέλος οι κυριότεροι μέθοδοι της Π.Ε. οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν είναι:

- Η επίλυση προβλήματος(problem solving) :
  - α. Μέθοδος έρευνας με την υποβολή ερωτήσεων
  - β. Πειραματική μέθοδος
  - γ. Επισκόπηση απόψεων-Σφυγμομέτρηση
  - δ. Ανάλυση και μελέτη μιας χαρακτηριστικής περίπτωσης
- Η μελέτη πεδίου(Field trip)

Στάδια: άσκηση στην παρατήρηση, μελέτη της κατανομής και της συμπεριφοράς οργανισμών (φυτών, ζώων, καταγραφή στοιχείων, κτλ)
- Τα περιβαλλοντικά μονοπάτια(Environmental trails)

Σχεδιασμός και χρονοδιάγραμμα: σκοπός, στόχοι, τόπος χρόνος, συλλογή στοιχείων /σημείων κλπ, με την επισήμανση ότι έχει γίνει η απαραίτητη προετοιμασία σε γνωστικό επίπεδο πριν την υλοποίησή του.
- Η μέθοδος Project

Στάδια: Επισήμανση του προβλήματος, σχεδιασμός έρευνας, προτάσεις-επεξεργασία πιθανών λύσεων, εμπλοκή με το πρόβλημα και στρατηγικές δράσεις, σύνταξη κριτηρίων για την αξιολόγηση της πιθανής /ρεαλιστικής κοινωνικής δράσης)

Ενώ συμπληρωτικά σε κάθε μέθοδο μπορεί να εφαρμοστούν και οι παρακάτω τακτικές : Πνευματική διέγερση (Brain storming), Αντιπαράθεση απόψεων (Debate), Ανάκλαση (Reflection), Παιχνίδια ρόλων (Role playing), παιχνίδια προσομοίωσης (simulation games).

Βέβαια το εκπαιδευτικό μοντέλο της Π.Ε. δεν μπορεί να είναι αυστηρά καθορισμένο με απόλυτα συγκεκριμένες δομές και λειτουργίες αλλά πρέπει να έχει ένα είδος ανελαστικότητας σε θέματα τόσο εννοιολογικού πλαισίου και περιεχομένου όσο και μεθοδολογίας, ώστε να τη διαφοροποιεί από άλλες καινοτόμες δραστηριότητες και παράλληλα να της δίνει τη δική της οντότητα.

Όπως επισημαίνεται από πολλούς επιστήμονες αλλά είναι και κοινός νους ο σημαντικότερος λόγος για να σημειωθεί πρόοδος σε κάθε τομέα της Εκπαίδευσης είναι να ληφθούν υπόψη οι αντιλήψεις των μάχιμων εκπαιδευτικών και να στραφεί το ενδιαφέρον στους παράγοντες που έχουν σχέση με το έργο τους. Τα τελευταία χρόνια διεθνώς(McClaren 1987, Hart 1987, Wilke 1985, Unesco 1980) επισημαίνεται ότι ένας από τους λόγους για τους οποίους δεν είχε σημειωθεί σημαντική πρόοδος στην προώθηση της Π.Ε. είναι ότι το ενδιαφέρον είχε στραφεί στην παραγωγή υλικού για την Π.Ε. χωρίς να ληφθεί υπόψη ο ίδιος ο εκπαιδευτικός.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Για τον λόγο αυτό η ομιλία μου θα επικεντρωθεί στις απόψεις των εκπαιδευτικών όπως αυτές διατυπώνονται σε έρευνες και μελέτες της τελευταίας πενταετίας και σε κάποιες επισημάνσεις και προτάσεις που αφορούν την περαιτέρω πορεία της Π.Ε. Από μια λοιπόν ανασκόπηση της ελληνικής βιβλιογραφίας και σταχυολόγηση άρθρων προκύπτουν τα παρακάτω στοιχεία :

Έρευνα της κ. Παπαδημητρίου (Θεσσαλονίκη 1995) Στην έρευνα πήραν μέρος 32 εκπαιδευτικοί και τα αποτελέσματα είναι τα εξής : Οι βασικοί παράγοντες που παρακινούν τους εκπαιδευτικούς να ασχοληθούν με την Π.Ε. είναι :

- Η σαφής αντίληψη που έχει κανείς για την Π.Ε. είναι ο πρώτος βασικός παράγων που τον παρακινεί για να ασχοληθεί με την Π.Ε.
- Η πεποίθηση ότι η εκπαίδευση γενικότερα και η Π.Ε. ειδικότερα συμβάλλει στη διατήρηση και τη βελτίωση του περιβάλλοντος.
- Οι ανησυχίες των εκπαιδευτικών και το ενδιαφέρον τους για γενικότερα εκπαιδευτικά θέματα και η αμφισβήτηση τους για πολλές πτυχές του εκπαιδευτικού συστήματος που το θεωρούν αναχρονιστικό.
- Η εκτίμηση ότι η Π.Ε. θα βοηθήσει στην προώθηση αλλαγών στο ίδιο το εκπαιδευτικό σύστημα.

Έρευνα της κ. Παπαναούμ (Θεσσαλονίκη 1998) Στην έρευνα πήραν μέρος 250 εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και τα αποτελέσματα της έρευνας μετά από σταχυολόγηση είναι τα εξής :

- Οι μισοί εκπαιδευτικοί του δείγματος είναι μεν ενημερωμένοι για τα περιβαλλοντικά ζητήματα/ προβλήματα, ένας όμως πολύ μικρός αριθμός εκπαιδευτικών (περίπου 20%) δηλώνει ότι έχει ασχοληθεί με την Π.Ε. στο σχολείο.
- Οι εκπαιδευτικοί ενημερώνονται για τα περιβαλλοντικά προβλήματα, ως επί το πλείστον, από τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης και πολύ λιγότερο από επιστημονικά άρθρα και βιβλία.
- Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (περίπου το 90%) θεωρούν πολύ χρήσιμο ένα εγχειρίδιο /βοήθημα σχετικό με το Περιβάλλον.
- Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι οι παράγοντες που δυσκολεύουν την υλοποίηση προγραμμάτων Π.Ε. στο σχολείο είναι :
- Τα ανελαστικά Αναλυτικά Προγράμματα.
- Η έλλειψη συγκεκριμένου προγραμματισμού σε συνδυασμό με το φαινόμενο της διπλής βάρδιας πολλών σχολείων, των μετακινήσεων των μαθητών/ριων κλπ.
- Η έλλειψη ενημέρωσης και επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών αλλά και η αδιαφορία αρκετών εκπαιδευτικών, πιθανόν, λόγω έλλειψης κινήτρων.



## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Έρευνα της κ. Γιαννακάκη (Αθήνα 2000) Στην έρευνα πήραν μέρος 96 εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης από 48 σχολεία του νομού Αττικής και τα αποτελέσματα είναι :

- Η διοικητική αποκέντρωση είναι μια αποτελεσματική στρατηγική ενίσχυσης της Π.Ε. αλλά υπάρχει παράλληλα η ανάγκη συνεργασίας μεταξύ των φορέων που εμπλέκονται με αυτήν.
- Το υπάρχον θεσμικό πλαίσιο δεν ευνοεί πρωτοβουλίες των εκπαιδευτικών για περιβαλλοντικές δραστηριότητες στο σχολείο.
- Ο προαιρετικός χαρακτήρας των περιβαλλοντικών δραστηριοτήτων που διεξάγονται στο δημοτικό σχολείο έχει θετικές επιπτώσεις.

Τα μεγαλύτερα εμπόδια στην εφαρμογή της Π.Ε. στο δημοτικό σχολείο είναι :

- Η έλλειψη υλικοτεχνικής υποδομής και η πενιχρή χρηματοδότηση.
- Η ανελαστικότητα του Ωρολογίου και Αναλυτικού Προγράμματος
- Η ανεπαρκής επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.

Από τις έρευνες προκύπτει ότι οι προβληματισμοί είναι διαχρονικοί και μάλιστα οι απόψεις των εκπαιδευτικών, πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, αν και προέρχονται από διαφορετικές περιοχές συμπίπτουν. Επιπλέον από άλλες μελέτες /εκθέσεις πεπραγμένων των υπευθύνων της Π.Ε. διαπιστώνεται η αμφισβήτηση της αποτελεσματικότητας των προγραμμάτων Π.Ε., τα οποία υλοποιούνται στα σχολεία στα παρακάτω σημεία:

- α. Ως προς την οριοθέτηση του περιεχομένου των προγραμμάτων που υλοποιούνται.
- β. Ως προς τη διδακτική μεθοδολογία που ακολουθείται.
- γ. Ως προς τα μέσα και εργαλεία υλοποίησής τους.
- δ. Ως προς τη μελέτη σε βάθος του τιθέμενου προβλήματος.
- ε. Ως προς την αξιολόγηση της πορείας και της συμμετοχής των μαθητών/ριων αλλά και του τελικού προϊόντος τους.

Πιο συγκεκριμένα, σε αρκετά από τα προγράμματα που υλοποιούνται στα σχολεία συναντούμε :

- α. Ακαθόριστο περιεχόμενο
- β. Μεγαλεπήβολους στόχους χωρίς ιεράρχηση των διδακτικών παρεμβάσεων για την υλοποίησή τους
- γ. Διδακτικές παρεμβάσεις χωρίς ουσιαστικό προγραμματισμό και τήρηση συγκεκριμένης μεθοδολογίας
- δ. Συλλογή πληροφοριών από διάφορες πηγές: υπηρεσίες/τομείς, εκδρομές σε βάρος της γνώσης και της επεξεργασίας της πληροφορίας και των στοιχείων, χωρίς τελικό προϊόν.

Τελειώνοντας το πρώτο μέρος της ομιλίας μου που αφορά τους προβληματισμούς θα ήθελα να σας παρουσιάσω ένα απόσπασμα από μια έκθεση πεπραγμένων ενός ευαίσθητοποιημένου αλλά και ευαίσθητου

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

υπευθύνου Π.Ε. που ασχολείται πολλά χρόνια με το θεσμό και η οποία δείχνει την παρούσα κατάσταση της Π.Ε.

*«...έχουμε πλείστα όσα παραδείγματα ότι αλλιώς αντιλαμβάνονται και υλοποιούν την Π.Ε. οι υπεύθυνοι Π.Ε., αλλιώς τα σχολεία, αλλιώς η τριτοβάθμια εκπαίδευση, αλλιώς το υπουργείο Περιβάλλοντος αλλιώς το υπουργείο Γεωργίας, αλλιώς η τοπική αυτοδιοίκηση, αλλιώς το τεχνικό επιμελητήριο, αλλιώς οι πρόσκοποι αλλιώς οι οδηγοί...»*

Τίθεται επομένως το ερώτημα ποιες μπορεί να είναι οι προοπτικές της Π.Ε.; Το Π.Ι., που υπηρετώ, ως θεσμοθετημένος φορέας της πολιτείας έχει κατά κύριο λόγο την παιδαγωγική και διδακτική στήριξη του εκπαιδευτικού έργου στο σχολείο. Απαντάει σε ερωτήσεις της μορφής τί, πώς και γιατί πρέπει να διδάσκεται στα σχολεία τόσο της προσχολικής και της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης όσο και της Δευτεροβάθμιας και Τεχνικής Εκπαίδευσης. Έργο του είναι να στηρίζει τον κάθε μάχιμο εκπαιδευτικό και να του παρέχει εκείνη τη βοήθεια που αφορά στην οργάνωση και τον συντονισμό των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων.

Το Π.Ι. εξαιτίας της στελέχωσης που διαθέτει στα διάφορα τμήματα Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Ερευνών, κλπ., και ως συμβουλευτικό και γνωμοδοτικό όργανο του ΥΠΕΠΘ, έχει τη δυνατότητα

- να παρέχει στοιχεία τόσο της γενικής διδακτικής αλλά και της ειδικής διδακτικής άλλων κλάδων/μαθημάτων όπως π.χ. των Φυσικών Επιστημών, Μαθηματικών, Ιστορίας, Αισθητικής Αγωγής κλπ σε θέματα Π.Ε.
- να προτείνει και να σχεδιάζει το είδος και τη μορφή της επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών λαμβάνοντας κυρίως υπόψη τόσο τα αποτελέσματα ερευνών σχετικά με την πορεία της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης όσο και των επιμορφωτικών αναγκών των εκπαιδευτικών
- να διεξάγει έρευνες με μεθοδολογικές προσεγγίσεις που μελετούν σε βάθος τα διάφορα θέματα όπως είναι η παρατήρηση της τάξης/διδακτικής πρακτικής και οι ανοικτές συνεντεύξεις, ώστε να προκύψουν στοιχεία που θα φορούν τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τη σχέση περιβάλλοντος και εκπαίδευσης και οι δυνατότητες παρέμβασης του σχολείου στα περιβαλλοντικά και κοινωνικά προβλήματα.
- να συγγράφει βοηθήματα για τον εκπαιδευτικό ή να αξιολογεί αντίστοιχο υλικό της Π.Ε. που υποβάλλεται από άλλους φορείς.
- να σχεδιάζει, οργανώνει, αξιολογεί και παρακολουθεί Προγράμματα Επιμόρφωσης που υποβάλλονται από άλλους φορείς.
- να συμμετέχει σε θέματα τροποποίησης του θεσμικού πλαισίου που αφορά στην Π.Ε. αλλά και στην αναμόρφωση των Προγραμμάτων Σπουδών και ωρολογίων προγραμμάτων των σχολείων.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Το Π.Ι. είναι σε θέση να παίζει το ρόλο του συντονιστικού οργάνου και να αναπτύξει μέσω του κόμβου που διαθέτει δίκτυο επικοινωνίας με σχολικές μονάδες, υπευθύνους Π.Ε. και ΚΠΕ που διαπραγματεύονται θέματα της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Οι αναφορές/προτάσεις που θα γίνουν στη συνέχεια δεν πρέπει να θεωρηθούν ως δόγματα αλλά είναι προτάσεις ανοικτές σε κρίση και συζήτηση :

- Διάλογος για την εφαρμογή της Π.Ε. στα σχολεία με αφορμή τα νέα Προγράμματα Σπουδών (Π.Σ.)
- Επιμόρφωση των εκπαιδευτικών τόσο σε θέματα επιστημονικά όσο και στις νέες διδακτικές και παιδαγωγικές προσεγγίσεις και θεωρίες μάθησης με σκοπό την αλλαγή του ρόλου του εκπαιδευτικού στο σχολείο γενικά και στην Π.Ε. ειδικότερα.
- Βελτίωση του θεσμικού πλαισίου της Π.Ε., την αξιολόγηση προγραμμάτων και τη διάχυση τους, την εξασφάλιση διαύλων επικοινωνίας, την εύρεση κινήτρων, τη διαμόρφωση βιώσιμων δομών για την περαιτέρω πορεία της Π.Ε. και των Κ.Π.Ε.
- Καταγραφή των όποιων αδυναμιών των προγραμμάτων της Π.Ε. και η αντιμετώπισή τους :

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΑΔΥΝΑΜΙΩΝ	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ "ΛΥΣΕΙΣ"
Ακαθόριστο περιεχόμενο	Καθορισμός περιεχομένου
Μεγαλεπήβολοι στόχοι χωρίς ιεράρχηση διδακτικών παρεμβάσεων και έργων για την υλοποίησή τους	Διατύπωση συγκεκριμένων απλών στόχων σε συνδυασμό με τις διδακτικές παρεμβάσεις που θα ακολουθηθούν για την επίτευξη των στόχων
Συλλογή πληροφοριών σε βάρος της γνώσης και της επεξεργασίας της πληροφορίας	Οικοδόμηση βασικών εννοιών που έχουν σχέση με πρόβλημα και τεχνικές οργάνωσης της πληροφορίας
Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών/ριων για έννοιες και φαινόμενα είναι γνωστικά εμπόδια	Καθορισμός εννοιολογικού πλαισίου, διερεύνηση των εναλλακτικών ιδεών/αντιλήψεων των μαθητών/ριων και τροποποίησή τους μέσα από κατάλληλα σχεδιασμένα έργα.
Λίγος διαθέσιμος χρόνος για οργάνωση και ουσιαστικό προγραμματισμό	Πλάνο εργασιών, συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα και τήρηση όλων των σταδίων του.
Σωροί πληροφοριών από διάφορες πηγές και υπηρεσίες/τομείς χωρίς τελικό προϊόν	Σχέδια επεξεργασίας των πληροφοριών με κατάλληλα διαμορφωμένες ερωτήσεις, κατασκευή μοντέλων,

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

	γραφημάτων, κά
Έλλειψη συγκεκριμένης μεθοδολογίας αλλά και κατάλληλης παρέμβασης για ανάπτυξη ψυχοκινητικών δεξιοτήτων, καλλιέργεια αξιών, στάσεων και συμπεριφορών	Εποικοδομητική προσέγγιση σε συνδυασμό με τις διαδικασίες της επιστημονικής μεθοδολογίας, εκπαιδευτικό υλικό (φύλλα εργασίας, προσομοιώσεις, μοντελοποιήσεις, φωτογραφικό υλικό, και προπάντων συζητήσεις) είτε πρόκειται για επίλυση προβλήματος, ή μελέτης πεδίου κλπ.

Βιωματική ως επί το πλείστον προσέγγιση του θέματος-προβλήματος με έμφαση σε χειρισμούς σκέψης και όχι μόνο των αισθήσεων!!! Τελειώνοντας την ομιλία μου θα ήθελα να μοιραστώ μαζί σας τη φράση του Πλάτωνα: «Το λέγειν άνευ διόψεως τούτων αυ των μιμημάτων μάταιος αν εΐη πόνος» που σε ελεύθερη απόδοση σημαίνει: «το να λέμε μόνο λόγια χωρίς να κάνουμε έργα, είναι ματαιοπονία»

Ευχαριστώ.

**Προεδρείο:** Ευχαριστούμε πολύ. Η κυρία Μαρία Σωτηράκου, Δόκτωρ Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, παρακαλείται να έρθει στο βήμα. Μαζί μας είναι και ο κύριος Μαρωνίτης, ο οποίος ήρθε τώρα το βράδυ και ευχαριστούμε πολύ για αυτό.

### **Προσέγγιση της εφαρμοσμένης μεθοδολογίας στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση**

**Μ. ΣΩΤΗΡΑΚΟΥ:** Γεια σας. Μετά από μία μέρα άκρως ενδιαφέρουσα, αλλά από ότι κατάλαβα και εγώ διότι παρακολούθησα όλη την ημερίδα, αρκετά κουραστική, πιστεύω να έχετε αποθέματα αντοχής να προβληματιστούμε και να αξιολογήσουμε την μέχρι τώρα πορεία της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, όσον αφορά την ακολουθούμενη μεθοδολογία. Τριάντα χρόνια συμπληρώθηκαν το περασμένο καλοκαίρι από τον Ιούλιο του 1970, όταν πραγματοποιήθηκε η πρώτη διεθνής συνάντηση για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στη Νεβάδα των ΗΠΑ υπό την αιγίδα της Παγκόσμιας Ένωσης για τη Διατήρηση της Φύσης και της UNESCO.

Εκεί καθιερώθηκε σε παγκόσμιο επίπεδο και ο πρώτος ορισμός της. Ήταν ο ορισμός εκείνος, που μιλούσε για διαδικασία αναγνώρισης αξιών και διασαφήνισης εννοιών, ώστε να αναπτυχθούν οι απαραίτητες ικανότητες και στάσεις για την κατανόηση και εκτίμηση των σχέσεων μεταξύ ανθρώπου, βιοφυσικού περιβάλλοντος και πολιτιστικής κληρονομιάς του, με παράλληλη ανάπτυξη ικανοτήτων στη λήψη αποφάσεων και στη διαμόρφωση ενός κώδικα συμπεριφοράς στα άτομα γύρω από θέματα τα οποία αφορούν την ποιότητα του περιβάλλοντος. Ήταν ένας ορισμός που αντικατόπτριζε την

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

οικολογική κρίση που εκείνη την εποχή είχε αρχίσει να γίνεται έντονα αισθητή και η οποία στη συνέχεια πήρε τη σημερινή μορφή, των μη αντιστρεπτών περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Ο ορισμός αυτός, είναι ο κύριος ορισμός πάνω στον οποίο βασίστηκαν όλοι οι μετέπειτα και η φιλοσοφία θα μπορούσα να πω, καθώς και οι καθοδηγητικές αρχές που διαμορφώνουν σήμερα το πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.

Στην χώρα μας το ξεκίνημα της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης ήρθε 7 χρόνια αργότερα, το 1977. Η καθυστέρηση αυτή οφείλεται βασικά στην αδυναμία της ελληνικής κοινωνίας να δέχεται άμεσα τις καινοτομίες. Και μάλιστα αυτό το τόνησε στο 1<sup>ο</sup> σεμινάριο για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, που έγινε στην Αθήνα το 1983, υπό την αιγίδα του τότε Υπουργείου Συντονισμού, ο Εκπρόσωπος του Υπουργείου Παιδείας, ο κύριος Γέρος. Συγκεκριμένα μεταξύ των άλλων είχε πει το εξής χαρακτηριστικό: «Οι νέες ιδέες εφαρμόζονται περιορισμένα στον τόπο μας, επειδή η δύναμη της παράδοσης και η ευκολία μας κρατούν δεμένους σε ένα βαθιά ριζωμένο φερεγγισμμό, από τον οποίο δεν μπορούμε να απαλλαγούμε».

Η πρώτη προσπάθεια εισαγωγής της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα ξεκίνησε από το ΚΕΜΕ το 1978, το τότε Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, το οποίο βασίστηκε στα πορίσματα και τις συστάσεις των Διεθνών Συνεδρίων που είχαν γίνει μέχρι την στιγμή εκείνη, ως προς την μεθοδολογία και το περιεχόμενο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Συγκεκριμένα τότε το ΚΕΜΕ πρότεινε την ένταξη της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στις πολιτιστικές δραστηριότητες και την ενασχόληση των μαθητικών κοινοτήτων με θέματα προστασίας περιβάλλοντος. Παράλληλα θεώρησε αναγκαίο να διεξαχθεί μία μελέτη για τον προσδιορισμό του καταλληλότερου τρόπου εφαρμογής της. Επιπλέον τότε το ΚΕΜΕ υποστήριξε την εισαγωγή της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στα σχολικά προγράμματα, όχι ως ιδιαίτερης ύλης, αλλά με τρόπο που να διαπερνά όλα τα επιμέρους μαθήματα και ταυτόχρονα πρότεινε την μαθητικοκεντρική προσέγγιση, για να απαλλαγεί η διδασκαλία από κάθε είδους αυταρχισμό και ακαδημαϊσμό.

Αρχές του 1980, η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση άρχισε να εισάγεται στα σχολεία μας με την μορφή απλών ή ερευνητικών δραστηριοτήτων σχετικά με το περιβάλλον. Στις ερευνητικές αυτές δραστηριότητες επιδιώχθηκε να ακολουθηθεί η μέθοδος του project με διεπιστημονική προσέγγιση. Οι ερευνητικές αυτές διαδικασίες ονομάστηκαν «προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης» ή «μέθοδοι των βιωμάτων». Αναφέρονται σε θέματα ή ζητήματα κυρίως τοπικού περιβάλλοντος και διεξάγονται με την συμμετοχή της Κοινότητας.

Με την διαδικασία αυτή άρχισε σιγά-σιγά να αναπτύσσεται το άνοιγμα του σχολείου στην κοινωνία, που αποτελεί και την κοινωνική διάσταση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και το μέσο εκσυγχρονισμού της σχολικής πράξης, όπως αναφέρεται στο βασικό κείμενο του Συνεδρίου της Στοκχόλμης.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Δεν είναι εύκολο να δώσουμε έναν ακριβή ορισμό της μεθόδου αυτής, παρόλο που ακολουθεί τα βασικά βήματα της επιστημονικής μεθοδολογίας, όπως στην συνέχεια θα σας αναπτύξω. Διότι αυτή η μέθοδος είναι μία ανοικτή διαδικασία μάθησης, τα όρια και οι διαδικασίες της οποίας δεν είναι αυστηρά καθορισμένα, ενώ εξελίσσεται ανάλογα με την υπάρχουσα κατάσταση και τα ενδιαφέροντα των συμμετεχόντων, τόσο των μαθητών όσο και των εκπαιδευτικών.

Είναι ένας τρόπος ομαδικής διδασκαλίας στην οποία συμμετέχουν αποφασιστικά μαθητές και εκπαιδευτικοί, ενώ η ίδια η διδασκαλία σχεδιάζεται, διαμορφώνεται και υλοποιείται από όλους όσους συμμετέχουν.

Γενικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι, project ή μέθοδος των βιωμάτων χαρακτηρίζεται εκείνο το κομμάτι της εκπαιδευτικής διαδικασίας, που ενθαρρύνει τους μαθητές να εφαρμόσουν τις δεξιότητές τους, με ανοικτές στην κοινωνία δραστηριότητες, που έχουν σαν σκοπό την βελτίωση της κατανόησής τους για το γήινο οικοσύστημα, μέσα στο οποίο εξελίσσεται η ανθρώπινη κοινότητα.

Για να αντιληφθεί κάποιος τα όρια και τις δυνατότητες της μεθόδου αυτής, απαιτείται προσωπική συμμετοχή σε κάποιο πρόγραμμα και εμπάθουση στα γνωρίσματά του. Δηλαδή, απαιτείται μία ουσιαστική βίωσή του. Η εμπειρία που προέκυψε τώρα από τα 10 πρώτα χρόνια εφαρμογής, δηλαδή από το 1978 μέχρι το 1988, πιστοποιεί την ταυτόχρονη διεύρυνση των επιστημονικών ενδιαφερόντων τόσο των διδασκόντων, όσο και των διδασκομένων. Σε έρευνα που πραγματοποίησε ο ΟΕΕΚ, Οργανισμός Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης και η οποία ξεκίνησε το 1993 και ολοκληρώθηκε το 1994 (μέλος αυτής της ομάδας ήμουν και εγώ) περιλαμβάνεται μελέτη των εκθέσεων των εκπαιδευτικών, οι οποίοι μέχρι τότε είχαν πραγματοποιήσει περιβαλλοντικά προγράμματα στα σχολεία τους. Από την μελέτη εκείνη προκύπτει ότι μέσω της μεθόδου του project δόθηκε αφενός στους μαθητές η ευκαιρία να έρθουν σε επαφή με το φυσικό περιβάλλον και να δώσουν πρακτικές λύσεις σε προβλήματά του και αφετέρου τους δόθηκε η δυνατότητα να αναπτύξουν πρωτοβουλία, πνεύμα συνεργασίας, υπευθυνότητα και δημιουργικότητα.

Βέβαια, εδώ τίθεται ο προβληματισμός, εάν αυτά τα περιβαλλοντικά προγράμματα, όταν δεν παρουσιάζουν μία ουσιαστική συνέχεια καθ' όλη την σχολική ζωή των μαθητών, όπως συνήθως γίνεται, κατά πόσο μπορούν να διαμορφώσουν περιβαλλοντικά υπεύθυνους πολίτες; Η εφαρμοζόμενη μεθοδολογία με την πάροδο του χρόνου μετασηματίστηκε σταδιακά, αφομοιώνοντας διεθνείς τάσεις και συστάσεις, αναπτύσσοντας την διεπιστημονικότητα ταυτόχρονα με το άνοιγμα του σχολείου στην κοινωνία. Έτσι φτάσαμε στο τέλος της 10ετίας του '90, όπου η εμπειρική έρευνα και η ανάλυση των σχεδίων των υλοποιηθέντων προγραμμάτων, έδειξαν ότι το μεγαλύτερο ποσοστό, μιλάμε για πάνω από 80%, των σχολικών περιβαλλοντικών δραστηριοτήτων διεξάγονται διεπιστημονικά με την μέθοδο

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

του project. Επίσης διαπιστώθηκε ότι τα περισσότερα προγράμματα, το 75%, πραγματοποιήθηκαν από διεπιστημονική ομάδα καθηγητών, γεγονός που εξασφαλίζει σε μεγάλο βαθμό την διεπιστημονική προσέγγιση του θέματος.

Αναφορικά με την διεπιστημονικότητα, θα ήθελα να σημειώσω ότι ουσιαστικά άρχισε να περιλαμβάνεται στα περιβαλλοντικά προγράμματα της χώρας μας το 1992. Σε αυτό συνετέλεσε η μεγάλη σημασία που έδωσε η Ευρωπαϊκή Ένωση, η οποία σε έγγραφό της το 1992 προς όλα τα Υπουργεία Παιδείας των κρατών-μελών τονίζει ότι, η διεπιστημονικότητα αποτελεί απαραίτητη μεθοδολογική προσέγγιση για την ενασχόληση με τα πολυσύνθετα περιβαλλοντικά προβλήματα.

Έτσι, το Ελληνικό Υπουργείο Παιδείας με ρυθμίσεις πρότεινε στενή συνεργασία όσο το δυνατόν περισσότερων καθηγητών ή δασκάλων με πολλαπλά ενδιαφέροντα, από διάφορες ειδικότητες και αξιοποίηση της γνώσης των κεφαλαίων, που είναι σχετικά με το αντικείμενο της μελέτης, από διαφορετικά μαθήματα με κεντρικό πάντα άξονα το πρόγραμμα που είναι σε εξέλιξη.

Το πρόγραμμα θεωρείται ρυθμιστής ενός άλλου τρόπου βίωσης από τους μαθητές του χρόνου και του τόπου. Ο εμπλεκόμενος στις δραστηριότητες του πολλές φορές βιώνει άλλες περιοχές, ίσως περισσότερο εξελιγμένες, με άμεσο αποτέλεσμα να μεταβάλλει τις απόψεις του και την στάση του στην αντιμετώπιση των καθημερινών κοινωνικών περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Η γνωριμία των μαθητών με τον ευρύτερο κόσμο, τα προβλήματά του και τις συνήθειές του, διευκολύνει στον επαναπροσδιορισμό αρκετών απόψεων, τόσο αναφορικά με τον τρόπο διαβίωσης, όσο και με τις δυνατότητες αντοχής των γήινων οικοσυστημάτων. Η δραστηριοποίηση μέσα στα διάφορα στάδια ενός project ενεργοποιεί τις κοινωνικές τάσεις και επιθυμίες των μαθητών, με αποτέλεσμα η επιθυμία για δράση να ξεφεύγει από τα στενά χρονικά πλαίσια της σχολικής ζωής. Στην ενεργητική συμμετοχή των μαθητών στα στάδια του προγράμματος, αλλά και στην βιωματική μάθηση και αυτοαγωγή τους, οδηγεί η σχεσιοδυναμική μέθοδος, κατά την οποία ο ρόλος ο παραδοσιακός του εκπαιδευτικού αλλάζει. Οι μαθητές τον θέλουν παρόντα μόνον όταν τον χρειάζονται. Βρίσκεται στην διάθεσή τους ως πηγή πληροφοριών, ή ως σύμβουλος τεχνικός, εφόσον προηγηθεί σχετικό αίτημα από τους μαθητές. Πριν προχωρήσω στην στοχοθεσία του project θα ήθελα να περάσω το χρόνο, μέσα από τα διαδοχικά στάδιά του. Στην εξέλιξη λοιπόν ενός προγράμματος περιβαλλοντικού διακρίνουμε:

- ΤΟ ΠΑΡΟΝ. Είναι η εξέλιξη της δραστηριότητας εκ μέρους των μαθητών.
- ΤΟ ΠΑΡΕΛΘΟΝ . Είναι η ιστορία, η ανάμνηση, η εμπειρία, οι οποίες μπορούν να αναλυθούν και να παρουσιαστούν από τους μαθητές.
- ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ. Είναι η ουσιαστική αναφορά για το γεγονός που θα συμβεί στο μέλλον, βασικά σημεία του οποίου μπορούν να εντοπιστούν.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Και στις τρεις αυτές διαδοχικές χρονικές φάσεις, που καταγράφονται στην εξέλιξη ενός προγράμματος, επιτυγχάνεται γνώση για το περιβάλλον, μέσα από το περιβάλλον, για χάρη του περιβάλλοντος.

- γνώση για το περιβάλλον, είναι η γνώση της λειτουργίας των περιβαλλοντικών συστημάτων, η οποία είναι απαραίτητη για μία καλά τεκμηριωμένη απόφαση, όσον αφορά την χρήση του από τον άνθρωπο.
- γνώση μέσα από το περιβάλλον, το περιβάλλον χρησιμοποιείται σαν πεδίο μάθησης, απόκτησης γνώσης και δεξιοτήτων. Επίσης καλλιεργείται η ανάπτυξη συναισθημάτων, ενδιαφέροντος και εκτίμησης για το ίδιο το περιβάλλον.
- γνώση για χάρη του περιβάλλοντος, αποσκοπεί αυτό στο να αναπτύξει τις αξίες και τις στάσεις, που οδηγούν στην υιοθέτηση ενός προσωπικού κώδικα συμπεριφοράς, ο οποίος να διασφαλίζει ότι οι διάφορες αποφάσεις και πράξεις είναι ευνοϊκές για την υπόθεση της καλύτερης δυνατής διατήρησης του περιβάλλοντος.

Μέσα από την ανάπτυξη όλων των φάσεων ενός προγράμματος εξελίσσονται και οι τρεις διαστάσεις της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.

- Η περιβαλλοντική (γνώση, στάσεις, δεξιότητες, δράση)
- Η παιδαγωγική (ανάπτυξη κριτικής σκέψης, πρωτοβουλίας, υπευθυνότητας, συνεργατικότητας)
- Η κοινωνική (άνοιγμα σχολείου στην κοινωνία)

Βάσει αυτών των τριών διαστάσεων κατηγοριοποιούνται και οι επιδιωκόμενοι στόχοι. Έχουμε δηλαδή τις εξής κατηγορίες στόχων:

- Οι περιβαλλοντικοί
- Οι παιδαγωγικοί
- Οι κοινωνικοί.

Οι περιβαλλοντικοί στόχοι, σύμφωνα με την ταξινόμια του Bloom, ομαδοποιούνται σε στόχους γνωστικού, συναισθηματικού και ψυχοκινητικού πεδίου. Εδώ περιλαμβάνεται η γνώση, η ενημέρωση και η κατανόηση του μαθητή σχετικά με θέματα και προβλήματα του περιβάλλοντος, η ευαισθητοποίηση και η καλλιέργεια θετικής στάσης ως προς το περιβάλλον και η δημιουργία ικανοτήτων για ενεργό συμμετοχή στην πρόληψη και επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Οι παιδαγωγικοί στόχοι αναφέρονται στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, της συνεργατικότητας, στην κοινωνικοποίηση των μαθητών, στην αυτενέργεια και στην εξοικείωση με την έρευνα.

Τέλος, οι κοινωνικοί στόχοι αφορούν τη βελτίωση των σχέσεων των μελών της σχολικής κοινότητας, την ενημέρωση της ευρύτερης κοινότητας για τα περιβαλλοντικά θέματα και την ανταλλαγή εμπειριών μεταξύ των σχολείων.

Η υλοποίηση των στόχων αυτών έχει άμεση σχέση με τις αντίστοιχες περιοχές ανάπτυξης της προσωπικότητας των μαθητών μας.



## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

- Συναισθηματική, η οποία σχετίζεται με την άμεση εμπειρία του περιβάλλοντος, με την αισθητική και οπτική επίγνωση και με την δημιουργία θετικών συναισθημάτων ως προς το περιβάλλον.
- Γνωστική, η οποία έχει σχέση με τη διανοητική ανάπτυξη, με το σχηματισμό εννοιών, με εξηγήσεις προτύπων, διαδικασιών, μορφών και σχέσεων.
- Ηθική, η οποία σχετίζεται με τις στάσεις ως προς το περιβάλλον, τις κοινωνικές και πολιτικές επιρροές, οι οποίες το μορφοποιούν και με τη δημιουργία αξιών.

Η ολοκλήρωση αυτής της παιδαγωγικής προσέγγισης, μέσα από τις φάσεις ενός περιβαλλοντικού προγράμματος, οδηγεί σε ουσιαστική περιβαλλοντική δράση. Δηλαδή, σε έναν πολίτη ενημερωμένο, ευαισθητοποιημένο και ενεργό. Αυτό φυσικά προϋποθέτει μία συνεχή εμπλοκή των μαθητών μας σε τέτοιες δραστηριότητες.

Η εξέλιξη επομένως ενός project είναι μία διαδικασία βιωματικής μάθησης, μέσω της οποίας, εκμεταλλευόμενοι τις εμπειρίες των μαθητών, τους οδηγούμε στην απόκτηση των επιθυμητών γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων, που διαμορφώνουν ένα πολίτη με νέες περιβαλλοντικές ανάγκες. Ολοκληρώνοντας την παρουσίαση του project θα ήθελα να σας αναφέρω περιληπτικά τα 5 βασικά του στάδια.

### 1. Επιλογή θέματος – έναυσμα

Η φάση αυτή αφορά την πιστοποίηση ενός προβλήματος και την απλή περιγραφή του. Δηλαδή το πως εμφανίζεται το πρόβλημα ως ΓΕΓΟΝΟΣ. Η επιλογή του θέματος γίνεται από τους μαθητές και αφού αυτό οριστεί, αρχίζει η διαδικασία κατασκευής ενός μοντέλου ανάλυσής του. Ο εκπαιδευτικός περιχαράκωνει το θέμα σε συγκεκριμένα πλαίσια μέσα από το άμεσο περιβάλλον των παιδιών. Το οριοθετεί μέσα στο γνωστικό πεδίο των μαθητών με στοιχεία που προέρχονται από τις εμπειρίες των παιδιών.

### 2. Χωρισμός σε υποθέματα και ομάδες – διατύπωση υπόθεσης

Περιλαμβάνει τη θεματική και συστημική ανάλυση. Συγκροτείται το δίκτυο όλων των πιθανών ή βέβαιων παραγόντων, οι οποίοι εμπλέκονται στο υπό μελέτη θέμα. Αναζητούνται και αναλύονται τα αίτια και οι επιπτώσεις του προβλήματος σε όλα τα πεδία, οικολογικό, κοινωνικό, οικονομικό κλπ., οι σχέσεις τους και οι αλληλεπιδράσεις τους. Εμφανίζεται, δηλαδή, η αρχή της ολιστικής θεώρησης του περιβάλλοντος. Άλλωστε όπως ήδη έχει τονιστεί, η γνώση πρέπει να αποκτάται διεπιστημονικά, μέσα από όλες τις όψεις, τις διαστάσεις και τις επεκτάσεις της.

### 3. Διεξαγωγή έρευνας - πειραματισμός

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Στο στάδιο αυτό τα παιδιά καλούνται μέσα από ελκυστικές και βιωματικές μεθοδολογικές διαδικασίες να ανακαλύψουν, να επεξεργαστούν και να κατακτήσουν την γνώση. Αναζητούν τις πηγές, δηλαδή, τους θεσμούς, το ανθρώπινο δυναμικό, τα γραπτά κείμενα και όλα τα μέσα, τα οποία αφενός διευκολύνουν την διαδικασία της διερεύνησης και αφετέρου θα ευνοήσουν και θα στηρίξουν τις εναλλακτικές λύσεις, τις οποίες, πιθανόν, να προτείνουν τα παιδιά.

### 4. Ανάπτυξη – Επεξεργασία – Καταγραφή δεδομένων – Διατύπωση υπόθεσης

Με την διαδικασία αυτή βοηθούνται οι μαθητές μας να επανεξετάσουν με άλλο πνεύμα την δουλειά τους. Να εμπλουτίσουν τις πληροφορίες τους, να αναλύσουν σε βάθος τις καταστάσεις, να συγκροτήσουν τις απόψεις και τις ιδέες τους, να επεξεργαστούν ένα καλύτερο σχέδιο δράσης και τέλος να δημοσιοποιήσουν την δουλειά τους.

### 5. Συνεχής έλεγχος – ανάδραση

Τονίζει στα παιδιά ότι το περιβαλλοντικό πρόγραμμα ποτέ δεν σταματά την ημέρα της δημοσιοποίησης. Θα πρέπει να συνεχίσουν να είναι ενεργά και ευαισθητοποιημένα για το θέμα που επεξεργάστηκαν και να προσπαθούν κάθε φορά να το επαναφέρουν στην επικαιρότητα έτσι ώστε μέσω μιας συνεχούς πίεσης να πετύχουν την υλοποίηση των προτάσεων τους.

Ο σχεδιασμός και η επιτυχής ολοκλήρωση των φάσεων ενός περιβαλλοντικού προγράμματος απαιτεί σαν βασική προϋπόθεση την ύπαρξη μιας παιδαγωγικής ομάδας εκπαιδευτικών, οι οποίοι πέρα από τις σχετικές γνώσεις, πρέπει να είναι ικανοί

- Να συνεργάζονται μεταξύ τους.
- Να διευρύνουν το γνωστικό τους πεδίο.
- Να εμπλουτίζουν το μεθοδολογικό τους φάσμα με νέες εκπαιδευτικές μεθόδους.
- Να προβληματίζονται μπροστά στα περιβαλλοντικά, κοινωνικά θέματα, και γενικά να διαθέτουν επιθυμία για κοινωνική δράση πέρα από τα στενά πλαίσια των εκπαιδευτικών τους υποχρεώσεων.

Ολοκληρώνοντας την παρουσίαση της μέχρι τώρα εφαρμοζόμενης μεθοδολογίας, θα ήθελα να τονίσω ότι τόσο η διεπιστημονικότητα, όσο και η μέθοδος του project αποτελούν νέες μεθοδολογικές προσεγγίσεις με εγγενείς δυσκολίες εφαρμογής, οι οποίες αυξάνονται από την έλλειψη ουσιαστικής επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών και εξοικείωσής τους με τις νέες παιδαγωγικές μεθόδους. Η συμπλήρωση 20 χρόνων εφαρμογής, στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, της μεθόδου του project, ως μέσου

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

περιβαλλοντικής ενημέρωσης και δραστηριοποίησης των μαθητών μας, νομίζω, δείχνει ότι είναι πλέον καιρός να υπάρξει ένας έντονος προβληματισμός για μία γενική αξιολόγηση της πορείας, διότι θεωρώ ότι ο υπάρχων ρυθμός παρουσίασης της περιβαλλοντικής διάστασης στον σχολικό χώρο δεν ανταποκρίνεται στην σημερινή περιβαλλοντική κατάσταση.

Ευχαριστώ.

**Προεδρείο:** Ευχαριστούμε πολύ την κυρία Σωτηράκου και καλούμε τον τελευταίο ομιλητή μας, κ. Γιώργο Φαραγγιτάκη, Οικονομολόγο-Βιολόγο, Διευθυντή του Κέντρου Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Αργυρούπολης ο οποίος ξέρω ότι έρχεται κουρασμένος από τις εργασίες μιας διημερίδας που κάνει το δίκτυο «Η θάλασσα».

### **Κέντρα Περιβάλλοντικής Εκπαίδευσης – Θεματικά Δίκτυα: Ο ιδιαίτερος ρόλος των Φυσικών Επιστημών στην λειτουργία τους**

**Γ. ΦΑΡΑΓΓΙΤΑΚΗΣ:** Αγαπητό Προεδρείο, κυρίες και κύριοι, όπως είπε ο Σίμος ο Τσελέντης, έρχομαι από τις εργασίες της Γ΄ τριήμερης συνάντησης του θεματικού δικτύου «Η θάλασσα», που είναι ολοήμερες. Ένωθα όμως ότι εδώ έπρεπε να έρθω οπωσδήποτε αφ΄ ενός μεν επειδή στη Νίκαια γεννήθηκα και μεγάλωσα και αφ΄ ετέρου επειδή με συνδέουν στενοί δεσμοί με την Ένωση Ελλήνων Φυσικών. Η Ένωση έπαιξε σημαντικό ρόλο με το πλαίσιο που έβαλε στις δράσεις της εδώ και αρκετά χρόνια και προώθησε σημαντικά τον διάλογο γύρω από την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση με τα συνέδρια τα οποία οργάνωσε και με τις εκδόσεις της. Καταλαβαίνω ότι όλοι είσαστε κουρασμένοι και νιώθω ένοχος που κρατάω τον κόσμο παραπάνω, αλλά σύμφωνα με το πρόγραμμα, πρέπει να πούμε μερικά πράγματα για τα Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και για την σχέση που μπορούν να έχουν οι συνάδελφοι των Φυσικών Επιστημών με αυτά. Ας περάσουμε όμως στο θέμα μας:

Το 1994 στη Δ/ση Σπουδών Δευτεροβάθμιας του Υπουργείου Παιδείας συγκροτήθηκε μία τετραμελής ομάδα εργασίας για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Η ομάδα αυτή ασχολήθηκε αρχικά με την εκτίμηση της πραγματικότητας στον τομέα αυτό και στη συνέχεια πρότεινε συγκεκριμένο πλέγμα δράσεων για την ανάπτυξή του. Διαπιστώθηκαν τότε αρκετά αρνητικά σημεία, μερικά από τα οποία άκουσα να αναφέρονται προηγουμένως από την κυρία Σπυροπούλου.

Υπήρχε και υπάρχει σοβαρό πρόβλημα στο ποσοστό του μαθητικού πληθυσμού που αγγίζει η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, αφού ο χαρακτήρας των σχολικών περιβαλλοντικών προγραμμάτων είναι εθελοντικός και τα προγράμματα γίνονται έξω από το σχολείο. Για σκεφτείτε να λέγαμε, εάν θέλει ο καθηγητής και αν μπορούν τα παιδιά θα κάνουμε Φυσική. Δηλαδή αν τα παιδιά δεν έχουν Μουσική, Γυμναστική, Αγγλικά ή φροντιστήριο. Δυστυχώς σήμερα ζούμε σ΄ ένα εκπαιδευτικό σύστημα, όπου οι δαπάνες της Πολιτείας

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

στον κρατικό προϋπολογισμό ισοδυναμούν με όσα πληρώνουν οι γονείς για τα φροντιστήρια και τις συμπληρωματικές αγωγές και το παιδί ξοδεύει πάρα πολύ χρόνο σε αυτά. Μικρό, λοιπόν, ήταν το ποσοστό και εξακολουθεί να είναι σήμερα. Στο τελευταίο συνέδριο της αξιολόγησης, που έκανε η Ένωσή μας, η Πανελλήνια Ένωση Εκπαιδευτικών για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Γλυφάδα το 1999, προσδιορίσαμε αυτό το ποσοστό ανάμεσα στο 10 και στο 12%.

Το 1994 επίσης διαπιστώθηκε ελλιπής επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, γιατί, όπως ξέρετε, στα Πανεπιστήμια δεν υπήρχαν αντίστοιχα αντικείμενα, ούτε στα Παιδαγωγικά Τμήματα, αλλά ούτε και όλα τα Πανεπιστήμια είχαν βάλει στο πρόγραμμα Σπουδών συγγενή αντικείμενα όπως είναι η Οικολογία. Και με τους αργούς ρυθμούς διορισμού των εκπαιδευτικών το κενό μεγάλωνε.

Επίσης υπήρχε μια σύγχυση στη θεματολογία. Παραδοσιακά εμείς οι εκπαιδευτικοί δουλεύαμε εκτός ωραρίου τα πολιτιστικά θέματα. Μπήκε, λοιπόν άλλη μία σχολική δραστηριότητα. Οι περισσότεροι δεν ήξεραν περί τίνος επρόκειτο. Άκουσαν ότι υπάρχει και ένα θεσμικό πλαίσιο που κάπως ενισχύει και ησυχολούντο χωρίς να τους δίνει και κανείς κάποιες οδηγίες. Από προσωπική εμπειρία θυμάμαι ότι από τις αρχές της 10ετίας του '80 δεν υπήρχε κάποιο πλαίσιο ή κάποια υποστήριξη της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και του εκπαιδευτικού από το Υπουργείο Παιδείας.

Μπορεί όλοι αυτοί οι προβληματισμοί, που ανέφερε η κυρία Σπυροπούλου, να υπήρχαν από το '77, αλλά το να γράψει κανείς ένα χαρτί και να στείλει κάπου μία οδηγία, να υπάρχει ένα ντοκουμέντο, δεν λέει τίποτα. Στο εκπαιδευτικό σύστημα στις αρχές της 10ετίας του '80 δεν υπήρχε τίποτα, πουθενά, ούτε σε βιβλίο, ούτε σε αναλυτικό πρόγραμμα, ούτε στον σχεδιασμό. Και αυτό που οδήγησε τους πρώτους εκπαιδευτικούς να ασχοληθούν με το συγκεκριμένο αντικείμενο, προφανώς ήταν η κοινωνική, η παιδαγωγική και η οικολογική τους ευαισθησία.

Εδώ διαφωνώ με την Μαρία για το ότι η Ελλάδα δεν είναι δεκτική στις καινοτομίες, σα Μεσογειακός λαός. Πιστεύω ότι η καθυστέρηση ανάπτυξης της Π.Ε. οφείλεται στην καθυστέρηση εμφάνισης των οικολογικών προβλημάτων στην Ελλάδα. Και καθυστέρησαν επειδή είχαμε μία υστέρηση στην οικονομική ανάπτυξη. Ευτυχώς; Τέλος πάντως, έτσι έγινε. Μια και αναφερθήκαμε σε «ιστορικά» θέματα θυμάμαι στις πρώτες διαδηλώσεις που κάναμε για το νέφος - γιατί νομίζαμε ότι έτσι θα το ξορκίσουμε- ένας έντιμος άνθρωπος με την έξωθεν καλή μαρτυρία, ο σημερινός Πρόεδρος της Δημοκρατίας, που ήταν Υπουργός τότε στην Κυβέρνηση της Νέας Δημοκρατίας, μας έλεγε, «φέρτε μου έναν που να πέθανε από το νέφος, τι είναι αυτά τα πράγματα που λέτε;» Σήμερα είναι βεβαιότητα από τις έρευνες του κυρίου Τριχόπουλου, της κυρίας Κατσουγιάννη και τόσων άλλων, η θετική συσχέτιση που υπάρχει ανάμεσα στους ρύπους της ατμόσφαιρας και στην

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

υγεία μας. Ήθελε χρόνο για να ωριμάσει η κατάσταση. Και ακόμα δεν είναι ώριμη.

Είναι φανερό ότι η οικολογική κρίση είναι αποτέλεσμα του τρόπου που διαχειρίστηκε ο άνθρωπος το φυσικό του περιβάλλον. Ο άνθρωπος δεν ήταν πάντα μέσα στο φυσικό περιβάλλον. Βρέθηκε κάποια στιγμή μέσα σε αυτό και άρχισε να προσπαθεί να δημιουργήσει αγαθά για να καλύψει τις ανάγκες του. Δημιούργησε σιγά-σιγά ένα άλλο περιβάλλον, το ανθρωπογενές (κτίσματα, παραγωγή, μεταφορές, αγαθά, υπηρεσίες, ιδέες, πολιτισμός κλπ.) Από ένα σημείο και έπειτα ιδιαίτερα μετά τη βιομηχανική επανάσταση αυτά τα δύο περιβάλλοντα βρέθηκαν σε ανισορροπία και είχαμε τα φαινόμενα της οικολογικής κρίσης, τα οποία μας κάνουν σήμερα ανήσυχους. Όχι όλους βέβαια. Συνήθως προβληματιζόμαστε όταν φτάνει ο κόμπος στο χτένι.

Υπήρχε, λοιπόν, η σύγχυση στην θεματολογία. Βλέπαμε συναδέλφους να λένε ότι κάνω, ας πούμε, χορούς - όχι το πώς επέδρασε το περιβάλλον στην διαμόρφωση των κινήσεων - ή ανεβάζω ένα θέατρο - όχι θέατρο με περιβαλλοντικό περιεχόμενο - ανεβάζω μια τραγωδία και κάνω, λέει, Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Υπήρχε ένα Κέντρο, που πρότειναν εκπαιδευτικοί, η Ιωάννα η Αλεξοπούλου, καλή της ώρα και ο Διονύσης ο Μεσάρης. Τεκμηρίωσαν την ανάγκη της ύπαρξης ενός τέτοιου Κέντρου στην πατρίδα μας, στην Κλειτορία και ο Γιώργος ο Σουφλιάς, ο οποίος ήταν Υπουργός και άκουσε την επιχειρηματολογία τους, προώθησε την υπόθεση αυτή και έγινε το πρώτο βήμα.

Είχαν οράματα οι συνάδελφοι αυτοί. Όμως το ΚΠΕ έγραφε «Κέντρο» απέξω και μέσα δεν υπήρχε υποδομή. Ο τρόπος στελέχωσής του είχε προβλήματα. Οι εκπαιδευτικοί απεσπώντο για έναν χρόνο και μέχρι να αποσπαστούν απ' όλη τη χώρα, μέχρι να φτάσουν, να δουν πού πέφτουν οι πόρτες, τι θα κάνουν, ξαναφεύγανε. Με όλες τις αδυναμίες είχε γίνει όμως ένα σημαντικό βήμα.

Άλλο αξιοσημείωτο στοιχείο ήταν η ελλιπής επικοινωνία των φορέων. Καλέσαμε, θυμάμαι, τότε όλους τους κυβερνητικούς στην ΔΟΕ, και τους μη κυβερνητικούς στην αίθουσα της Μητροπόλεως, για να κουβεντιάσουμε. Ακόμη διαπιστώσαμε σ' εκείνη την ομάδα εργασίας ότι ήταν ελάχιστο το εκπαιδευτικό υλικό. Όλα αυτά προσπαθήσαμε τότε να τα αντιμετωπίσουμε με μια συνολική ρεαλιστική πρόταση που θα αξιοποιούσε όλες τις δυνατότητες συνεργασιών και τα οικονομικά μέσα του Β' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης. Προτείναμε λοιπόν σε σχέση με τα Κέντρα, την ίδρυση 20 Κέντρων που να καλύπτουν όλη την επικράτεια με κριτήρια:

- Γεωγραφικής κατανομής
- Πληθυσμιακής αντιστοιχίας
- Οικολογικών ενδιαφερόντων
- Δυνατότητας πρόσβασης στις σχολικές ομάδες και τους εκπαιδευτικούς
- Δυνατότητας επιστημονικής στήριξης
- Στήριξης από την τοπική κοινωνία

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

- Προοπτικών βιωσιμότητας

Το να μπουν τα κριτήρια είναι ένα βήμα. Εάν ο άλλος όμως τα γράψει «στα παλιά του τα παπούτσια», από εκεί και έπειτα ο σχεδιασμός πάει περίπατο. Δεν λέω ότι έγινε αυτό θα σας εξηγήσω όμως κάποια παρατράγουδα στη συνέχεια. Σχεδιάσαμε την ενίσχυση της επιμόρφωσης και έγιναν τα δύο τελευταία χρόνια 75 σεμινάρια για 3.500 εκπαιδευτικούς, με ευθύνη Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων, σε όλες, μα όλες τις Περιφέρειες της χώρας. Το σχεδιάσαμε το 1994, έγινε σε 5 χρόνια. Κάποτε σχεδιάζαμε και η πράξη ακολουθούσε σε 10 ή σε 20.

Προχώρησε η ανάπτυξη συνεργασιών με το ΥΠΕΧΩΔΕ (Ζετές πιλοτικό πρόγραμμα τοπικής ιστορίας των Κυκλάδων, Globe-Αλέξανδρος), με τη Γενική Γραμματεία Νέας Γενιάς, με πολλούς μη κυβερνητικούς φορείς, οι οποίοι και αυτοί από την δικιά τους πλευρά, από άλλη οπτική γωνιά, έχουνε πολλά πράγματα να προσφέρουν στην διαδικασία αυτή. Προωθήσαμε το πέρασμα μέσα από τα αναλυτικά προγράμματα. Πράγματι οι κατευθύνσεις, που έδωσε τότε η Δ/ση Σπουδών με Διευθυντή το Μανόλη τον Τρανούδη, προς το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, πιάσανε τόπο και όλοι θα ξέρετε ότι τα βιβλία που έχουμε σήμερα, στην Βιολογία, στη Γεωγραφία, στη Χημεία, στο Γυμνάσιο, είναι εμπλουτισμένα με περιβαλλοντική θεματολογία. Και αυτό θα γίνεται όλο και περισσότερο. Μάλιστα έχει γίνει και πιλοτική μελέτη ενσωμάτωσης στα πλαίσια του ΚΠΣ. Είμαστε αισιόδοξοι σε αυτή την κατεύθυνση και είμαστε και αισιόδοξοι και από την παρουσία Παρέδρου στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Άλλωστε όπως μας είπε η κυρία Σπυροπούλου προηγουμένως το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο μπορεί να κάνει πολλά πράγματα με βάση το θεσμικό πλαίσιο.

Βέβαια αυτά χωρίς ανθρώπους δεν μπορούν να γίνουν. Μόλις πριν από ένα χρόνο τοποθετήθηκε Πάρεδρος και ελπίζουμε ότι σε αυτή την κατεύθυνση θα συλλειτουργήσουμε. Καταλαβαίνετε ότι με σχεδιασμούς και λόγια μόνον δεν είναι δυνατόν να φθάσουμε σε αποτελέσματα. Θα φέρω ένα απλό παράδειγμα. Πέρσι κάποιοι στο Υπουργείο Παιδείας - το οποίο πιστεύω ότι αυτή την στιγμή δεν έχει όλες τις προϋποθέσεις ποιοτικής και ποσοτικής στελέχωσης - σκέφτηκαν να δημιουργήσουν τη Διεύθυνση Εκπαίδευσης στην Περιφέρεια. Βέβαια ακόμα και τώρα που μιλάμε δεν υπάρχει πουθενά Διεύθυνση Εκπαίδευσης στην Περιφέρεια. Υπάρχει πουθενά Διεύθυνση Εκπαίδευσης στην Περιφέρεια; Παρά ταύτα μετέφεραν τις αρμοδιότητες και μαζί με τις αρμοδιότητες μετέφεραν και τα χρήματα, τους κωδικούς και τη χρηματοδότηση. Μηδένισαν τους κωδικούς των Διευθύνσεων όλης της Ελλάδας και τα περσινά προγράμματα έμειναν χωρίς χρηματοδότηση ενώ τα φετινά δεν μπορούν να ενισχυθούν στο ξεκίνημά τους. Είναι φανερό ότι στο σχεδιασμό πρέπει να συμμετέχουν εκπαιδευτικοί με μεγάλη εμπειρία και υψηλά προσόντα.

Θέλω να σας ρωτήσω κάτι απλό. Δεν ξέρω αν όλοι είστε εκπαιδευτικοί. Δουλεύουμε στα σχολεία μας. Και εγώ εκπαιδευτικός είμαι, της

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Δευτεροβάθμιας. Ο συνάδελφος που θα πάει στο Υπουργείο, θα πάει για να προσφέρει στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Αυτό σημαίνει ότι θα φύγει από το σχολείο του. Πέρα από το συναισθηματικό κενό της απώλειας της επαφής με την τάξη, θα είναι υποχρεωμένος να κτυπάει κάρτα από τις 7.30 το πρωί μέχρι τις 3.00 το μεσημέρι, θα χάσει τις διακοπές των Χριστουγέννων, του Πάσχα και του καλοκαιριού. Ποιος θα το κάνει αυτό; Το έκαναν δύο-τρεις τρελοί, ας πούμε, δοσμένοι σε αυτή την υπόθεση. Θα πρέπει λοιπόν το ΥΠΕΠΘ να προσφέρει θεσμικά κίνητρα και παράλληλα να βάλει κριτήρια επιλογής ώστε να διασφαλίσει την ποιοτική και αριθμητικά ικανοποιητική στελέχωση του Υπουργείου.

Τι έγινε με την παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού, τις διεθνείς συνεργασίες, την ενίσχυση των σχολικών προγραμμάτων; Ως προς το εκπαιδευτικό υλικό, παρήχθησαν, ύστερα από προκήρυξη του Υπουργείου Παιδείας, πολλοί τόμοι σε συνεργασία με Πανεπιστήμια και άλλους φορείς και έχουν μοιραστεί σε όλες τις Διευθύνσεις και τις Σχολικές βιβλιοθήκες. Χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο του Β΄ Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης. Και σημειώθηκαν σημαντικά βήματα.

Αναπτύχθηκαν επίσης αναρίθμητες διεθνείς συνεργασίες εκπαιδευτικού και επιμορφωτικού χαρακτήρα στα πλαίσια συμπράξεων ή δικτύων, Comenius, κινητικότητα, Νέοι Δημοσιογράφοι, bisel, air-sante, χρυσοπράσινο φύλλο, globe, semper κλπ. Ένας από τους άξονες της πολιτικής του ΥΠΕΠΘ, είναι η ανάπτυξη των Κέντρων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Το Κέντρο στοχεύει και αυτό, όπως είπαν και οι αγαπητές συναδέλφισσες προηγουμένως, στους ίδιους γενικούς στόχους της Π.Ε., και με βάση αυτά τα κριτήρια που προανέφερα, σε όλες τις Περιφέρειες της χώρας στήθηκαν 17 Κέντρα Π.Ε.. Εσείς βλέπετε κάτι σε αυτόν τον χάρτη που δείχνει την κατανομή τους ανά την Επικράτεια; Να σας πω εγώ.

Πρώτα αξίζει να χειροκροτήσουμε ότι από ένα που υπήρχε το 1994 φθάσαμε στα 17 το 1999. Όμως δεν υπάρχει ΚΠΕ σε κανένα νησί. Είπαμε στο σχεδιασμό να καλύψουμε όλες τις Περιφέρειες της χώρας, βάλαμε κάποια κριτήρια. Λειτουργήσαν τα πρώτα 6 στην Αργυρούπολη, στην Καστοριά, στο Σουφλί, στο Κορδελιό, στην Κόνιτσα και στο Μουζάκι. Πήγαν καλά, πέτυχε ο θεσμός και από εκεί και έπειτα άρχισαν οι πολιτικές πιέσεις. Ο κάθε Υπουργός ή βουλευτής προσπαθούσε να κάνει και ένα στην περιοχή του. Ενώ είχαμε πει ότι θα καλύψουμε όλες τις Περιφέρειες, με βάση γεωγραφικά δεδομένα αλλά και πληθυσμιακά κριτήρια, π.χ. ένα στην Θράκη, τέσσερα στην Αττική, αφήσαμε ολόκληρες νησιωτικές περιφέρειες απέξω.

Μπαίνει, λοιπόν, επιτακτικά η ανάγκη μιας ορθολογικής κατανομής, μιας ισορροπημένης κατανομής των Κέντρων αυτών. Τα χρήματα για την ανάπτυξη των Κέντρων προήλθαν στην αρχή από το ΥΠΕΠΘ και την Αυτοδιοίκηση και στη συνέχεια από το Β΄ Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης από το οποίο διατέθηκαν περίπου 4 δις για υποδομές και εξοπλισμούς (ΕΤΠΑ) και λειτουργία (ΕΚΤ).

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Όπως ξέρετε ο Πειραιάς έχει πάρει αρκετά χρήματα για να φτιάξει στην Αναργύρειο το Κέντρο των Σπετσών και το άλλο στη Δραπετσώνα, που ακόμα δεν τελείωσε. Διότι σε μια πανέξυπνη διαμάχη, ανάμεσα στην Νομαρχία και τον Δήμο, δημιουργήθηκε μία διελκυστίνδα για το ποιος θα είναι αυτός που θα χειριστεί την υπόθεση. Οι συμβάσεις με το Υπουργείο Γεωργίας άλλαξαν διαρκώς και το ΚΠΕ Δραπετσώνας, που ιδρύθηκε από το 1997, ακόμα δεν έχει τελειώσει σαν κτίριο, για να λειτουργήσει σήμερα, που είμαστε στο 2000! Τα Κέντρα:

- Προσφέρουν εκπαιδευτικά προγράμματα μαθητών 1-4 ημερών και επιμορφωτικά προγράμματα εκπαιδευτικών με προσανατολισμό σε συγκεκριμένες εφαρμογές σε τοπικά θέματα. Βέβαια φτάνουν εκεί ξεκινώντας από το γενικό, το πλανητικό. Υπάρχουν προβλήματα που απασχολούν όλον τον πλανήτη, όπως το ενεργειακό, η διαχείριση των Φυσικών πόρων, η διαχείριση των απορριμμάτων, η ρύπανση κ.α.
- Αναπτύσσουν επίσης τοπικές και διεθνείς συνεργασίες στη λογική του σκέψου παγκόσμια δράσε τοπικά.
- Σχεδιάζουν και υλοποιούν προγράμματα για μαθητικές ομάδες Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης που τα επισκέπτονται.
- Στηρίζουν προγράμματα των σχολείων.
- Δημιουργούν πιλοτικά προγράμματα, αναπτύσσουν θεματικά δίκτυα.

Στα επιμορφωτικά σεμινάρια που οργανώνουν ακολουθούν μία πορεία γενικού-ειδικού προσπαθώντας να εφοδιάσουν τους εκπαιδευτικούς με τις προϋποθέσεις εκείνες, που μπορούν να στηρίξουν τη δουλειά τους στην τάξη, στο εργαστήριο και στο πεδίο. Τέτοια σεμινάρια έγιναν 85 από τα Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και σε αυτά επιμορφώθηκαν 5.500 εκπαιδευτικοί. Δηλαδή συνολικά έχουμε τα τελευταία χρόνια παραπάνω από 10.000 επιμορφωμένους εκπαιδευτικούς (ΑΕΙ, ΚΠΕ, ΠΕΚ). Έχει γίνει σημαντική πρωτογενής προσπάθεια στο ανθρώπινο δυναμικό. Το ΚΠΕ επίσης

- Παράγει εκπαιδευτικό υλικό.
- Συνεργάζεται με κυβερνητικούς και μη κυβερνητικούς φορείς.
- Αναπτύσσει συνεργασίες με άλλα Κέντρα.

Οι τοπικές δράσεις χρειάζονται, γιατί πρέπει να περάσουμε και από τα λόγια στις πράξεις. Δεν είναι αρκετό να προωθήσουμε μόνο το γνωστικό υπόβαθρο. Είναι απαραίτητο να προωθηθούν οι αξίες της οικολογικής ισορροπίας, της βιώσιμης ανάπτυξης και της ποιότητας ζωής. Κάποιοι πρέπει να μπει μπροστά και να γίνουνε συγκεκριμένα βήματα στην διαχείριση του τοπικού περιβάλλοντος. Τα παιδιά πρέπει να καταλάβουν ότι:

- αξίζει να ασχοληθούμε με τον αέρα που αναπνέουμε
- αξίζει να ασχοληθούμε με την θάλασσα που κολυμπάμε
- με το τι τρώμε
- με το αν πνιγόμαστε από τις πλημμύρες



## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

- με την απεμπόληση του δικαιώματος στον ελεύθερο χρόνο, έτσι όπως έχει διαμορφωθεί το κυκλοφοριακό
- με την παντελή έλλειψη πρασίνου
- και ότι όλα αυτά σχετίζονται με το πως ζούμε σήμερα εμείς και πως θα ζήσουν αύριο αυτοί που θα έρθουν

Για αυτό η μάχη δίνεται και στο επίπεδο των αξιών. Η θεματολογία των προγραμμάτων είναι τέτοια που να τα συνδέει με ζητήματα του ευρύτερου χώρου της περιοχής. Και κάθε περιοχή έχει τις δικές της προτεραιότητες. Η Καστοριά π.χ. έχει την λίμνη, το Σουφλί έχει τον Έβρο, το δάσος της Δαδιάς, την παραγωγή μεταξιού από το μεταξοσκώληκα, η Κόνιτσα έχει τον Αώο, τα Μαστοροχώρια και εμείς στην Αργυρούπολη, εδώ κοντά ανάμεσα στον Υμηττό και τον Σαρωνικό, έχουμε σαν θέματά μας το περιαστικό πράσινο, τις φωτιές, τα ρέματα, το κυκλοφοριακό, το νέφος και τη «Θάλασσα».

Όταν πηγαίνουν τα παιδιά σε ένα Κέντρο παρακολουθούν ένα πρόγραμμα 1-4 ημερών. Φυσικά σε 2-3 ημέρες δεν είναι δυνατόν να γίνει ότι γίνεται στην κανονική σχολική εκπαιδευτική διαδικασία για την αλλαγή της συνείδησης προς τις κατευθύνσεις που είπαμε προηγουμένως. Άρα το πρόγραμμα αυτό θα πρέπει να δεθεί με το εκπαιδευτικό γίνεσθαι του σχολείου. Πρέπει τα Κέντρα να έχουν μονιμότερη επαφή με τα σχολεία της περιοχής τους. Να μην είναι χώροι επισκέψιμοι, σαν τουριστικά καταλύματα, αλλά ατμομηχανές που σε συνεργασία με όλους τους εμπλεκόμενους φορείς θα εστιάσουν σε μία διαρκή προσπάθεια για τη σωστή διαχείριση του τοπικού περιβάλλοντος. Σε αυτή τη προσπάθεια ξεκινάμε από τα νέα παιδιά τους αριανούς πολίτες.

Υπάρχει, λοιπόν, ένα κομμάτι δουλειάς στην τάξη, ένα κομμάτι δουλειάς στο πεδίο και ένα στο εργαστήριο. Είπα προηγουμένως ότι η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση είναι εκπαίδευση για το περιβάλλον και γίνεται μέσα σε αυτό σύμφωνα με τις βασικές αρχές της βιωματικής προσέγγισης, του ανοίγματος του σχολείου στην κοινωνία, της διεπιστημονικότητας, της ομαδικής δουλειάς κλπ. Όλα αυτά γίνονται στο Κέντρο και στο πεδίο και επιδιώκουμε όπως και στα επιμορφωτικά σεμινάρια να δουλέψουν οι συνάδελφοι και τα παιδιά σε ομάδες με την χρήση του οπτικοακουστικού και εργαστηριακού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, με τον οποίο είναι εξοπλισμένα τα Κέντρα, σε όλες τις αίθουσες, στα εργαστήρια, στις βιβλιοθήκες, στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Σημαντικό είναι ότι όλα τα προγράμματα αξιολογούνται εσωτερικά από τους χρήστες και εξωτερικά από ειδικούς.

Στην προσπάθεια ανάπτυξης της μονιμότερης σχέσης, που προσπαθούμε να καλλιεργήσουμε με τα σχολεία, αναπτύσσουμε και τα θεματικά δίκτυα. Τα θεματικά δίκτυα δίνουν την δυνατότητα της διάρκειας στην επικοινωνία. Όλες οι σχολικές μονάδες που εμπλέκονται ασχολούνται με το ίδιο θέμα. Και μόνον αυτό που θα δώσει η μια σχολική μονάδα στην άλλη, διευρύνει τους ορίζοντες και βλέπουν από διαφορετικές οπτικές γωνίες το ίδιο ζήτημα. Γίνονται πιο πλούσιοι ο ένας από τον άλλο.

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Αλλά πέραν αυτού το Κέντρο, ως ένας «επαγγελματικός» Οργανισμός που ασχολείται με την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση - γιατί εκεί δουλεύουμε σε όλο το ωράριό μας, όλες τις μέρες και τα Σαββατοκύριακα για την Π.Ε. - έχει τις προϋποθέσεις για μονιμότερες συνεργασίες. Αυτές αναπτύσσονται με Επιστημονικά Ιδρύματα, κυβερνητικούς και μη κυβερνητικούς φορείς, Αυτοδιοίκηση κλπ. Εμείς π.χ. στο δίκτυο της «θάλασσας» συνεργαζόμαστε με το Εθνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών, με το Πανεπιστήμιο της Αθήνας, με το Πανεπιστήμιο της Θεσσαλονίκης, με άλλα πέντε Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, με 32 Υπεύθυνους τοπικών Διευθύνσεων και 10 Δήμους. Δημιουργείται, δηλαδή, μία βάση για επιστημονική, παιδαγωγική και οργανωτική υποστήριξη του δικτύου.

Πρωθούμε σχέσεις επικοινωνίας, πλαίσιο επικοινωνίας, με το “news letter”, με την χρήση του e-mail, αλλά και με την επαφή, την ανθρώπινη επαφή, την διαθρώπινη επαφή. Πιστεύουμε στο συναισθηματικό δέσιμο, στην βάση αυτή που δημιουργείται όταν οι άνθρωποι έρθουν κοντά. Όταν φιλιώσουν, όταν συζητήσουν, όταν μαλώσουν. Τα παιδιά έχουν το αίσθημα της συμμετοχής σε μια κοινή προσπάθεια. Γίνεται η σύνθεση των απόψεων λοιπόν και μπαίνει και μία βάση για το πέρασμα από τα λόγια στην πράξη. Είναι πολλά τα πλεονεκτήματα των θεματικών δικτύων. Το ΚΠΕ Αργυρούπολης έχει αναπτύξει μέχρι στιγμής τα θεματικά δίκτυα “ΤΑ ΡΕΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ”, “ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ-ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΠΙΟΥ”, “ΑΕΡΑΣ-ΥΓΕΙΑ”, “ΘΑΛΑΣΣΑ” ενώ αρκετά άλλα δίκτυα έχουν αναπτυχθεί από άλλους φορείς.

Στα θεματικά δίκτυα των Κέντρων υπάρχει ένα Συντονιστικό Κέντρο, που είναι επικεφαλής, μια συντονιστική ομάδα που απαρτίζεται από αυτούς που στηρίζουν επιστημονικά το πρόγραμμα και τους εκπροσώπους του Υπουργείου. Έχουμε κομβικούς συντονιστές ανά την Ελλάδα σε αποκεντρωτική λογική και δεν ξεχνάμε ότι όλη αυτή η δουλειά γίνεται για να στηρίξουμε τα σχολεία.

Δεν πρέπει να το ξεχνάμε, γιατί με τις θεσμοθετήσεις τις διάφορες που έχουνε γίνει κατά καιρούς, έχει αναπτυχθεί και μία elite στον χώρο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στην Ελλάδα, η οποία μάλιστα τον τελευταίο χρόνο κάθε Σαββατοκύριακο έχει και ένα θεματικό συνέδριο. Ήμασταν μια παγκόσμια πρωτοτυπία. Πουθενά αλλού δεν έχει γίνει αυτό. Κάθε Σαββατοκύριακο είχε στην Ελλάδα θεματικό συνέδριο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Εάν το ακούσει κάποιος έξω αυτό, θα γελάσει. Έγιναν δηλαδή 10-12 θεματικά συνέδρια, το ένα πίσω από το άλλο.

Την ίδια ώρα συνέβαινε αυτό που σας είπα, ίσως οργίζομαι μερικές φορές, αλλά κοιτάξτε να δείτε: δεν μπορούσε να λειτουργήσει η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στα σχολεία. Σταμάτησαν οι χρηματοδοτήσεις στα σχολεία και στα Κέντρα, ενώ γινόντουσαν αλληπάλληλα θεματικά συνέδρια, όπου οι έχοντες τα προσόντα ανέπτυσαν επί μονίμου βάσεως ένα γόνιμο διάλογο!

## ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Στα ΚΠΕ έχουμε μια ομάδα από διαφορετικές ειδικότητες που εργάζεται με πλήρες ωράριο. Στην ομάδα αυτή ιδιαίτερο ρόλο έχει ο ΠΕ04 και ο Φυσικός. Ποια είναι η σχέση των Φυσικών με τα Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης; Δεν νομίζω ότι χρειάζεται πολλή σκέψη εδώ. Ποιος θα μελετήσει και θα αναλύσει τα θέματα της ροής της ενέργειας στους βιολογικούς κύκλους; Ποιος θα αναλύσει το τι γίνεται, ας πούμε, στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, στα κλιματολογικά φαινόμενα, μια σειρά από τέτοια σπουδαία θέματα; Ποιοι ξεκίνησαν τα πειράματα; Είναι προφανές ότι είναι ιδιαίτερος ο ρόλος του Φυσικού μέσα στο Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Και όμως υπάρχει πιθανότητα να μη βρεθεί Φυσικός για ΚΠΕ!

Η κρίση όμως στην οποία έχουμε οδηγηθεί, είναι και αποτέλεσμα της λανθασμένης διαχείρισης που έγινε, γιατί οι ανθρώπινες κοινωνίες προσανατολίστηκαν σε λάθος αξίες. Η εντατικοποίηση της εκμετάλλευσης του περιβάλλοντος σε Δύση αλλά και σε Ανατολή, για την μεγιστοποίηση του παραγωγικού αποτελέσματος οδήγησε στα σημερινά προβλήματα. Εξεπλάγην όταν το '82 συνάντησα στο Παρίσι δύο καθηγητές Πανεπιστημίου από την Μόσχα, οι οποίοι μου έλεγαν ότι η Σοβιετική Ένωση είναι από τις πιο ρυπασμένες περιοχές του κόσμου.

Μου έλεγαν ότι η Σοβιετική Ένωση είναι από τις πιο ρυπασμένες περιοχές του κόσμου και δεν το πίστευα. Έλεγα, μα είναι δυνατόν, με κεντρικό προγραμματισμό; Υπήρχε εντατικοποίηση της εκμετάλλευσης. Παντού είχε γίνει το ίδιο λάθος. Εάν, λοιπόν, δεν αναπροσανατολισθούμε θέτοντας στο προσκήνιο νέες αξίες για Οικολογική Ισορροπία και Ποιότητα ζωής θα είναι δύσκολο να πετύχουμε. Και αφού μιλάμε για αξίες αντιλαμβάνεσθε ότι όπως στο ΚΠΕ χρειάζεται ο Φυσικός και ο Βιολόγος το ίδιο χρειάζεται ο Φιλολόγος και ο δάσκαλος. Είναι μία ευκαιρία να συγκροτήσουμε μόνιμη διεπιστημονική ομάδα επιτυγχάνοντας την ώσμωση από την συνύπαρξη συναδέλφων τόσο των θετικών όσο και των ανθρωπιστικών επιστημών. Είναι λάθος να πιστεύουμε ότι η ΠΕ είναι υπόθεση μόνο του κλάδου ΠΕ4. Είναι όμως το ίδιο λάθος να πιστέψουμε ότι μπορεί να γίνει η ΠΕ χωρίς τους ΠΕ4.

Για τα ΚΠΕ υπάρχει σημαντική θεσμική βάση από το ΥΠΕΠΘ. Υπουργικές Αποφάσεις και εγκύκλιοι ρυθμίζουν τα πάντα. Πρέπει να αναφερθούμε και στο ότι εκτός από το εκπαιδευτικό, επιμορφωτικό και κοινωνικό του έργο, το ΚΠΕ προσφέρει θέσεις εργασίας και τονώνει την οικονομική ζωή του τόπου του. Είναι και άλλα που είχαμε να πούμε, αλλά όλα αυτά δε λέγονται σε μισή ώρα και οφείλω να ομολογήσω ότι επηρεασμένος από την ενεργητική σας παρακολούθηση παραβίασα τον αρχικό μου σχεδιασμό. Πάντως, το όραμά μου είναι να δω τα ΚΠΕ να παίζουν σημαντικό ρόλο στη συλλειτουργία φορέων και πολιτών των τοπικών κοινωνιών στην κατεύθυνση της οικολογικής διαχείρισης του τοπικού περιβάλλοντος.

Ευχαριστώ.

**Προεδρείο:** Κάποια ερώτηση μήπως έχετε στην κυρία Σπυροπούλου ή στην κυρία Σωτηράκου ή στον κύριο Φαραγγιτάκη; Ευχαριστούμε πολύ που ήρθατε

**ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

και τώρα που κλείνουν τα φώτα και κλείνει και η αυλαία, σας αποχαιρετούμε και σας δίνουμε ραντεβού για την επόμενη συνάντησή μας.

**ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΟΜΙΛΗΤΩΝ**  
(κατ' αλφαβητική σειρά)

Σελίδα

ΑΘΑΝΑΣΑΚΗΣ ΑΡΤΕΜΗΣ:

**ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

ΓΕΩΡΓΙΑΚΩΔΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ:  
ΓΚΙΝΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ:  
ΓΚΟΥΤΣΙΑΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ:  
ΓΡΗΓΟΡΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ:  
ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ:  
ΚΑΛΑΪΤΖΙΔΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ:  
ΚΑΛΚΑΝΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ:  
ΚΑΜΠΟΥΡΗΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ:  
ΚΑΣΕΤΑΣ ΑΝΔΡΕΑΣ:  
ΚΕΦΑΛΛΩΝΙΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ:  
ΚΩΤΤΗΣ ΑΝΔΡΕΑΣ:  
ΚΟΥΜΠΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ:  
ΚΡΙΚΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ:  
ΜΑΣΤΡΟΔΗΜΟΣ:  
ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ ΑΒΡΑΑΜ:  
ΠΑΠΑΝΤΩΝΑΚΗΣ ΝΙΚΟΣ:  
ΠΑΠΑΤΣΙΜΠΑ ΛΑΜΠΡΙΝΗ:  
ΠΟΛΙΤΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ:  
ΠΟΛΥΖΩΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ:  
ΡΑΓΙΑΔΑΚΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ:  
ΣΑΜΠΡΑΚΟΣ ΜΕΝΕΛΑΟΣ:  
ΣΚΟΥΤΖΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ:  
ΣΩΤΗΡΑΚΟΥ ΜΑΡΙΑ:  
ΣΠΥΡΟΠΟΥΛΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ:  
ΣΤΕΦΑΝΙΔΗΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ  
ΤΟΥΝΤΟΥΛΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ  
ΤΡΑΚΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ:  
ΤΡΑΠΑΛΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ:  
ΤΣΕΦΑΛΑΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ:  
ΦΙΛΝΤΙΣΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ:  
ΦΑΡΑΓΓΙΤΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ:  
ΧΡΥΣΟΒΕΡΓΗΣ ΜΙΧΑΗΛ: