

# Η συλλογή επιστημονικών οργάνων στο Μαράσλειο Διδασκαλείο και προσπάθειες εκπαιδευτικής αξιοποίησής της

## **Παναγιώτης Λάζος**

Δρ. Υπεύθυνος Εργαστηριακού Κέντρου Φυσικών Επιστημών Ηλιούπολης  
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών  
*taklazos@gmail.com*

## **Κωνσταντίνα Στεφανίδου**

Δρ. Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό  
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών  
*sconstant@primedu.uoa.gr*

## **Κωνσταντίνος Σκορδούλης**

Καθηγητής  
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών  
*kostas4skordoulis@gmail.com*

## ➤ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το Μαράσλειο Διδασκαλείο, το οποίο από το 1876 μέχρι το 1910 ονομαζόταν Διδασκαλείο Αθηνών, ενώ από το 1933 έως το 1985 Μαράσλειος Παιδαγωγική Ακαδημία, ανήκει στις υποδομές του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης (ΠΤΔΕ) του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών και είναι στενά συνδεδεμένο με τη σύγχρονη ιστορία της εκπαίδευσης των δασκάλων και διδασκαλιστών στην Ελλάδα. Κατά την περίοδο της λειτουργίας του διέθετε ένα καλά εξοπλισμένο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών πολλά από τα όργανα του οποίου διασώζονται μέχρι και σήμερα. Πρόκειται για συλλογή ιστορικών επιστημονικών οργάνων του 19<sup>ου</sup> και 20<sup>ου</sup> αιώνα στα οποία μέχρι στιγμής έχουν πρόσβαση μεταπτυχιακοί φοιτητές και επιλεγμένες ομάδες προπτυχιακών φοιτητών ενώ γίνονται προσπάθειες για τη διάσωση, συντήρηση και ανάδειξη των οργάνων αυτών στην ευρύτερη εκπαιδευτική κοινότητα και τους πολίτες γενικότερα. Η παρούσα εργασία αποτελείται από δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος παρουσιάζεται η ιστορία της συλλογής των επιστημονικών οργάνων και ορισμένα στοιχεία για τη σύνθεσή της. Στο δεύτερο μέρος αναπτύσσονται οι δράσεις για την εκπαιδευτική αξιοποίηση της συλλογής, στις οποίες έχουν λάβει μέρος μαθητές και φοιτητές.



**Λέξεις-κλειδιά:** Ιστορικά επιστημονικά όργανα, Μαράσειο διδασκαλείο, Φυσική, Φωνογράφος, Στερεοσκόπιο, Πλανητάριο.

## ➤ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ

Η ιστορία της επιστημονικής εκπαίδευσης στο Μαράσειο Διδασκαλείο αποτελεί τοπική ιστορία και προς τούτο έγινε η υπόθεση ότι οι φοιτητές του ΠΤΔΕ αλλά και μαθητές των όμορων σχολείων τρέφουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον να την γνωρίσουν και να την αναδείξουν μιας και αφορά την επιστημονική εκπαίδευση των προκατόχων δασκάλων και διδασκαλιστών. Σε αυτό το πλαίσιο, αφού γίνει μια σύντομη περιγραφή της ιστορίας της εργαστηριακής εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες στο Μαράσειο διδασκαλείο, και συγκεκριμένα μια περιγραφή της συλλογής των ιστορικών επιστημονικών οργάνων, θα παρουσιαστούν μερικές προτάσεις εκπαιδευτικής αξιοποίησης που πραγματοποιήθηκαν με μαθητές και φοιτητές.

## ➤ ΤΟ ΜΑΡΑΣΛΕΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΕΙΟ ΚΑΙ Η ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Το Ελληνικό κράτος ιδρύθηκε το 1830 και ως νεοσύστατο κράτος στερούνταν σχεδόν όλων των δομών που χαρακτηρίζουν μία κρατική οντότητα. Η ανάγκη για την ίδρυση πρωτοβάθμιων σχολείων όσο και για τη στελέχωσή τους με ικανούς δασκάλους ήταν επιτακτική. Για το σκοπό αυτό, το 1834 ιδρύθηκε το «Βασιλικό Διδασκαλείο», στο οποίο εκπαιδευόντουσαν οι δάσκαλοι. Το διδασκαλείο, που ήταν η πρώτη επαγγελματική σχολή στην Ελλάδα, λειτούργησε για έναν χρόνο στο Ναύπλιο για να μεταφερθεί στη συνέχεια στην Αθήνα, όταν εκείνη έγινε η νέα πρωτεύουσα του κράτους. Οι φυσικές επιστήμες είχαν δευτερεύουσα θέση στο πρόγραμμα σπουδών και δεν υπάρχει καμία αναφορά για την ύπαρξη εργαστηρίου φυσικών επιστημών. Το Βασιλικό Διδασκαλείο καταργήθηκε με νόμο του 1864 και για λόγους που είναι εκτός των σκοπών του παρόντος άρθρου.

Το 1876 ιδρύθηκε το «Διδασκαλείο εν Αθήναις». Στο πρόγραμμα του νέου διδασκαλείου οι φυσικές επιστήμες κατέχουν μία σημαντική θέση, αποτελώντας το 16% των συνολικών ωρών διδασκαλίας, κάτι που δεν είχε προηγούμενο στο παρελθόν και δεν θα επαναλαμβανόταν για τις επόμενες τέσσερις δεκαετίες (Ταμπάκης, 2009). Επιπλέον, το 1882 διορίζεται παρασκευαστής για τα μαθήματα των φυσικών, το οποίο είναι ενδεικτικό της σοβαρότητας με την οποία αντιμετωπίζεται η εργαστηριακή διδασκαλία και ταυτόχρονα αποτέλεσμα της αγοράς σημαντικής ποσότητας και ποιότητας οργάνων.

Πράγματι, στο βιβλίο υλικού του Εργαστηρίου του Διδασκαλείου Αθηνών (1899) αναφέρονται πάνω από 300 όργανα και διατάξεις για την πειραματική διδασκαλία της φυσικής και της χημείας, τα παλαιότερα εκ των οποίων έχουν αγοραστεί το 1879. Ανάμεσά τους ξεχωρίζουν ορισμένες χαρακτηριστικές τεχνολογικές καινοτομίες της εποχής,



η ύπαρξη των οποίων αναδεικνύει τον προοδευτικό χαρακτήρα του προγράμματος σπουδών του Διδασκαλείου. Αναφέρουμε τον φωνογράφο του Edison, που αγοράστηκε το 1890 -όχι πολύ αργότερα από την εφεύρεσή του το 1877- δύο ζεύγη τηλεφώνων από την Bell και την Siemens, έναν ηλεκτρικό τηλεγράφο του Morse και άλλα.

## ➤ ΤΟ ΜΑΡΑΣΛΕΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΕΙΟ ΚΑΙ Η ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Το Διδασκαλείο Αθηνών μεταστεγάστηκε το 1905 στο σημερινό νεοκλασικό κτήριο (Εικόνα 1). Η δαπάνη ανέγερσης του κτηρίου, η επίπλωση και ο εμπλουτισμός του με εποπτικά μέσα διδασκαλίας έγιναν με δωρεά του εθνικού ευεργέτη Γρηγορίου Μαρασλή, ο οποίος καταγόταν από την Οδησό της Ουκρανίας.

Το 1910 το Διδασκαλείο Αθηνών μετονομάστηκε σε Μαράσλειο Διδασκαλείο και λειτούργησε ως το 1933. Τότε ανέλαβαν την εκπαίδευση των δασκάλων οι Παιδαγωγικές Ακαδημίες, μεταξύ των οποίων και η Μαράσλειος Παιδαγωγική Ακαδημία, που αντικατέστησε το Μαράσλειο Διδασκαλείο.

Ο Δημήτριος Γκιζέλης, καθηγητής των φυσικών στην Ακαδημία, αναφέρει το 1939 πως τα όργανα του εργαστηρίου προέρχονται από «όλα τα ευρωπαϊκά εργοστάσια κατασκευής οργάνων Φυσικής» αλλά τα περισσότερα είναι πλέον άχρηστα. Ακόμα και εκείνα που έχουν επισκευαστεί και χρησιμοποιούνται στη διδασκαλία των φοιτητών δεν θεωρούνται τα ενδεδειγμένα. Είναι σημαντική η τοποθέτηση του Γκιζέλη πως τα όργανα της Ακαδημίας πρέπει να χαρακτηρίζονται από απλότητα και χαμηλό κόστος, καθώς πιθανότατα τέτοια θα είναι τα όργανα που θα συναντήσουν οι μελλοντικοί δάσκαλοι στα σχολεία στα οποία θα διδάξουν.

Το σχολικό έτος 1937-1938 η Ακαδημία έλαβε από το Ελληνικό Κράτος το ποσό των 300.000 δραχμών για τη βελτίωση του εργαστηρίου. Ένα τμήμα του ποσού δαπανήθηκε για την αγορά 62 οργάνων και συσκευών κατασκευής του Γερμανικού εργοστασίου Pnywe, από τα οποία σήμερα διασώζονται λιγότερα από 20.



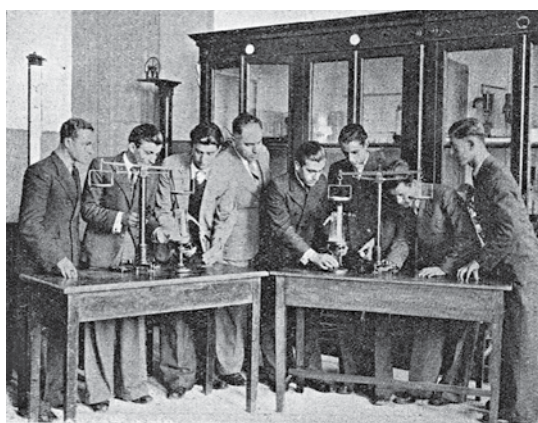
Εικόνα 1. Μαράσλειο διδασκαλείο.



Την ίδια περίοδο, η φυσική πειραματική διδασκόταν δύο ώρες ανά εβδομάδα σε ειδική αίθουσα. Ανάλογα με το είδος της άσκησης οι 40 φοιτητές κάθε τάξης εργαζόντουσαν είτε όλοι μαζί, είτε χωρισμένοι σε δύο διαφορετικά τμήματα σχημάτιζαν τέσσερις πενταμελείς ομάδες. Η πρώτη λύση επιλεγόταν σε ασκήσεις για τις οποίες υπήρχε πολλαπλότητα στον απαραίτητο εξοπλισμό, όπως π.χ. σε ασκήσεις οπτικής με φακούς και κάτοπτρα ή στον μαγνητισμό. Όπου αυτό δεν ήταν εφικτό, επιλεγόταν η λύση των 4 πενταμελών ομάδων. Συχνά, ακόμα και έτσι δεν υπήρχε πολλαπλότητα ίδιων οργάνων και διατάξεων. Η λύση ήταν η χρήση τεσσάρων διαφορετικών πειραματικών διατάξεων και η εκ περιτροπής χρήση τους από τις ομάδες. Αναφέρεται, ως παράδειγμα, η χρήση υδροστατικού ζυγού (Εικόνα 2), πυκνόμετρων, ζυγού του Mohr και ληκύθου για τον προσδιορισμό της πυκνότητας υγρού. Ανάλογες λύσεις χρησιμοποιούνταν στη μελέτη της διαστολής των σωμάτων. Η τελική σύγκριση των αποτελεσμάτων στα οποία κατέληγε η κάθε ομάδα δημιουργούσε συνθήκες υγιούς συναγωνισμού και κέντριζε το ενδιαφέρον και την προσοχή των φοιτητών.

Ανάλογη πρακτική εφαρμοζόταν στο εργαστήριο χημείας. Η αίθουσα μπορούσε να φιλοξενήσει σε 3 εργαστηριακούς πάγκους 30 φοιτητές με ισάριθμους λύχνους φωταερίου. Οι παρασκευές από τους ίδιους τους φοιτητές γινόντουσαν αναγκαστικά σε μικρές ομάδες και σε μικρές ποσότητες. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να μην είναι εφικτή η μελέτη όλων των ιδιοτήτων των παραγόμενων ουσιών. Όπου κάτι τέτοιο ήταν αναγκαίο, γινόταν χρήση ειδικών συσκευών, ικανών να παράγουν μεγάλες ποσότητες από τις υπό μελέτη ουσίες, και ακολουθούσε επίδειξη των ιδιοτήτων σε όλη την τάξη.

Τέλος, πολύ λίγες εργαστηριακές ασκήσεις είχαν πραγματοποιηθεί στη βιολογία, επειδή ειδικά το συγκεκριμένο σχολικό έτος χρειάστηκε να δοθεί επιπλέον χρόνος στην πειραματική φυσική. Οι φοιτητές του Β' έτους δεν είχαν διδαχθεί την πειραματική φυσική του Α' έτους και έπρεπε να καλυφθεί η ύλη. Πραγματοποιήθηκαν παρατηρήσεις φυτικών κυττάρων από έτοιμα παρασκευάσματα και οι φοιτητές ασκήθηκαν στη χρήση του μικροσκοπίου και στην παρασκευή τομών σε δείγματα.



Εικόνα 2. Πειράματα με υδροστατικό ζυγό στο Μαράσειο Διδασκαλείο 1937-1938 (Παλαιολόγος 1939).



Το 1985 εισήχθησαν για τελευταία φορά σπουδαστές στη Μαράσλειο Παιδαγωγική Ακαδημία, καθώς ιδρύθηκαν τα Παιδαγωγικά Τμήματα των Πανεπιστημίων, τα οποία και ανέλαβαν την εκπαίδευση εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης (Π.Ε.). Νέα εργαστήρια φυσικών επιστημών δημιουργήθηκαν στα Παιδαγωγικά τμήματα και τα εργαστήρια της Ακαδημίας σταμάτησαν να χρησιμοποιούνται. Ο ισχυρός σεισμός, που έπληξε την Αθήνα στις 7/9/1999, δημιούργησε σοβαρά στατικά προβλήματα στο κτήριο, το οποίο εκκενώθηκε και σταμάτησε να χρησιμοποιείται. Αξίζει να σημειωθεί πως οι τότε διδακτορικοί φοιτητές εισήλθαν επανειλημμένως στο κτήριο για να απομακρύνουν τα όργανα της συλλογής και άλλα πολύτιμα αντικείμενα με κίνδυνο της ζωής τους. Το κτήριο τέθηκε ξανά σε χρήση μόνο μετά από εκτεταμένες επισκευές μόλις το σχολικό έτος 2009-2010 και τα διασωθέντα όργανα τοποθετήθηκαν σε δύο αίθουσες του υπογείου παραμένοντας εκτός χρήσης. Πρόκειται για 160 περίπου όργανα και διατάξεις που προέρχονται από ευρωπαϊούς κατασκευαστές όπως οι Ducretet (Paris), Ernst Schotte, (Berlin), Hartmann & Braun (Φρανκφούρτη), Leppin & Masche (Berlin) και E. Zimmermann (Leipzig – Berlin) αλλά και από το Εργοστάσιο του Κέντρου Εποπτικών Μέσων Διδασκαλίας του Υπουργείου Παιδείας στην Αθήνα.

Στις επόμενες παραγράφους αναλύεται η αξία της διατήρησης των ιστορικών επιστημονικών οργάνων διεθνώς, η εκπαιδευτική αξιοποίηση της συγκεκριμένης συλλογής καθώς και προτάσεις για περαιτέρω αξιοποίηση στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών.

## ➤ ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

Το διεθνές “κίνημα” σχετικά με τη επιστημονική αξία των ιστορικών επιστημονικών οργάνων αναγνωρίστηκε πλήρως κατά τον 20<sup>ο</sup> αιώνα και αντικατοπτρίζεται σε πρωτοβουλίες, όπως η Scientific Instrument Society (SIS) και η Scientific Instrument Commission (SIC). Η μελέτη των επιστημονικών οργάνων προσφέρει θεμελιώδεις γνώσεις για τη δημιουργία και την επικοινωνία της επιστημονικής γνώσης καθώς επίσης και της ιστορίας της επιστήμης, της τεχνολογίας, της εκπαίδευσης, του εμπορίου, της κοινωνίας και του πολιτισμού, ενώ εμπλουτίζει την κατανόησή μας για την επιστημονική μέθοδο και πρακτική (Brenni, 2008).

Επιπλέον, για περισσότερα από 30 χρόνια, τα ιστορικά επιστημονικά όργανα έχουν εμπνεύσει την κοινότητα της Εκπαίδευσης των Φυσικών Επιστημών. Υπό αυτή την έννοια, ερευνητές της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών έχουν αναπτύξει ιδέες και προτάσεις για την εισαγωγή ιστορικών επιστημονικών οργάνων στην τυπική, μη τυπική και άτυπη επιστημονική εκπαίδευση, με στόχο την ενίσχυση της γνώσης των μαθητών για τη φύση της επιστήμης και της ίδιας της επιστήμης. Οι Filippopoliti & Koliopoulos (2014) υποστήριξαν ότι το πιο αποτελεσματικό μέσο διάδοσης της ιστορίας της επιστήμης είναι μέσω ενός μουσείου επιστήμης, συμπεριλαμβανομένης της μη τυπικής εκπαίδευσης (δομημένη εκτός σχολικών μουσειακών δραστηριοτήτων)



και της άτυπης εκπαίδευσης (μουσειακές εμπειρίες που προσφέρονται στο κοινό). Οι Pantano & Talas (2010) υποστήριξαν ότι τα μουσεία επιστημών μπορούν να διαδραματίσουν κεντρικό ρόλο στη βελτίωση της εκμάθησης των εννοιών της φυσικής μέσα από την ιστορική προοπτική τους. Αντίστοιχα, τα τελευταία χρόνια, τόσο στο σχολικό (Heering, 2000; Holland & Matthews 1999; Stefanidou, Stavrou & Skordoulis, 2013), όσο και στο πλαίσιο του μουσείου (Holland & Matthews, 1999; Bernarduzzi, Albanesi, Bevilacqua, 2012) έχουν προταθεί αρκετά εκπαιδευτικά προγράμματα που βασίζονται στην ιστορία της επιστήμης. Τα τελευταία υλοποιήθηκαν με διάφορους τρόπους, όπως παρουσίαση εκθεμάτων (Museo Galileo), χρήση πρωτογενών και δευτερογενών πηγών (Stefanidou & Vlachos, 2010), πρακτικές ανακατασκευές ιστορικών πειραμάτων/οργάνων (Heering, 2010) και μαθητικοί διαγωνισμοί σε εκθέματα μουσείων επιστημών (Βλαχάκης, Λάζος & Τσίτου, 2016).

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της εκπαιδευτικής έρευνας που αφορούν την εκπαιδευτική αξιοποίηση των ιστορικών επιστημονικών οργάνων, παρακάτω παρουσιάζεται ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα που έλαβε χώρα με μαθητές λυκείου, καθώς και προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές του παιδαγωγικού τμήματος καθώς και προοπτικές που αφορούν την αξιοποίηση της συλλογής για την εκπαίδευση των εκπαιδευτικών στο μέλλον.

## ➤ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΩΝ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ ΤΟΥ ΜΑΡΑΣΛΕΙΟΥ

### Δράση με μαθητές και μεταπτυχιακούς φοιτητές

Η εν λόγω εκπαιδευτική δράση πραγματοποιήθηκε κατά το σχολικό έτος 2014 – 2015 με μαθητές και με μεταπτυχιακούς φοιτητές του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης (ΠΤΔΕ) του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ). Η δράση αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της συνεργασίας του πρώτου συγγραφέα με το ΠΤΔΕ και συγκεκριμένα την προσπάθεια καταγραφής, ταυτοποίησης, καθαρισμού και, όπου ήταν εφικτό, επισκευής των οργάνων της συλλογής σε συνεννόηση με τον τρίτο συγγραφέα, πρόεδρο τότε του Μαρασλείου. Μία ομάδα μαθητών και μαθητριών, από το σχολείο στο οποίο δίδασκε το προηγούμενο σχολικό έτος ο πρώτος συγγραφέας της εργασίας, εκδήλωσε την επιθυμία να συμμετέχει στην προσπάθεια.

Στη δράση συμμετείχαν εθελοντικά 9 μαθητές (7 αγόρια – 2 κορίτσια) της Β' και της Γ' τάξης του 26<sup>ου</sup> Γενικού Λυκείου Αθηνών και οι συναντήσεις πραγματοποιούνταν στο νεοσύστατο τότε Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του κτηρίου της Μαρασλείου Ακαδημίας. Η αρχική ιδέα της εμπλοκής των μαθητών αφορούσε αποκλειστικά τη συμμετοχή τους στον καθαρισμό, την ταυτοποίηση και την τακτοποίηση των οργάνων, με τους μαθητές να δίνουν την πολύτιμη βοήθειά τους αλλά χωρίς να έχουν τεθεί κάποιοι γνωστικοί στόχοι. Ο κεντρικός άξονας ήταν, δηλαδή, τα ίδια τα όργανα. Ωστόσο, πολύ σύντομα και πριν την έναρξη της δράσης, η εστίαση μετατοπίστηκε σε έναν βαθμό από τα όργανα στους μαθητές.



Τότε, ύστερα από πρόταση του κ. Ευθ. Νικολαΐδη, διδάσκοντος του μαθήματος «Ιστορία και Φιλοσοφία των Θετικών Επιστημών» του φθινοπωρινού εξαμήνου του μεταπτυχιακού προγράμματος «Φυσικές Επιστήμες στην Εκπαίδευση» του ΠΤΔΕ, αποφασίστηκε να συμμετέχουν στο πρόγραμμα και επτά δευτεροετείς μεταπτυχιακοί φοιτητές (έξι φοιτήτριες και ένας φοιτητής), οι οποίοι ήταν απόφοιτοι του ΠΤΔΕ και συνδύαζαν πολύ καλό επίπεδο και ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τις φυσικές επιστήμες. Η συμμετοχή των φοιτητών συνοδεύεται από εκπόνηση εβδομαδιαίων εργασιών, το περιεχόμενο των οποίων αναλύεται στη συνέχεια, και μίας τελικής εργασίας στην οποία κάθε ομάδα περιέγραφε αναλυτικά όλα τα πειράματα και τα επιστημονικά όργανα που παρουσιάζονται σε ελληνικά σχολικά βιβλία πειραματικής φυσικής των τελών του 19<sup>ου</sup> αιώνα.

Πραγματοποιήθηκαν συνολικά 15 συναντήσεις στο διάστημα από το Νοέμβριο του 2014 μέχρι τον Μάρτιο του 2015. Οι μαθητές συμμετείχαν σε όλες τις συναντήσεις, ενώ οι μεταπτυχιακοί σε 6 από αυτές (από την 4<sup>η</sup> έως την 9<sup>η</sup>), δηλαδή σε όσες αντιστοιχούν σε μισό εξάμηνο, καθώς στο υπόλοιπο εξάμηνο παρακολουθούσαν διαλέξεις διαφορετικού περιεχομένου.

### Οι δραστηριότητες με τους μαθητές

Όσο αφορά τους μαθητές, σε κάθε συνάντηση είχαν προεπιλεχθεί κάποια όργανα, κάθε ένα εκ των οποίων αναλάμβανε μία διμελής ή τριμελής ομάδα, ώστε μέσα στον αριθμό των προβλεπόμενων συναντήσεων να έχουν «μελετηθεί» σχεδόν όλα τα όργανα της συλλογής. Οι ομάδες συμπλήρωναν ένα φύλλο εργασίας, το οποίο τους ζητούσε:

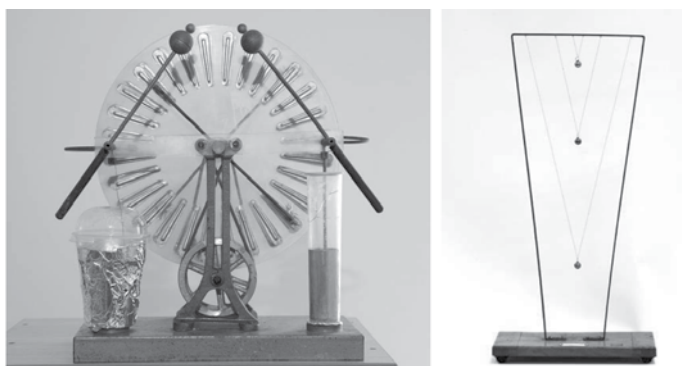
- Να περιγράψουν όσο πληρέστερα μπορούν το όργανο (διαστάσεις, υλικά, δομή)
- Να περιγράψουν τυχόν ελλείψεις ή ζημιές που μπορούν να εντοπίσουν
- Να προσπαθήσουν να εντοπίσουν στοιχεία για τον κατασκευαστή και τον χρόνο κατασκευής του οργάνου και, αν κάτι τέτοιο δεν είναι εφικτό, να προτείνουν εναλλακτικούς τρόπους για την εύρεση σχετικών στοιχείων.
- Να προτείνουν ποια είναι η χρήση για την οποία έχει κατασκευαστεί το όργανο και με ποιον (ή ποιους) “κλάδους” της φυσικής πιστεύουν πως σχετίζεται, κρίνοντας από τη δομή και τα χαρακτηριστικά του οργάνου.
- Να αναφέρουν αν πιστεύουν πως το όργανο λειτουργεί αυτόνομα ή σε συνδυασμό με άλλα σε μία πειραματική διάταξη και αν συμβαίνει το δεύτερο, ποια όργανα θα μπορούσαν να είναι αυτά.
- Να προσπαθήσουν να προτείνουν ένα πείραμα στο οποίο συμμετέχει το συγκεκριμένο όργανο και ποιο είναι το αντίστοιχο επιστημονικό ερώτημα.

Στο τέλος κάθε φύλλου εργασίας δίνονταν πληροφορίες για το όργανο, συνήθως μέσα από σύγχρονα με το όργανο βιβλία φυσικής και εμπορικούς καταλόγους. Οι μαθητές ήταν έτσι σε θέση να ελέγξουν τις αρχικές προβλέψεις τους και να απαντήσουν σε ερωτήματα που τους απασχολούσαν, όση ώρα περιεργάζονταν το όργανο και συζητούσαν για αυτό. Όπου ήταν εφικτό, δίνονταν επιπλέον οδηγίες για την



κατασκευή με απλά υλικά μίας ανάλογης κατασκευής από τους μαθητές, χωρίς όμως να τους ζητηθεί να την κατασκευάσουν.

Επιπλέον, ζητήθηκε από τους μαθητές να προτείνουν τρόπους επισκευής όπου αυτό ήταν εφικτό. Απαραίτητη προϋπόθεση ήταν οι επισκευές να είναι εύκολα αναστρέψιμες και όχι παρεμβατικές, ώστε να εξασφαλιστεί η αυθεντικότητα του οργάνου αλλά ταυτόχρονα να γίνει χρηστικό. Οι μαθητές πρότειναν και πραγματοποίησαν δύο τέτοιες επισκευές. Η πρώτη αφορούσε μία ηλεκτρική μηχανή Wimshurst, κατασκευής του Εργοστασίου του Κέντρου Εποπτικών Μέσων Διδασκαλίας (Κ.Ε.Μ.Δ.) του Υπουργείου Παιδείας, το οποίο λειτούργησε από το 1950 ως το 1990. Στη συσκευή τοποθετήθηκαν νέοι ιμάντες και αντικαταστάθηκε ο σπασμένος γυάλινος πυκνωτής Leiden από έναν άλλον, κατασκευασμένο από ένα πλαστικό ποτήρι, φύλλα από αλουμινόχαρτο και αλυσίδα (Εικόνα 3).



*Εικόνα 3. Αριστερά: Μηχανή Wimshurst μετά την «επισκευή». Δεξιά: Συσκευή με τρία εκκρεμή μετά την επισκευή (Φωτογραφίες Π. Λάζος).*

Οι μαθητές ήξεραν ήδη, από ανάλογες επισκευές στο σχολικό εργαστήριο το προηγούμενο σχολικό έτος πώς να χρησιμοποιήσουν έναν ειδικό ιμάντα για την επισκευή της Wimshurst. Για την κατασκευή του πυκνωτή Leiden έκαναν μία έρευνα στο διαδίκτυο. Η μηχανή έγινε πλήρως χρηστική – αν και μάλλον όχι τόσο όμορφη- και μέσα σε ελάχιστο χρόνο μπορεί να επιστρέψει στην αρχική της κατάσταση.

Η δεύτερη επισκευή έγινε σε μία διάταξη που αρχικά διέθετε τρία εκκρεμή, τα οποία απουσίαζαν. Οι μαθητές μελέτησαν την περιγραφή και τα σχήματα από παρόμοιες διατάξεις σε εμπορικούς καταλόγους και διαπίστωσαν πως τα μήκη των τριών εκκρεμών είχαν λόγους 1:4:9, ώστε οι αντίστοιχες περιόδους να έχουν λόγους 1:2:3. Στη συνέχεια οι μαθητές αφέθηκαν ελεύθεροι να αποφασίσουν τι υλικά θα χρησιμοποιήσουν ώστε να επισκεύασαν τη διάταξη. Μετά από κάποιες δοκιμές (π.χ. με βαριδία ψαρέματος ή παξιμάδια (nuts)), κατέληξαν στη χρήση μεταλλικών σφαιριδίων από ένα εκκρεμές του Νεύτωνα και λεπτό νήμα (Εικόνα 3). Η δραστηριότητα ολοκληρώθηκε με τη χρήση της διάταξης και την επιβεβαίωση της αναλογίας των περιόδων. Και σε αυτή την περίπτωση η διάταξη μπορεί να επανέλθει στην αρχική της κατάσταση πολύ εύκολα.





## Δραστηριότητες με τους μεταπτυχιακούς φοιτητές

Οι δραστηριότητες με τους φοιτητές ήταν σε γενικές γραμμές όμοιες με εκείνες των μαθητών (εργασία σε ομάδες, φύλλα εργασίας πάνω σε συγκεκριμένα όργανα, παρόμοια προσέγγιση και ερωτήματα κ.λπ.). Ωστόσο, ο μικρότερος αριθμός των συναντήσεων έκανε απαραίτητη μία πιο αυστηρή επιλογή των οργάνων. Επειδή η επαγγελματική επιλογή των συγκεκριμένων φοιτητών ήταν η εκπαίδευση, επιλέχθηκαν όργανα και δραστηριότητες που να αναδεικνύουν τη σχέση των οργάνων με τα επιστημονικά, τεχνολογικά και πολιτιστικά δεδομένα της εποχής τους. Ο σκοπός ήταν οι φοιτητές αφενός να βιώσουν πως η επιστήμη δεν είναι μία αποκομμένη δραστηριότητα, αφετέρου να αναπτύξουν οικειότητα και θετική στάση απέναντι στον υλικό πολιτισμό (material culture) της επιστήμης.

Επιπλέον, λοιπόν, των δραστηριοτήτων που έχουν ήδη περιγραφεί για τους μαθητές, οι φοιτητές παροτρύνθηκαν -στα πλαίσια των εβδομαδιαίων εργασιών τους πάνω σε συγκεκριμένα όργανα- να ερευνήσουν κάπως πιο ασυνήθιστες όψεις όπως:

- Να εξηγήσουν γιατί σώζονται ελάχιστα αρχεία ηχογράφησης (records) από φωνογράφους.
- Να βρουν διαφημίσεις της λάμπας Davy σε περιοδικά και εφημερίδες της εποχής.
- Να περιγράψουν σε ποιες τεχνολογικές εφαρμογές χρησιμοποιήθηκε το ηλεκτρικό τόξο (electric arc).
- Να παρουσιάσουν τις ομοιότητες και τις διαφορές μίας σύγχρονης μπαταρίας τύπου AA με ένα ηλεκτρικό στοιχείο Grenet ή Leclanché του 19ου αιώνα.
- Να εντοπίσουν μεταχειρισμένα στερεοσκόπια στην πλατφόρμα ebay και να συγκρίνουν τόσο τη δομή όσο και τις τιμές τους.

## Δράσεις με προπτυχιακούς φοιτητές - Παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού

Η συλλογή των ιστορικών επιστημονικών οργάνων έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον αρκετών φοιτητών του ΠΤΔΕ μιας και προβάλλεται μέσω των μαθημάτων του Τομέα Φυσικών Επιστημών Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος. Αρκετοί από αυτούς τους φοιτητές, με την καθοδήγηση των συγγραφέων συμμετείχαν σε προγράμματα σχεδιασμού εκπαιδευτικού υλικού για μαθητές, εκπαιδευτικούς και πολίτες προκειμένου να επικοινωνήσουν την τοπική ιστορία της εκπαίδευσης και συγκεκριμένα τη συλλογή των ιστορικών επιστημονικών οργάνων. Παρακάτω παρουσιάζονται δύο τέτοιες πρωτοβουλίες.



### Εκπαιδευτική δράση: «Όταν ο Wheatstone συνάντησε τον Edison στο Μαρασλείο»

Στο πρόγραμμα συμμετείχαν επτά προπτυχιακές φοιτήτριες του ΠΤΔΕ του ΕΚΠΑ που επέλεξαν να παρακολουθήσουν το μάθημα ελεύθερης επιλογής Άτυπες και μη Τυπικές Μορφές μάθησης στις Φυσικές Επιστήμες. Οι φοιτήτριες συμμετείχαν σε μια ομαδική εργασία με σκοπό το σχεδιασμό εκπαιδευτικού υλικού εμπνευσμένου από την συλλογή των ιστορικών επιστημονικών οργάνων. Η εργασία ακολούθουσε τις εξής φάσεις:

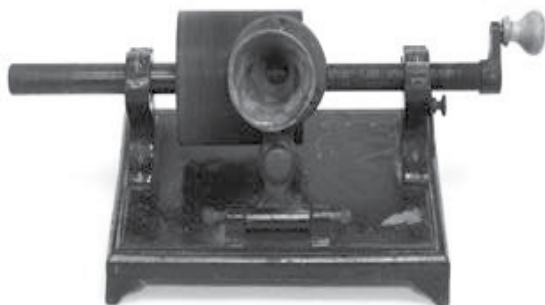
Φάση 1<sup>η</sup>: Γνωριμία με την ιστορία της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες και με τη συλλογή των ιστορικών επιστημονικών οργάνων του Μαρασλείου Διδασκαλείου (όπως ο φωνογράφος, το στερεοσκόπιο, η λάμπα Davy, ο ηλεκτρομαγνήτης, το απλό εκκρεμές, κοκ).

Φάση 2<sup>η</sup>: Συζήτηση και λήψη απόφασης για τα όργανα που θα παρουσιαστούν και την μορφή του εκπαιδευτικού υλικού. Αναζητώντας ένα πλαίσιο που να συνδέει κάποια επιστημονικά όργανα μεταξύ τους, κατέληξαν να ασχοληθούν με το στερεοσκόπιο και τον φωνογράφο (Εικόνα 4). Η επιλογή αυτή έγινε με τη λογική ότι τα δύο αυτά όργανα αποτελούν τους προγόνους των σύγχρονων συσκευών αναπαραγωγής εικόνας και ήχου.

Φάση 3<sup>η</sup>: Ανάθεση αρμοδιοτήτων και μελέτη βιβλιογραφίας. Η κάθε ομάδα έκανε μία μικρής έκτασης έρευνα βασισμένη στη βιβλιογραφία που προτάθηκε από τους συγγραφείς αλλά και σε πηγές που εντόπισε η ίδια.

Φάση 4<sup>η</sup>: Υλοποίηση. Οι τρεις ομάδες συνεργάστηκαν στενά προκειμένου να γράψουν το σενάριο καθώς και να επιλέξουν το οπτικοακουστικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε στο τελικό βίντεο. Το κοινό στόχευσης ήταν μαθητές, εκπαιδευτικοί και πολίτες γενικότερα.

Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω φάσεων και την συνδρομή επαγγελματία σκηνοθέτη για κάποια ζητήματα αισθητικού τύπου, το εκπαιδευτικό υλικό ολοκληρώθηκε με τη μορφή σύντομης βιντεοπροβολής και παρουσιάστηκε στο Athens Science Festival 2021 (Εικόνα 5).



Εικόνα 4. Φωνογράφος Μαρασλείου (Φωτογραφία Π. Λάζος).



Εικόνα 5. Αφίσα εκπαιδευτικού υλικού για το Athens Science Festival 2021.

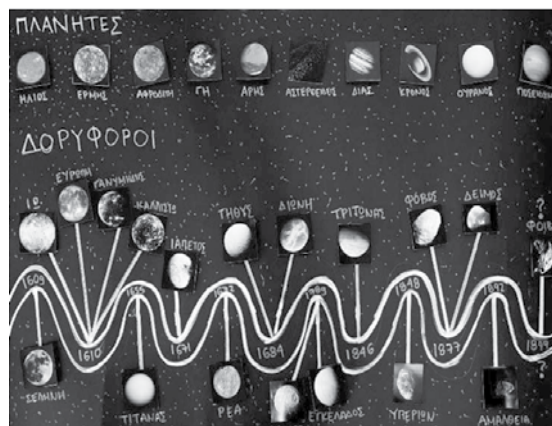
### Εκπαιδευτική δράση: «Το μηχανικό πλανητάριο του Μαρασλείου»

Στο πρόγραμμα συμμετείχαν τέσσερις φοιτήτριες του ΠΤΔΕ που παρακολούθησαν το μάθημα ελεύθερης επιλογής Άτυπες και μη τυπικές μορφές εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες. Οι φοιτήτριες αφού εξοικειώθηκαν με τη συλλογή επιστημονικών οργάνων του Μαρασλείου διδασκαλείου, αναζήτησαν ένα τρόπο για να φτιάξουν εκπαιδευτικό υλικό επικοινωνίας μέρους ή όλης της συλλογής για μαθητές, εκπαιδευτικούς και ευρύ κοινό. Η επιλογή που έκαναν οι φοιτήτριες, με τη βοήθεια των συγγραφέων, ήταν να ασχοληθούν και να μελετήσουν περαιτέρω ένα μηχανικό πλανητάριο που χρονολογείται στα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα, που περιλαμβάνεται στην εν λόγω συλλογή.

Σε πρώτη φάση, οι φοιτητές, με τη καθοδήγηση των συγγραφέων, αξιοποίησαν την υπάρχουσα κατάσταση του οργάνου και σχετικές γνώσεις αστρονομίας, προκειμένου να χρονολογήσουν το όργανο. Πιο συγκεκριμένα, το μηχανικό πλανητάριο του Μαρασλείου διαθέτει την πλειονότητα των πλανητών που είχαν ανακαλυφθεί μέχρι το έτος κατασκευής του, μαζί με τους αντίστοιχους δορυφόρους. Ωστόσο, κάποιοι πλανήτες και κάποιοι δορυφόροι έχουν αποσπαστεί λόγω φθοράς, και αυτό θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την έρευνα της χρονολόγησης (Εικόνα 6).



Εικόνα 6. Οι φοιτήτες ερευνούν τους πλανήτες του μηχανικού πλανητάριου.



Εικόνα 7. Δραστηριότητα για τη χρονολόγηση του πλανητάριου.

Στη συνέχεια οι φοιτήτριες σχεδίασαν ένα εργαστήριο για εκπαιδευτικούς, αποτελούμενο από τέσσερις επιμέρους δραστηριότητες, στο οποίο καθοδηγούν τους συμμετέχοντες στη χρονολόγηση του πλανητάριου, δίνοντάς τους επιπλέον βοηθητικό υλικό για τους χρόνους ανακάλυψης των πλανητών και των δορυφόρων τους (Εικόνα 7).

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα παρουσιάστηκε με τη μορφή Εργαστηρίου στο πλαίσιο του 13<sup>ου</sup> Συνεδρίου της Ένωσης για τις Φυσικές Επιστήμες και τη Τεχνολογία (ΕΝΕΦΕΤ) που πραγματοποιήθηκε 10-12 Νοεμβρίου του 2023 στα Ιωάννινα.



## Αποτίμηση των εκπαιδευτικών δράσεων

Η συλλογή ιστορικών επιστημονικών οργάνων του Μαρασλείου διδασκαλείου είναι στενά συνυφασμένη με την ιστορία της εργαστηριακής εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες των δασκάλων και διδασκάλισσών του σύγχρονου ελληνικού κράτους. Αναμφισβήτητα αποτελεί μέρος της υλικής και άυλης πολιτισμικής μας κληρονομιάς.

Τα πρώτα ευρήματα από την εμπλοκή μαθητών και μεταπτυχιακών φοιτητών ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά, ειδικά αν λάβουμε υπόψη μας ότι οι βασικοί στόχοι μας ήταν η παρατήρηση, η περιγραφή, η συνεργασία και η σταδιακή εξοικείωση των συμμετεχόντων με τον κόσμο των οργάνων. Σε ό,τι αφορά τη συνύπαρξη και τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών και των μεταπτυχιακών φοιτητών, καθώς όλες οι συναντήσεις των μεταπτυχιακών φοιτητών πραγματοποιήθηκαν μαζί με εκείνες των μαθητών, συχνά υπήρξε αλληλεπίδραση ανάμεσα στις ομάδες στο πλαίσιο εύρεσης κοινών λύσεων.

Εξίσου μεγάλο ενδιαφέρον όμως δείχνουν και οι προπτυχιακοί φοιτητές και φοιτήτριες του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης, όταν τους δίνεται η δυνατότητα να μελετήσουν τη συλλογή και να σχεδιάσουν εκπαιδευτικό υλικό επικοινωνίας σχετικά με αυτή. Από τις μέχρι στιγμής προσπάθειες, υπάρχουν ενδείξεις ότι οι φοιτήτριες που συμμετείχαν στα παραπάνω εκπαιδευτικά προγράμματα έχουν ισχυρό κίνητρο να μελετήσουν και να αναδείξουν την επιστημονική εκπαίδευση του ιδρύματός τους. Για αυτό άλλωστε επέλεξαν να ασχοληθούν με το συγκεκριμένο θέμα και να εμβαθύνουν στη τοπική ιστορία του ιδρύματός τους. Οι φοιτήτριες αναγνώρισαν ευκαιρίες αναστοχασμού σε ζητήματα διδασκαλίας των φυσικών επιστημών αλλά και σε πολιτισμικές πλευρές της ιστορίας της εκπαίδευσης. Επιπλέον, οι περισσότερες φοιτήτριες αναφέρθηκαν στο ότι νιώθουν μεγάλη οικειότητα, τόσο με το χώρο του Μαρασλείου, όσο και με την ιστορία του αφού αυτό αποτελεί μέρος της σύγχρονης ιστορίας του επαγγέλματός τους και θα ήθελαν να ενημερώσουν και να ευαισθητοποιήσουν μαθητές, εκπαιδευτικούς και ευρύ κοινό.

## Προτάσεις για το μέλλον

Παραπάνω παρουσιάστηκαν εκπαιδευτικές εφαρμογές των ιστορικών επιστημονικών οργάνων του Μαρασλείου διδασκαλείου. Οι εμπειρίες μας από τα εν λόγω εκπαιδευτικά προγράμματα τροφοδοτούν το σχεδιασμό περαιτέρω εκπαιδευτικών προγραμμάτων για το μέλλον. Λαμβάνοντας υπόψη τις σύγχρονες τάσεις στη διεπιστημονική προσέγγιση των φυσικών επιστημών, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών (STEM), την ανάγκη που υπάρχει για την εκπαίδευση των εκπαιδευτικών στην προσέγγιση STEM καθώς και στην καλλιέργεια ευαισθητοποίησης σε ζητήματα που αφορούν τη διατήρηση και αξιοποίηση της επιστημονικής μας κληρονομιάς, στρέφουμε τη προσοχή μας στην εκπαιδευτική αξιοποίηση της συλλογής σε περιβάλλον STEM. Η πρόταση αυτή έρχεται σε συνέχεια των διεθνών τάσεων των παιδαγωγικών πρακτικών που εφαρμόζονται σε μουσεία και κέντρα επιστημών, όπου τα εκπαιδευτικά προγράμματα που προσφέρονται αποτελούν μέρος της γενικότερης εκπαίδευσης STEM (NRC, 2009; Kruil, 2017).



## Βιβλιογραφικές αναφορές

- Brenni, P. (2008). The Possible uses of University Instrument Collections. *Rittenhouse*, 22(2), 211-224.
- Falomo Bernarduzzi, L., Albanesi, G. & Bevilacqua, F. (2014). Museum heroes all: The Pavia approach to school-science museum interactions. *Science & Education*, 23(4), 761-780.
- Filippopoliti, A. & Koliopoulos, D. (2014). Informal and Non-formal Education: An Outline of History of Science in Museum. *Science & Education*, 23(4), 781-791.
- Heering, P. (2000). Getting shocks: Teaching secondary school physics through history. *Science & Education*, 9(4), 363-373.
- Holland, J. (1999). Historic Scientific Instruments and the Teaching of Science: A guide to resources. In M. Matthews (eds) *History Philosophy in New South Wales Science Teaching Conference Proceedings of the 2nd Annual Conference*, Sydney, 121-129.
- Krull, D. (2017). An Uncommon Use for an Uncommon Press: Approaching Object-Based STEM Education in Cultural Institutions by Way of a Reconstructed English Common Press. Doctoral Thesis. Rochester Institute of Technology.
- Lazos, P., Stefanidou, C., & Skordoulis, C. (2022). The collection of Scientific Instruments from the Maraslean Teaching Center and Experimental Science Education: Then and now. In E. Cavicchi, P. Heering (eds), *Historical Scientific Instruments in Contemporary Education* (pp. 105-121). Brill.
- National Research Council. (2009). Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits. Committee on Learning Science in Informal Environments. In P. Bell, B. Lewenstein, A.W. Shouse & M.A. Feder, (eds.), *Board on Science Education*, (pp. 11-26). The National Academies Press, Washington, DC.
- Pantano, O. & Talas, S. (2010). Physics thematic paths: laboratorial activities and historical scientific instruments. *Physics Education*, 4(2), 140-146.
- Stefanidou, C., Stavrou, D., & Skordoulis, C. (2013). Teaching and Learning the Heuristic Role of Models in Theory Construction in the Context of Nature of Science: The case of Maxwell's vortex idle wheel Model. In P. Heering, S. Klassen & D. Metz, (eds), *Enabling Scientific Understanding through Historical Instruments and Experiments in Formal and Non-Formal Learning Environments* (pp. 111-126). Flensburg University Press, Flensburg.
- Stefanidou, C. & Vlahos, I. (2010). Could Scientific Controversies be used as a Tool for Teaching Science in the compulsory Education? The results of a pilot research based on the Galileo – del Monte controversy about the motion of the pendulum. In P. Kokkotas, K. Malamitsa, A. Rizaki (eds.), *Adapting Historical Science Knowledge Production to the Classroom*, (pp. 229-248). Sense Publishers, Rotterdam.
- Βλαχάκης, Γ., Λάζος, Π., Τσίτου, Φ. (2016). Στα χνάρια της ιστορίας των φυσικών επιστημών. *Τα εκθέματα του Μουσείου Ιστορίας του Πανεπιστημίου Αθηνών μέσα από τα μάτια των μαθητών*, Πρακτικά του 2<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου για την Προώθηση της Εκπαιδευτικής Καινοτομίας, Λάρισα, 21-23 Οκτωβρίου, 2016, σσ. 709-715.
- Καμπούρης, Κ., (2006). *Το Κέντρο Εποπτικών Μέσων Διδασκαλίας (1950-1990). Η συνεισφορά του στην Πειραματική διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Εκπαίδευση*, Αθήνα. Παλαιολόγος, Γ. (1939). *Ο θεσμός των παιδαγωγικών ακαδημιών και η Μαράσειος Παιδαγωγική Ακαδημία*, Αρχαίος Εκδοτικός Οίκος Δημητρίου Δημητράκου Α.Ε, σσ. 321-337.
- Ταμπάκης, Κ. (2009). Η Εκπαίδευση των δασκάλων και διδασκαλισσών στις Φυσικές Επιστήμες (1835-1950). Διδακτορική Διατριβή, ΠΤΔΕ, ΕΚΠΑ.