

Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 14, Αρ. 2 (2026)

Πρακτικά 14ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

ΠΡΑΚΤΙΚΑ

14^ο

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
και ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ στην ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Διδασκαλία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες
στην Εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης: Έρευνες, Καινοτομίες και Πρακτικές

Στην μνήμη της Άννας Σπύριου

12-14 Απριλίου 2025

**ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ, ΔΠΘ
ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΔΠΘ**

Εργαστήριο Διδακτικής της Φυσικής & Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας,
Τμήμα Φυσικής, Σχολή Θετικών Επιστημών,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

synedrio2025.enepnet.gr

Η Αξιοποίηση των Ιστορικών Επιστημονικών Οργάνων του Μαρασλείου Διδασκαλείου στη Σύγχρονη Εκπαίδευση των Εκπαιδευτικών

Ελένη Αυγέρη, Παναγιώτης Λάζος, Κωνσταντίνα Στεφανίδου, Κωνσταντίνος Σκορδούλης

doi: [10.12681/codiste.9804](https://doi.org/10.12681/codiste.9804)

Η Αξιοποίηση των Ιστορικών Επιστημονικών Οργάνων του Μαρασλείου Διδασκαλείου στη Σύγχρονη Εκπαίδευση των Εκπαιδευτικών

Ελένη Αυγέρη¹, Παναγιώτης Λάζος², Κωνσταντίνα Στεφανίδου³,
Κωνσταντίνος Σκορδούλης⁴

¹Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός & Μηχανικός Υπολογιστών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
& Απόφοιτη Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης,

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,

²Υπεύθυνος Εργαστηριακού Κέντρου Φυσικών Επιστημών Ηλιούπολης,

³Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό, ⁴Καθηγητής,

^{3,4}Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης,

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

¹*lena.avgeri@gmail.com*

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η έρευνα αποτίμησης ενός εκπαιδευτικού προγράμματος για την αξιοποίηση ιστορικών επιστημονικών οργάνων από τη συλλογή του Μαρασλείου Διδασκαλείου. Η έρευνα επικεντρώνεται σε ένα από τα αντικείμενα της συλλογής, ένα μηχανικό πλανητάριο του 19^{ου} αιώνα. Τα πρώτα συμπεράσματα δείχνουν ότι υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι η αξιοποίηση των ιστορικών επιστημονικών οργάνων μπορεί να ενισχύσει το ενδιαφέρον και την κατανόηση για τις φυσικές επιστήμες και ταυτόχρονα να συμβάλει στην ευαισθητοποίηση για τη διατήρηση της επιστημονικής μας κληρονομιάς και στην ανάδειξη της ιστορικής αξίας αντίστοιχων οργάνων.

Λέξεις κλειδιά: Διδακτική φυσικών επιστημών, Διδασκαλία και μάθηση με χρήση αντικειμένων, Επιστημονική πολιτισμική κληρονομιά, Ιστορικά επιστημονικά όργανα, Πλανητάριο

The Historical Scientific Instruments of the Maraslean Teaching Center in the Contemporary Teachers' Education

Eleni Avgeri¹, Panagiotis Lazos², Constantina Stefanidou³,
Constantine Skordoulis⁴

¹Electrical & Computer Engineer, National Technical University of Athens & Graduate Department of Primary Education, National and Kapodistrian University of Athens,

²Head of Laboratory Center of Natural Sciences of Ilioupoli,

³Laboratory Teaching Staff, ⁴Professor,

^{3,4}Department of Primary Education, National and Kapodistrian University of Athens

¹*lena.avgeri@gmail.com*

Abstract

This paper presents an evaluation research on an educational program for the utilization of historical scientific instruments from the collection of the Marasleio teaching school. The research focuses on one of the objects of the collection, a mechanical orrery from the 19th century. The first conclusions show that there is strong evidence that the use of historical scientific instruments can enhance interest and understanding of the natural sciences and at the same time contribute to raising awareness for the

preservation of our scientific heritage and highlighting the historical value of corresponding instruments.

Keywords: Historical scientific instruments, Object-based Teaching and Learning (OBTL), Orrery, Science education, Scientific cultural heritage

Εισαγωγή

Στο ιστορικό κτίριο του Μαρασλείου Διδασκαλείου, όπου στεγάζεται σήμερα το Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης (ΠΤΔΕ) του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ), φυλάσσεται μία συλλογή περίπου 160 ιστορικών επιστημονικών οργάνων για την πειραματική διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Τα όργανα έχουν κατασκευαστεί στα τέλη του 19ου και στο πρώτο μισό του 20ου αιώνα (Lazos et al., 2022). Πρόσβαση στη συλλογή έχουν κυρίως μεταπτυχιακοί φοιτητές και επιλεγμένες ομάδες προπτυχιακών φοιτητών, ενώ καταβάλλονται προσπάθειες για τη συντήρηση των οργάνων, και ιδιαίτερα για την προβολή και την εκπαιδευτική αξιοποίησή τους στην ευρύτερη εκπαιδευτική κοινότητα και στο ευρύ κοινό.



Εικόνα 1. Μέρος της συλλογής ιστορικών επιστημονικών οργάνων του Μαρασλείου Διδασκαλείου

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται σε μία εκπαιδευτική δραστηριότητα για την αξιοποίηση του μηχανικού πλανητάριου της συλλογής με σκοπό την ανάδειξη του διττού ρόλου που μπορούν να διαδραματίσουν στις μέρες μας τα ιστορικά επιστημονικά όργανα, για την επίτευξη όχι μόνο γνωστικών στόχων αλλά και στόχων σχετικών με τις μεθόδους της επιστημονικής έρευνας, του επιστημονικού γραμματισμού και της κατανόησης της φύσης της επιστήμης. (Αυγέρη, κ.ά., 2024). Αντίστοιχες δράσεις με μαθητές, προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές, εκπαιδευτικούς και το ευρύ κοινό έχουν πραγματοποιηθεί και με άλλα όργανα της συλλογής (Λάζος κ.ά., 2023).

Εικόνα 2. Το μηχανικό πλανητάριο του Μαρασλείου Διδασκαλείου



Θεωρητικό Υπόβαθρο

Η αξιοποίηση πτυχών της ιστορίας των επιστημών στην εκπαίδευση με τη χρήση ιστορικών επιστημονικών οργάνων, στοχεύει τόσο στην ανάπτυξη επιστημονικών δεξιοτήτων μεταξύ των μαθητών, όσο και στην καλλιέργεια μιας επιστημονικής κουλτούρας (scientific culture) στο ευρύ κοινό (Brenni, 2008). Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί διεύρυνση του ενδιαφέροντος για αυτούς τους τομείς της επιστήμης και για αυτό το λόγο οι πανεπιστημιακές συλλογές και μουσεία καλούνται να επιτελέσουν έναν νέο ρόλο, σύμφωνα με τον οποίον η πανεπιστημιακή πολιτισμική κληρονομιά θα αποτελέσει το κλειδί για το άνοιγμα στο ευρύ κοινό (Soubiran, 2008). Αυτό εξηγεί το αυξανόμενο ενδιαφέρον για τη διατήρηση των συλλογών ιστορικών επιστημονικών οργάνων, την ανάπτυξη σχετικών δραστηριοτήτων έρευνας και τη διοργάνωση εκπαιδευτικών δράσεων (Paparou, 2018).

Η σχέση μεταξύ επιστημονικής γνώσης και δεξιοτήτων, με τις πολιτιστικές πτυχές της επιστήμης είναι πολύ ισχυρή στην περίπτωση του ιστορικού κτιρίου του Μαρασλείου Διδασκαλείου το οποίο αποτελεί γέφυρα μεταξύ του παρελθόντος και του παρόντος στην εκπαίδευση (Lazos et al., 2024). Οι Heering & Wittje (2011) υποστηρίζουν ότι για να κατανοήσουμε την παρούσα κατάσταση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών, καθώς και να οραματιστούμε πιθανές μελλοντικές εξελίξεις, οφείλουμε να γνωρίζουμε την ιστορία της.

Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια γίνονται προσπάθειες ώστε η εκπαίδευση των επιστημών να μετακινηθεί, από την εκμάθηση απλών γεγονότων ή διαδικασιών, προς την κατανόηση των πολιτιστικών πτυχών της επιστήμης. Οι αναδυόμενες χρήσεις των ιστορικών οργάνων στην τυπική και άτυπη εκπαίδευση συμβάλλουν προς αυτή την κατεύθυνση (Cavicchi & Heering, 2021; Heering & Wittje, 2025). Αντίστοιχες έρευνες έχουν αναδείξει τον αντίκτυπο τέτοιου είδους εμπειριών καθώς οι συμμετέχοντες έδειξαν να εκτιμούν τη χρήση επιστημονικών ιστορικών οργάνων για την παρουσίαση επιστημονικών θεμάτων και εντυπωσιάστηκαν από τις ιστορίες σχετικά με τον ρόλο των επιστημονικών οργάνων στην ανάπτυξη της επιστημονικής γνώσης (Amaroso et al., 2019; Pantano et al., 2015).

Ερευνητικό πλαίσιο

Η έρευνα επικεντρώνεται στην ανάδειξη ενός από τα αντικείμενα της συλλογής επιστημονικών οργάνων του Μαρασλείου, ένα μηχανικό πλανητάριο του 19ου αιώνα, κατασκευασμένο στο Βερολίνο. Συγκεκριμένα, πρόκειται για ένα μηχανικό μοντέλο του ηλιακού συστήματος (ηλιοκεντρικό) που απεικονίζει τις σχετικές θέσεις και κινήσεις των πλανητών και των δορυφόρων τους που διαθέτει ωρολογιακό μηχανισμό περιστροφής.

Για το σχεδιασμό του εκπαιδευτικού προγράμματος αξιοποιήθηκε η πρακτική διδασκαλία και μάθησης με χρήση αντικειμένων (Object-based Teaching and Learning, OBTL). Η πρακτική OBTL αποτελεί μια μαθητοκεντρική και βιωματική παιδαγωγική προσέγγιση που περιλαμβάνει την ενσωμάτωση αντικειμένων στο μαθησιακό περιβάλλον. Τα αντικείμενα χρησιμοποιούνται για να εμπνεύσουν, να διεγείρουν τη φαντασία και να βοηθήσουν την εφαρμογή της γνώσης σε άλλα πλαίσια και μπορούν να χρησιμεύσουν ως αφετηρία για την ανάπτυξη δεξιοτήτων, όπως η κριτική σκέψη, οι δεξιότητες παρατήρησης, επικοινωνίας και συνεργασίας, η δημιουργική έκφραση, η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, ακόμα και η αλλαγή στάσης και συμπεριφοράς (Chatterjee et al., 2016). Μέσω της ομαδικής παρατήρησης και διερεύνησης ιστορικών αντικειμένων μπορούμε να πετύχουμε σημαντικά μαθησιακά αποτελέσματα καθώς και την καλλιέργεια δεξιοτήτων, όπως αυτές που προαναφέρθηκαν. Το έργο Erasmus+ Teaching with Objects ανέδειξε τις εξαιρετικές δυνατότητες που προσφέρουν στην τριτοβάθμια εκπαίδευση τα αντικείμενα που φυλάσσονται στα μουσεία, τα αρχεία και τις βιβλιοθήκες των πανεπιστημίων, ακόμα και τα καθημερινά αντικείμενα. Η έρευνα για τις μεθόδους και τα εργαλεία που μπορεί να χρησιμοποιηθούν στη διδασκαλία και μάθηση με βάση αντικείμενα ανέδειξε τις ευκαιρίες και προκλήσεις στην ψηφιακή εποχή και πρότεινε πως η μέθοδος OBTL λειτουργεί καλύτερα σε σύντομες συνεδρίες και μικρά ακροατήρια

(Ernst & Zagallo, 2024). Οι παράμετροι αυτές ελήφθησαν υπόψη στο σχεδιασμό του εκπαιδευτικού προγράμματος.

Η αξιοποίηση της συλλογής του Μαρασλείου Διδασκαλείου βρίσκεται ακόμα σε αρχική φάση, όπως επίσης σε δοκιμαστική φάση βρίσκεται και το εκπαιδευτικό πρόγραμμα για το πλανητάριο το οποίο έχει ήδη εφαρμοστεί σε μαθητές, φοιτητές και εκπαιδευτικούς. Οι συμμετέχοντες ανακαλύπτουν το όργανο χρησιμοποιώντας ένα φύλλο εργασίας με ερωτήσεις που τους καθοδηγούν. Λόγω της ιστορικής αξίας και της ευθραυστότητας το ίδιο το αντικείμενο μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο μέσα στο κτίριο του Μαρασλείου Διδασκαλείου. Προκειμένου να αντιμετωπιστεί ο περιορισμός αυτός, για τη διεξαγωγή του εκπαιδευτικού προγράμματος σε άλλους χώρους έχουν χρησιμοποιηθεί εκτυπωμένες φωτογραφίες και βίντεο αντί για το ίδιο το αντικείμενο.

Μεθοδολογία – Ερευνητικά ερωτήματα

Σε συνέχεια πλοτικών δοκιμών σε μαθητές γυμνασίου, φοιτητές του ΠΤΔΕ, εκπαιδευτικούς ΠΕ70 και συμμετέχοντες του 13^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, πραγματοποιήθηκε έρευνα κατά τη διάρκεια διήμερης επιμορφωτικής ημερίδας σε 43 εκπαιδευτικούς ΠΕ70 της Α' Αθήνας που διδάσκουν στην Ε' και Στ' Τάξη. Οι συμμετέχοντες, χωρισμένοι σε ομάδες των 3-5 ατόμων, προσπάθησαν, καθοδηγούμενοι από το φύλλο εργασίας που τους δόθηκε, να χρονολογήσουν το αντικείμενο με βάση τις πληροφορίες που αυτό τους δίνει για τους πλανήτες και τους δορυφόρους που ήταν γνωστοί την περίοδο της κατασκευής του, σε συνδυασμό με τις πληροφορίες που αντλούν από το συμπληρωματικό υλικό που τους δόθηκε (χρονολογική σειρά ανακάλυψης των πλανητών και των δορυφόρων τους). Πιο αναλυτικά, αρχικά οι συμμετέχοντες, παρατηρώντας προσεκτικά το αντικείμενο και τις φωτογραφίες που τους δόθηκαν, κατέγραψαν στο φύλλο εργασίας όλα τα ουράνια σώματα που παρατήρησαν στο πλανητάριο, άλλα ουράνια σώματα που εντόπισαν να έχουν αποσπαστεί από την διάταξη αλλά σώζονται, καθώς και άλλα σώματα που εκτιμούν ότι υπήρχαν αλλά έχουν πλέον χαθεί. Στη συνέχεια, για κάθε ένα από τους πλανήτες που εντόπισαν στο προηγούμενο βήμα, σημείωσαν τον αριθμό των δορυφόρων του που υπάρχουν στο πλανητάριο. Για τη διαδικασία της χρονολόγησης, χρησιμοποιώντας τη χρονογραμμή που τους δόθηκε για την ανακάλυψη των πλανητών και των δορυφόρων τους, προσπάθησαν για κάθε πλανήτη να καταγράψουν τότε ανακαλύφθηκε ο καθένας καθώς και τότε ανακαλύφθηκε ο κάθε δορυφόρος του, από αυτούς που ήδη εντόπισαν στο πλανητάριο στο προηγούμενο στάδιο. Με τη βοήθεια των στοιχείων αυτών, κατέγραψαν μετά από ποια χρονολογία ήταν γνωστή η ύπαρξη των δορυφόρων που περιλαμβάνει το πλανητάριο. Για κάποιους πλανήτες ανακαλύφθηκαν αργότερα περισσότεροι δορυφόροι, οι οποίοι δεν ήταν γνωστοί την εποχή της κατασκευής του πλανηταρίου. Πάλι με τη βοήθεια της χρονογραμμής, κατέγραψαν μετά από ποια χρονολογία ήταν γνωστή η ύπαρξη περισσότερων δορυφόρων από αυτούς που εντόπισαν στο πλανητάριο. Από τις σημαντικές αυτές χρονολογίες προσπαθήσαν να συμπεράνουν το χρονικό διάστημα κατά το οποίο κατασκευάστηκε το πλανητάριο. Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα διήρκησε 2 ώρες και για τη συμμετοχή σε αυτό δεν απαιτούνται προηγούμενες γνώσεις.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η αποτίμηση της αποτελεσματικότητας της εκπαιδευτικής πρότασης και του αντίκτυπου της εμπειρίας των συμμετεχόντων τα οποία αξιολογούνται μέσω ενός ανοικτού τύπου ερωτηματολογίου, αλλά και μέσω της παρατήρησης τους από τους συγγραφείς της παρούσας εργασίας (ενδιαφέρον, προσοχή, υποβολή ερωτημάτων). Τα ερωτήματα που καλούνται να απαντήσουν οι συμμετέχοντες στο τέλος του εκπαιδευτικού προγράμματος στοχεύουν στη διερεύνηση του ενδιαφέροντος και των δυσκολιών που αντιμετώπισαν στην ενασχόληση τους με ένα ιστορικό αντικείμενο καθώς και στο πώς θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν αντίστοιχες δραστηριότητες για να εμπνεύσουν τους μαθητές τους. Από τις απαντήσεις τους αντλήθηκαν δεδομένα για το κυρίως ερευνητικό ερώτημα: «Ποιες είναι οι στάσεις και οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση των ιστορικών επιστημονικών οργάνων στην εκπαίδευση μέσα από μία πολιτισμική σκοπιά;».

Τα δεδομένα αναλύθηκαν με τη μεθοδολογία της επαγωγικής ανάλυσης περιεχομένου και στη συνέχεια παρουσιάζονται τα πρώτα ευρήματα, με έμφαση στη διερεύνηση της δυνατότητας αξιοποίησης των ιστορικών επιστημονικών οργάνων για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Προκαταρκτικά αποτελέσματα

Ανταπόκριση των Συμμετεχόντων στο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα

Κατά τη διάρκεια του εκπαιδευτικού προγράμματος διαπιστώθηκε έντονο ενδιαφέρον και θετική ανταπόκριση των συμμετεχόντων ως προς τις δραστηριότητες που αφορούσαν τη χρονολόγηση του ιστορικού πλανηταρίου. Οι εκπαιδευτικοί συμμετείχαν ενεργά, δείχνοντας ενθουσιασμό και διάθεση εμπλοκής σε όλη τη διαδικασία. Ιδιαίτερα ενθαρρυντική ήταν η ενασχόλησή τους με το φύλλο εργασίας, καθώς οι περισσότεροι από αυτούς κατάφεραν να αξιοποιήσουν τα δεδομένα και να οδηγηθούν σε τεκμηριωμένο συμπέρασμα σχετικά με τη χρονολογική περίοδο κατασκευής του οργάνου. Η συμπλήρωση του τελικού ερωτηματολογίου επιβεβαίωσε την ενεργό συμμετοχή και την ανταπόκριση στην εκπαιδευτική μας πρόταση, παρέχοντας χρήσιμα στοιχεία για την αποτίμηση της.

- **Ενίσχυση κινήτρων μάθησης και της μαθησιακής εμπλοκής:** Η σπάνια, απτή, τρισδιάστατη και αισθητικά εντυπωσιακή φύση του οργάνου προκαλεί δέος, περιέργεια και ενθουσιασμό, ενεργοποιώντας τη φαντασία, τη δημιουργικότητα και τα εσωτερικά κίνητρα των μαθητών.

- **Ανάπτυξη γνωστικών και ερευνητικών δεξιοτήτων:** Η βιωματική εμπλοκή ενισχύει δεξιότητες όπως παρατήρηση, καταγραφή, διερεύνηση, προβληματισμός, κριτική σκέψη και εξαγωγή συμπερασμάτων. Ο μαθητής δρα ως "μικρός ερευνητής", χωρίς παροχή έτοιμης γνώσης.

- **Καλλιέργεια συνεργασίας και διαλόγου:** Η ομαδική αλληλεπίδραση με το αντικείμενο ενισχύει την επικοινωνία, τη διατύπωση υποθέσεων και την ανταλλαγή ιδεών στο πλαίσιο της κοινωνικής μάθησης.

- **Ιστορική και επιστημολογική κατανόηση της επιστήμης:** Το πλανητάριο προσφέρεται για συζήτηση γύρω από την εξέλιξη της επιστημονικής γνώσης, πώς η παρούσα επιστημονική γνώση δεν είναι απόλυτη αλλά ανατρέπεται, τροποποιείται και επεκτείνεται με την πάροδο του χρόνου και αναδεικνύει τη διαχρονική ανάγκη του ανθρώπου να κατανοήσει και να αναπαραστήσει το φυσικό κόσμο, με κάθε εποχή να προσφέρει τα δικά της εργαλεία και θεωρητικά πλαίσια.

- **Αισθητική και πολιτισμική διάσταση:** Η καλλιτεχνική και τεχνική κατασκευή του οργάνου αναδεικνύει την πολιτισμική πλευρά της επιστήμης και καλλιεργεί την εκτίμηση για την επιστημονική κληρονομιά.

- **Οπτικοποίηση και αντίληψη του χώρου και του χρόνου:** Η υλική και τρισδιάστατη φύση του πλανηταρίου βοηθά στην καλύτερη κατανόηση αφηρημένων εννοιών (όπως η κίνηση των πλανητών), ενισχύοντας τις δεξιότητες οπτικοποίησης και χωρικής αντίληψης, αλλά και στην καλύτερη αντίληψη του χρόνου, μέσω της διαδικασίας για τη χρονολόγηση του αντικειμένου.

Οφέλη από την Αξιοποίηση Ιστορικών Επιστημονικών Οργάνων

Οι συμμετέχοντες ανέδειξαν στις απαντήσεις τους τα οφέλη από την εκπαιδευτική αξιοποίηση ιστορικών επιστημονικών οργάνων, όπως το πλανητάριο, ως μια μοναδική ευκαιρία εμπλουτισμού της διδασκαλίας με στοιχεία βιωματικής, διερευνητικής και διεπιστημονικής μάθησης και αναγνώρισαν πλήθος παιδαγωγικών οφελών, τα οποία συνοψίζονται παρακάτω:

Προκλήσεις στην Αξιοποίηση Ιστορικών Οργάνων στην Εκπαίδευση

Οι συμμετέχοντες ανέδειξαν ότι η αξιοποίηση ενός ιστορικού οργάνου στην εκπαίδευση ενέχει σημαντικό παιδαγωγικό δυναμικό, ωστόσο συμφώνησαν ότι συνοδεύεται και από μια σειρά προκλήσεων που απαιτούν προσεκτικό σχεδιασμό και διδακτική διαχείριση:

- **Βαθμός δυσκολίας:** Η κατανόηση της λειτουργίας του πλανηταρίου, καθώς και των επιστημονικών εννοιών που αποτυπώνει, ενδέχεται να είναι απαιτητική για τους μαθητές, ιδιαίτερα στις μικρότερες ηλικιακές ομάδες.
- **Πολυπλοκότητα:** Το ίδιο το όργανο, ως κατασκευή και ως αναπαράσταση του ηλιακού ή του ουράνιου συστήματος, ενέχει δομική και εννοιολογική πολυπλοκότητα που μπορεί να δυσκολέψει την πρόσληψη του νοήματος από τους μαθητές.
- **Ανάγκη για συνδυαστική σκέψη (ώριμο επίπεδο γνωστικής ανάπτυξης):** Η ερμηνεία του πλανηταρίου απαιτεί από τους μαθητές να συνδυάσουν γνώσεις από διαφορετικά γνωστικά πεδία (π.χ. φυσική, αστρονομία, ιστορία της επιστήμης).
- **Απαιτήση συγκέντρωσης:** Η παρακολούθηση της λειτουργίας του πλανηταρίου απαιτεί αυξημένη συγκέντρωση, προσοχή στις λεπτομέρειες και δεξιότητες ενεργής παρατήρησης, που δεν είναι πάντοτε ανεπτυγμένες σε όλους τους μαθητές.
- **Σπανιότητα–Δυσεύρετα όργανα:** Τα ιστορικά πλανητάρια είναι σπάνια και συχνά μοναδικά. Αυτό περιορίζει τις ευκαιρίες άμεσης επαφής με το αντικείμενο.
- **Δυσκολία μεταφοράς/πρόσβασης:** Λόγω του μεγέθους, της ευθραυστότητας ή της μόνιμης τοποθέτησης του πλανηταρίου, η πρόσβαση των μαθητών σε αυτό ενδέχεται να είναι περιορισμένη. Απαιτείται σχεδιασμός επισκέψεων ή η χρήση ψηφιακών αναπαραστάσεων ως εναλλακτική λύση.
- **Κατάσταση-Αρτιότητα του οργάνου:** Η σημερινή κατάσταση του οργάνου ενδέχεται να μην επιτρέπει πλήρη ή σωστή λειτουργία. Αυτό μπορεί να επηρεάσει την εκπαιδευτική του αξιοποίηση ή να οδηγήσει σε παραπλανητικές ερμηνείες.

Μελλοντική αξιοποίηση αντίστοιχων οργάνων

Η όλη εμπειρία ενίσχυσε την καλλιέργεια στάσεων σεβασμού ως προς την ανάδειξη της ιστορικής, επιστημονικής και παιδαγωγικής αξίας αντίστοιχων οργάνων και τη διατήρηση της επιστημονικής μας κληρονομιάς. Μέσα από την επαφή τους με το ιστορικό πλανητάριο, οι εκπαιδευτικοί ανέπτυξαν ενδιαφέρον για την ανάπτυξη πρωτοβουλιών για την αξιοποίηση και άλλων επιστημονικών οργάνων που σήμερα παραμένουν αναξιποίητα εντός των σχολικών μονάδων. Η εμπειρία αυτή πυροδότησε ιδέες για μελλοντικές δράσεις, όπως:

- Η μελέτη της κατασκευής, της λειτουργίας και της ιστορικής τους πορείας, ώστε να αναδειχθεί όχι μόνο η επιστημονική αλλά και η πολιτισμική τους αξία.
- Η διερεύνηση της αρχικής χρήσης και της ενδεχόμενης χρησιμότητάς τους στο σήμερα, τόσο ως εκπαιδευτικά εργαλεία όσο και ως φορείς ιστορικής μνήμης.
- Η αναζήτηση υποστήριξης από ειδικούς εξωτερικούς φορείς, όπως τα τοπικά Εργαστηριακά Κέντρα Φυσικών Επιστημών (Ε.Κ.Φ.Ε.) ή άλλους πολιτιστικούς και επιστημονικούς φορείς εκτός της σχολικής κοινότητας.
- Η συντήρηση ή αποκατάσταση τέτοιων οργάνων με τη βοήθεια τεχνικών ή επιστημονικών συνεργατών, με στόχο την ασφαλή χρήση ή έκθεσή τους.
- Η ένταξή τους ως εκθέματα στον σχολικό χώρο, σε μόνιμες ή περιοδικές εκθέσεις, για τη διδακτική αξιοποίηση στο πλαίσιο επισκέψεων, project ή καινοτόμων δράσεων.

Προτάσεις για εκπαιδευτική αξιοποίηση

Οι συμμετέχοντες στην έρευνα ανέδειξαν ότι η εκπαιδευτική αξιοποίηση ενός ιστορικού επιστημονικού οργάνου, όπως το πλανητάριο, μπορεί να προσφέρει μια πλούσια και διαθεματική μαθησιακή εμπειρία, ενισχύοντας τη σύνδεση της επιστήμης με την ιστορία, τον πολιτισμό και την τεχνολογία. Ακολουθούν οι προτάσεις τους για την ενσωμάτωσή του σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα:

- **Διδακτική προσέγγιση:** Χρήση ως μέσο διδασκαλίας επιστημονικών εννοιών, με έμφαση στη λειτουργία και τον ρόλο του στην ιστορική κατανόηση του κόσμου.
- **Όργανο επίδειξης:** Επίδειξη του τρόπου λειτουργίας του οργάνου στην τάξη, με στόχο την ενεργή συμμετοχή των μαθητών και την κατανόηση επιστημονικών φαινομένων.

- Διαθεματική προσέγγιση: Ανάπτυξη project για μαθητές Ε' και ΣΤ' Δημοτικού που συνδυάζει επιστήμη, ιστορία και τεχνολογία.
- Διερεύνηση και μεθοδολογία: Ενίσχυση των δεξιοτήτων έρευνας των μαθητών μέσα από τη μελέτη του οργάνου, αναζητώντας πληροφορίες για την κατασκευή, τη χρήση και τη σημασία του ανά εποχή.
- Επιστημονική γνώση και χρονικό πλαίσιο: Παρουσίαση των επιστημονικών αντιλήψεων που επικρατούσαν την εποχή δημιουργίας του οργάνου, εντάσσοντας τη γνώση στο ιστορικό της πλαίσιο.
- Διαπολιτισμική σύνδεση: Συσχέτιση της χρήσης και της ανάπτυξης του οργάνου με άλλους πολιτισμούς και λαούς που μελέτησαν αντίστοιχα φαινόμενα, ενισχύοντας την κατανόηση της παγκόσμιας επιστημονικής προόδου.
- Σύγκριση με σύγχρονα όργανα: Αντιπαραβολή του ιστορικού οργάνου με σύγχρονα επιστημονικά μέσα, προκειμένου να αναδειχθεί η εξέλιξη της τεχνολογίας και η βελτίωση της ακρίβειας στις μετρήσεις και παρατηρήσεις.
- Σύνδεση με τεχνολογικά επιτεύγματα: Ανάλυση της σχέσης του οργάνου με άλλα επιστημονικά και τεχνολογικά επιτεύγματα της εποχής του, για την κατανόηση της συνολικής επιστημονικής προόδου.
- Τεχνολογική εξέλιξη: Μελέτη της τεχνολογικής ανάπτυξης ανά ιστορική περίοδο και της επίδρασής της στα μέσα επιστημονικής παρατήρησης και γνώσης.
- Ιστορικό και κοινωνικό πλαίσιο: Τοποθέτηση του επιστημονικού οργάνου στο ευρύτερο ιστορικό, κοινωνικό, πολιτισμικό και οικονομικό πλαίσιο της εποχής του, για την κατανόηση των συνθηκών που ευνόησαν ή περιόρισαν την επιστημονική έρευνα.
- Σχέση επιστήμης και τεχνολογίας: Εξέταση του πώς η επιστήμη και η τεχνολογία αλληλοεπηρεάζονταν ιστορικά, με αφορμή τη χρήση του συγκεκριμένου οργάνου.
- Περιορισμοί στη γνώση: Συζήτηση για τους περιορισμούς στην πρόσβαση στην επιστημονική γνώση, είτε λόγω κοινωνικών/οικονομικών ανισοτήτων είτε λόγω της φύσης της εποχής (π.χ. περιορισμένη εκπαίδευση, θρησκευτικοί φραγμοί).

Η μελλοντική αξιοποίηση τέτοιων οργάνων μπορεί να ενισχύσει τον ρόλο του σχολείου ως φορέα σύνδεσης επιστήμης, ιστορίας και πολιτισμού, αλλά και να προάγει μια πολύπλευρη, βιωματική και κριτική προσέγγιση της γνώσης, προσφέροντας στους μαθητές μια ουσιαστικότερη εμπειρία μάθησης.

Συμπεράσματα

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα συνέβαλε στην ευαισθητοποίηση των συμμετεχόντων για την ανάδειξη της ιστορικής αξίας αντίστοιχων οργάνων και τη διατήρηση της επιστημονικής μας κληρονομιάς, καθώς έδειξαν ενδιαφέρον να εφαρμόσουν στο μέλλον αντίστοιχες δραστηριότητες για την ανάδειξη άλλων επιστημονικών οργάνων που βρίσκονται αναξιοποίητα. Οι περισσότεροι από τους συμμετέχοντες στην έρευνα συμφώνησαν ότι η αξιοποίηση των ιστορικών επιστημονικών οργάνων στην εκπαίδευση μπορεί να ενισχύσει το ενδιαφέρον και την κατανόηση εννοιών που σχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες. Θεωρούν πως αντίστοιχα αντικείμενα, όπως το ιστορικό πλανητάριο, θα προσέλκυαν την προσοχή των μαθητών και θα ενεργοποιούσαν τα κίνητρα μάθησης, καθώς και ότι η επαφή με την υλική πολιτισμική κληρονομιά μέσω ενός χειροπιαστού και λειτουργικού αντικειμένου υπερτερεί της χρήσης της σύγχρονης τεχνολογίας για τον ίδιο σκοπό. Πολλοί από τους συμμετέχοντες αξιολόγησαν την εμπειρία τους ως ιδιαίτερα χρήσιμη για την κατανόηση των διαδικασιών και της αξίας της επιστημονικής έρευνας, την ιστορική εξέλιξη της συγκρότησης της επιστημονικής γνώσης με βάση τα δεδομένα κάθε εποχής, της αδιάκοπης προσπάθειας του ανθρώπου να κατανοήσει και να αναπαραστήσει τον φυσικό κόσμο αλλά και της σύνδεσης της επιστήμης με την τεχνολογία και την κοινωνία. Τέλος, πιστεύουμε πως θα άξιζε να

προγραμματιστεί στο μέλλον μια έρευνα για να εξεταστεί εάν οι συμμετέχοντες στην έρευνα προέβησαν στη συνέχεια σε αντίστοιχες ενέργειες με τους μαθητές τους.

Βιβλιογραφία

- Αυγέρη Ε., Λαζαρή Μ.-Α., Ρεπούση Σ., Λάζος Π., Στεφανίδου Κ., Σκορδούλης Κ. (2024). Διδακτική αξιοποίηση ιστορικών επιστημονικών οργάνων: Η περίπτωση του μηχανικού πλανητάριου του Μαρασλείου διδασκαλείου. Στο Κ. Θ. Κώτσης, Γ. Στύλος, Γ. Βακάρου, Λ. Γαβρίλας και Δ. Πανάγου *Πρακτικά 13^{ου} Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση*, 1182-1191. <https://doi.org/10.12681/codiste.7044>
- Λάζος Π., Στεφανίδου Κ., Σκορδούλης Κ. (2023). Η συλλογή επιστημονικών οργάνων στο Μαρασλείο Διδασκαλείο και προσπάθειες εκπαιδευτικής αξιοποίησής της. *MusED*, 3(3), 12–25. <https://doi.org/10.26220/mused.4833>
- Amoroso, A., Leone, M., Marocchi, D., Rinaudo, M. (2019). The Dust Catcher: Discovering the Educational Value of the Historical Scientific Heritage. Στο: E. McLoughlin, P. van Kampen, (Επιμ.) *Concepts, Strategies and Models to Enhance Physics Teaching and Learning*. σ. 229–238. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-18137-6_20
- Brenni, P. (2008). The Possible uses of University Instrument Collections. *Rittenhouse*, 22(2), 211-224.
- Cavicchi, E., & Heering P. (2021). Using Historical Scientific Instruments in Contemporary Education: Experiences and Perspectives. Στο: E. Cavicchi, & P. Heering (Επιμ.) *Historical Scientific Instruments in Contemporary Education*, σ. 1-13. Brill. https://doi.org/10.1163/9789004499676_002
- Chatterjee, H. J., Hannan, L., & Thomson, L. (2016). An introduction to object-based learning and multisensory engagement. Στο: H. J. Chatterjee, L. Hannan (Επιμ.), *Engaging the senses: Object-based learning in higher education*, σ. 15-32. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315579641>
- Ernst J.D., Zagallo M. (2024). *The Power of Objects. Teaching with Objects project research report: methods, tools, and possibilities of teaching and learning with objects*. Erasmus+ project Teaching with objects website. <https://www.teachingwithobjects.org/report>
- Heering, P., & Wittje, R. (2011). Neglected uses of instruments and experiments in science education. Στο P. Heering and R. Wittje, (Επιμ.), *Learning by Doing: Experiments and Instruments in the History of Science Teaching*. Stuttgart: Franz Steiner Verlag. ISBN 978-3-515-09842-7
- Heering, P., & Wittje, R. (2025). *Objects of Understanding*. Franz Steiner Verlag. ISBN 978-3-515-13788-1.
- Lazos, P., Stefanidou, C., & Skordoulis, C. (2022). The collection of scientific instruments from the Maraslean Teaching Center and experimental science education: Then and now. Στο E. Cavicchi, & P. Heering (Επιμ.), *Historical scientific instruments in contemporary education*, σ. 105-121. Brill. https://doi.org/10.1163/9789004499676_008
- Lazos, P., Stefanidou, C., & Skordoulis, C. (2024). Bridging the gap: From the laboratory science education of the 19th century in Greece to STEM education. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 12(1), 1-10. <https://doi.org/10.30935/scimath/13826>
- Pantano S., Talas, S., Zanini V. (2015). The role of scientific museums in physics and astronomy education courses for pre-service primary school teachers. Στο C. Fazio, R. M. Sperandeo Mineo (Επιμ.) *Proceedings of the GIREP-MPTL 2014 International Conference on Teaching/Learning Physics: Integrating Research into Practice*. Palermo, Italy, July 7 - 12, 2014. <http://hdl.handle.net/20.500.12386/23270>
- Paparou, F. (2018). Teaching through historical scientific instruments: the material culture of science as an opportunity to explore science, history of science and science communication issues. Στο: M. Mouliou, S. Soubiran, S. Talas, R. Wittje (Επιμ.) *Turning Inside Out European University Heritage: Collections, Audiences, Stakeholders. Proceedings of the 16th Annual Meeting of Universeum European Academic Heritage Network, Athens, 11-13 June 2015*. ISBN 978-960-466-186-2
- Soubiran, S. (2008). What makes scientific communities think the preservation of their heritage is important?. Στο S. MacDonald, N. Nyst, C. Weber (Επιμ.) *Museums and universal heritage, universities in transition, responsibilities for heritage: Proceedings of the 7th Conference of the International Committee of ICOM for University Museums and Collections, Vienna, 19th-24th August 2007*, 2008(1). 1-8. <https://doi.org/10.18452/8627>