

Ο Λυκειακός Πειραματισμός (;) στη Φυσική – Διαπιστώσεις και Προτάσεις

*Ουρανία Γκικοπούλου, Παναγιώτης Τσάκωνας,
Γεώργιος Θεοφ. Καλκάνης, Γεώργιος Τόμπρας*

Περίληψη

Συστηματικός πειραματισμός στη φυσική δεν πραγματοποιείται –αν και στοιχειωδώς προβλέπεται από τα Προγράμματα Σπουδών– στα λύκεια της χώρας μας (γι' αυτό και το ερωτηματικό στον τίτλο). Πρόκειται περί παγκόσμιας ιδιαιτερότητας όπως διαπιστώνεται καθημερινά από την πραγματικότητα των ελληνικών λυκείων και επιβεβαιώθηκε από σχετικές έρευνες που διενεργήσαμε με ερωτηματολόγια και συνεντεύξεις με εκπαιδευτικούς φυσικής και μαθητές λυκείου που συμμετείχαν στους Πανελλήνιους Διαγωνισμούς Φυσικής, αλλά και με τους υπεύθυνους όλων των αποστολών στη Διεθνή Ολυμπιάδα Φυσικής 2016. Προτείνουμε την καθιέρωση και συστηματική εφαρμογή πραγματικού πειραματισμού στο μάθημα της φυσικής όλων των τάξεων του λυκείου, ως συνέχεια του πειραματισμού στο γυμνάσιο και στο δημοτικό.

Abstract

Systematic experimentation in physics is not performed -although it is foreseen by the curricula- in high schools in our country (and therefore the question mark in the title). This is a global uniqueness as noted daily by the reality of Greek high schools and confirmed by relevant researches conducted through questionnaires and interviews with physics teachers and high school students who participated in the National Competitions of Physics, as well as with the leaders of all the delegations in the International Physics Olympiad 2016. We propose the establishment and systematic implementation of experimentation in physics in all grades of high school, as a continuation of the experimentation in junior high school and elementary school.

1. Εισαγωγή

Η διεθνής βιβλιογραφία βρίθει από ανακοινώσεις/δημοσιεύσεις με επιχειρήματα υπέρ της εφαρμογής πραγματικού πειραματισμού κατά την εκπαιδευτική διαδικασία σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης καθώς και προτάσεις και πρακτικές για τη βέλτιστη του, ώστε να παρέλκει η αναφορά μας σε σχετικές ανακοινώσεις/δημοσιεύσεις. Θα περιοριστούμε στην αναφορά μας σε μια «διαπίστωση -μόλις το 1857, λίγα χρόνια από την επανίδρυση του νέου ελληνικού κράτους- για την αναγκαιότητα της πειραματικής άσκησης των μαθητών των σχολείων» με τον επιστημότερο δυνατό τρόπο. Με επιστολή του ο τότε Υπουργός Παιδείας ορίζει την άμεση έναρξη του μαθήματος της πειραματικής φυσικής με τα αναγκαία όργανα τα οποία έχουν ήδη παραγγελθεί ... (<http://micro-kosmos.uoa.gr> => το υλικό/λογισμικό => η πειραματική άσκηση). Όμως μάθημα πειραματικής φυσικής δεν υπάρχει ακόμη και σήμερα, τουλάχιστον στο λύκειο.

Πράγματι, συστηματικός πειραματισμός στη φυσική δεν πραγματοποιείται –αν και στοιχειωδώς προβλέπεται από τα ισχύοντα Προγράμματα Σπουδών– στα λύκεια της χώρας μας. Αυτό διαπιστώνεται καθημερινά από την πραγματικότητα των ελληνικών λυκείων και επιβεβαιώνεται από δύο σχετικές έρευνες που διενεργήσαμε.

2. Μεθοδολογία

Η πρώτη έρευνα πραγματοποιήθηκε κατά τα έτη 2013, 2014, 2015, 2016, στο πλαίσιο των Πανελληνίων Διαγωνισμών, από ερευνητές με χρήση ερωτηματολογίων, και διενέργεια συνεντεύξεων σε 92 διαφορετικούς (τυχαία επιλεγμένους) εκπαιδευτικούς φυσικής του Λυκείου σε σχολεία όλης της Ελλάδας, καθώς και σε 635 (τυχαία επιλεγμένους) μαθητές της Α', Β' και Γ' Λυκείου σε 20 (4, 4, 5 και 7, αντίστοιχα κατά τα αναφερόμενα έτη) εξεταστικά κέντρα / σχολεία της Αττικής και κατά τη β' φάση του Διαγωνισμού της Γ' Λυκείου. Οι ερωτήσεις αφορούσαν στη συχνότητα διεξαγωγής πραγματικών πειραμάτων φυσικής κατά τη διάρκεια του εκπαιδευτικού έτους (συστηματικά κάθε εβδομάδα, αποσπασματικά λίγες φορές κατά τη διάρκεια του έτους, καθόλου), αλλά και στο είδος του πραγματικού πειραματισμού (από τον εκπαιδευτικό ή από τους μαθητές, με συμβατικά όργανα πειραματισμού και μετρήσεις ή και με χρήση αισθητήρων και απτήρων σε διασύνδεση με ηλεκτρονικό υπολογιστή), αν υπήρχε. Επίσης, αν υπήρχε εικονικός πειραματισμός μέσω υπολογιστή (με αλλαγή παραμέτρων ή όχι).

Η δεύτερη έρευνα πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της 47^{ης} Διεθνούς Ολυμπιάδας Φυσικής 2016, στη Ζυρίχη και το Λιχτενστάιν από 11 έως και 17 Ιουλίου 2016, από τους εκπαιδευτικούς, Υπεύθυνους της Ελληνικής Αποστολής στην Ολυμπιάδα, με χρήση ερωτηματολογίων και διενέργεια συνεντεύξεων με τους Υπεύθυνους των υπόλοιπων 86 Αποστολών που συμμετείχαν με μαθητικές ομάδες των χωρών τους στην Ολυμπιάδα αυτή. Οι ερωτήσεις αφορούσαν στη διεξαγωγή ή όχι πραγματικού πειραματισμού σε κάθε βαθμίδα εκπαίδευσης, στη συχνότητα διεξαγωγής πραγματικών πειραμάτων φυσικής κατά τη διάρκεια του εκπαιδευτικού έτους (σε κάθε μάθημα, σε κάθε θεματική ενότητα, κάθε μήνα, κάθε εξάμηνο ή καθόλου), στο είδος του πειραματισμού (από τον εκπαιδευτικό ή από τους μαθητές, με μετρήσεις, επεξεργασία δεδομένων και σχεδίαση γραφημάτων), στο ποσοστό (%) του χρόνου της εκπαιδευτικής διαδικασίας που αφιερώνεται στον πειραματισμό, στη συμπερίληψη ή όχι πειραματισμού στις προαγωγικές εξετάσεις των μαθητών και στη συμπερίληψη ή όχι του πειραματισμού στις εισαγωγικές εξετάσεις για τα Ανώτερα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα. Επισημαίνεται ότι στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής οι μαθητές διαγωνίζονται σε τρία θεωρητικά θέματα και δύο πειραματικά (με διάρκεια εξέτασης 5 ώρες στα θεωρητικά και 5 ώρες στα πειραματικά). Στους μαθητές δίνονται διάφορα όργανα με τα οποία ο κάθε μαθητής μόνος του πρέπει να συνθέσει δύο ιδιαίτερα σύνθετες πειραματικές διατάξεις, να εκτελέσει ένα πλήθος μετρήσεων με μεγάλη ακρίβεια, να καταγράψει τις μετρήσεις του και να τις μεταφέρει σε ένα πλήθος διαγραμμάτων, να συνθέσει τα διαγράμματα και να συνάγει ως συμπεράσματα θεωρητικά πρότυπα που αφορούν κατά κανόνα θεωρίες μη διδαχθείσες στους Έλληνες μαθητές (τα θέματα με τις λύσεις τους είναι αναρτημένα στον διαδικτυακό τόπο του Πανεπιστημίου Αθηνών <http://micro-kosmos.uoa.gr> => οι Διαγωνισμοί και οι Ολυμπιάδες Φυσικής).

3. Αποτελέσματα

Με την πρώτη έρευνα διαπιστώθηκε ότι η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών λυκείου που συμμετείχαν στην έρευνα δεν έχουν εκτελέσει συστηματικό πραγματικό πειραματισμό, κατά τις διδασκόμενες θεματικές της κάθε τάξης σύμφωνα με τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών. Αντίθετα, με τη δεύτερη έρευνα διαπιστώθηκε ότι στη συντριπτική τους πλειοψηφία οι μαθητές των λυκείων των άλλων χωρών που συμμετέχουν στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής, εκτελούν συστηματικά κάποιου είδους πραγματικό πειραματισμό στη φυσική. Τα αναλυτικά αποτελέσματα και των δύο ερευνών θα ανακοινωθούν στο 10ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση.

Τα αποτελέσματα αυτά είναι τα αναμενόμενα από όσους εκπαιδευτικούς έχουν διαρκή επαφή επί πολλά χρόνια με τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών αλλά και τις εφαρμοζόμενες πρακτικές σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης -και τη βαθμίδα του λυκείου- της χώρας μας. Επίσης, αυτά τα αποτελέσματα είναι αναμενόμενα και από την εμπειρία μας από τη διεξαγωγή όλων των Πανελλήνιων Διαγωνισμών Φυσικής και των Διεθνών Ολυμπιάδων Φυσικής, όλων των ετών. Χαρακτηριστική είναι η δήλωση όλων σχεδόν των μαθητών της Γ' Λυκείου που επιλέχθηκαν και εκπροσώπησαν τη χώρα μας σε όλες σχεδόν τις τελευταίες Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής ότι δεν είχαν ποτέ εκτελέσει συστηματικά στο σχολείο τους πειράματα ή είχαν συμμετοχή αποσπασματικά στην εκτέλεση ή παρακολούθηση μερικών μόνο πειραμάτων.

4. Συμπεράσματα -Προτάσεις

Συμπεραίνουμε την αναγκαιότητα της καθιέρωσης και συστηματικής εφαρμογής ενός πραγματικού πειραματισμού στο μάθημα της φυσικής όλων των τάξεων του λυκείου, ως συνέχεια του πειραματισμού στο γυμνάσιο και στο δημοτικό, με ενδεχόμενη πειραματική εξέταση –με λήψη ή μόνο με επεξεργασία μετρήσεων– στη διαδικασία της εισαγωγικής εξέτασης στα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα της χώρας. Ήδη ο τρόπος εξέτασης με την επεξεργασία πειραματικών μετρήσεων έχει διερευνηθεί και εφαρμοσθεί επί πολλά χρόνια με τη συμπερίληψη τέτοιων θεμάτων στα θέματα των Πανελλήνιων Διαγωνισμών Φυσικής λυκείου. Γι' αυτό προτείνουμε την εισαγωγή συστηματικού πραγματικού πειραματισμού στα λύκεια, η οποία είναι δυνατόν να γίνει με μηδενική ή μικρή επιβάρυνση για την πολιτεία, αφού όλα τα λύκεια διαθέτουν στοιχειώδεις διατάξεις πειραματισμού (και) με αισθητήρες και απτήρες, ενώ ανυπολόγιστα θα είναι τα οφέλη για τους μαθητές μας και τη χώρα.

Συγκεκριμένα, με βάση την εμπειρία μας από τους Πανελλήνιους Διαγωνισμούς Φυσικής και τις διαπιστώσεις μας από την πειραματική εξέταση στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής, προτείνονται συνοπτικά τα ακόλουθα: α) Υποχρεωτική εφαρμογή εργαστηριακών / πειραματικών ασκήσεων σε όλες τις τάξεις του λυκείου, με λήψη και επεξεργασία μετρήσεων, μέσω συμβατικών οργάνων ή και αισθητήρων / απτήρων (που ήδη διαθέτουν όλα τα λύκεια της χώρας). β) Καθιέρωση (και) πειραματικής άσκησης στα εξεταζόμενα θεωρητικά θέματα φυσικής (με επεξεργασία –καταρχήν– δεδομένων) κατά τις Εξετάσεις Εισαγωγής στα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα. Ήδη έχει μελετηθεί η εφικτότητα και αποτελεσματικότητα τέτοιων πειραματικών ασκήσεων στους Πανελλήνιους Διαγωνισμούς Φυσικής. Τα μέτρα αυτά (χωρίς μεγάλο οικονομικό κόστος) θα εξασφαλίσουν άμεσα την υποχρεωτικότητα της εφαρμογής εργαστηριακών / πειραματικών ασκήσεων φυσικής σε όλα τα λύκεια της χώρας. Υπενθυμίζεται ότι ήδη έχει συγγραφεί και εγκριθεί (χωρίς όμως να ενεργοποιηθεί ακόμη) από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΦΕΚ 184/23-01-2015, μετά από πρόσκληση του Υπουργείου Παιδείας) αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών για τη Φυσική Λυκείου το οποίο ανταποκρίνεται στις παραπάνω προτάσεις, ανάγκες και πρακτικές.

5. Βιβλιογραφία

<http://micro-kosmos.uoa.gr> => το υλικό / λογισμικό => η πειραματική άσκηση

<http://micro-kosmos.uoa.gr> => οι Διαγωνισμοί και οι Ολυμπιάδες Φυσικής



Η έρευνα για την πειραματική εκπαίδευση των μαθητών λυκείου των χωρών που έλαβαν μέρος στη Διεθνή Ολυμπιάδα Φυσικής 2016 στην Ελβετία και το Λιχτενστάιν, διεξήχθη με χορηγία του Κοινοφελούς Ιδρύματος Αλέξανδρος Σ. Ωνάσης, που χορηγεί και τη συμμετοχή των Ελληνικών Ομάδων στις Διεθνείς ή Βαλκανικές Μαθητικές Ολυμπιάδες.