

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, ΑΠΘ
ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΑΠΘ**

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

synedrio2025.enepht.gr



Η Εξέλιξη της Χρήσης της Πειραματικής Διδασκαλίας της Φυσικής στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: 2001 – 2024

*Κωνσταντίνος Θ. Κώτσης, Γεώργιος Στύλος,
Γεωργία Βακάρου*

doi: [10.12681/codiste.9915](https://doi.org/10.12681/codiste.9915)

Η Εξέλιξη της Χρήσης της Πειραματικής Διδασκαλίας της Φυσικής στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: 2001 – 2024

Κωνσταντίνος Θ. Κώτσης¹, Γεώργιος Στύλος² και Γεωργία Βακάρου³

¹Καθηγητής, ²Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό, ³Υποψήφια Διδάκτορας,
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

¹kkotsis@uoi.gr

Περίληψη

Η πειραματική διδασκαλία αποτελεί έναν θεμελιώδη τομέα της επιστημονικής εκπαίδευσης, καθώς προάγει τη βιωματική μάθηση και ενισχύει την κατανόηση σύνθετων εννοιών. Η παρούσα μελέτη εξετάζει την εξέλιξη των πειραματικών διδασκαλικών πρακτικών στην ελληνική Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση από το 2001 έως το 2024, εστιάζοντας στις απόψεις και τις πρακτικές των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση πειραμάτων στη Φυσική. Τα αποτελέσματα δείχνουν μια σημαντική αύξηση στη συχνότητα των πειραματικών επιδείξεων, με αύξηση του αριθμού των εκπαιδευτικών που χρησιμοποιούν πειράματα. Ωστόσο, προκλήσεις όπως η έλλειψη εξοπλισμού, ο περιορισμένος χρόνος και οι ανησυχίες για την ασφάλεια παραμένουν ανά τα χρόνια εμπόδια στην χρήση των πειραμάτων.

Λέξεις κλειδιά: Πειραματική διδασκαλία, Βιωματική μάθηση, Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, Φυσικές Επιστήμες.

The Evolution of Experimental Physics Teaching in Primary Education: 2001–2024

Konstantinos T. Kotsis¹, Georgios Stylos² and Georgia Vakarou³

¹Professor, ²Laboratory Teaching Staff, ³Ph.D. student,
Department of Primary Education, University of Ioannina, Greece

¹kkotsis@uoi.gr

Abstract

Experimental teaching is a crucial area of science education, as it fosters experiential learning and deepens the understanding of complex concepts. This study explores the evolution of experimental teaching practices in Greek Primary Education from 2001 to 2024, concentrating on teachers' views and practices regarding the use of experiments in Physics. The results indicate a notable increase in the frequency of experimental demonstrations, coupled with a rise in the number of teachers incorporating experiments into their instruction. However, challenges such as a lack of equipment, limited time, and safety concerns have continued to impede the use of experiments over the years.

Keywords: Experimental teaching, Experiential learning, Primary education, Science.

Εισαγωγή

Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη διαμόρφωση της επιστημονικής σκέψης και της νοοτροπίας των αυριανών πολιτών. Ωστόσο, η φύση των επιστημονικών εννοιών, η αφαιρετικότητα πολλών φαινομένων και η περιορισμένη δυνατότητα άμεσης παρατήρησης τους, καθιστούν τη διδακτική προσέγγιση ιδιαίτερα απαιτητική (Kotsis, 2024). Σε αυτό το πλαίσιο, η πειραματική διδασκαλία έρχεται να καλύψει ένα σημαντικό διδακτικό κενό, καθώς ενισχύει τη βιωματική εμπλοκή των μαθητών και δημιουργεί συνθήκες αυθεντικής μάθησης. Η πειραματική προσέγγιση, ιδίως όταν υλοποιείται με μέσα προσιτά και απλά, έχει αποδειχθεί ότι ενισχύει

την κατανόηση θεμελιωδών φυσικών νόμων, ενθαρρύνει τη διερευνητική μάθηση και διαμορφώνει επιστημονικές στάσεις όπως η παρατήρηση, η υπόθεση και η εξαγωγή συμπερασμάτων (Duit & Tesch, 2010). Στο εκπαιδευτικό περιβάλλον της πρωτοβάθμιας, όπου η φαντασία και η περιέργεια των μαθητών βρίσκονται σε έξαρση, τα πειράματα δρουν ως καταλύτης κινητοποίησης και νοητικής ενεργοποίησης.

Στην ελληνική πραγματικότητα, το 2001 αποτελεί ορόσημο για τη διδασκαλία της Φυσικής στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, καθώς μέχρι τότε το σχολικό εγχειρίδιο «Ερευνώ τον Φυσικό Κόσμο» δεν εστίαζε στην πειραματική διάσταση της μάθησης. Η αλλαγή που επήλθε με την είσοδο του πολλαπλού βιβλίου και, στη συνέχεια, του ενιαίου εγχειριδίου «Φυσικά» (από το 2005 και εξής) εισήγαγε νέες απαιτήσεις για συστηματικότερη ενσωμάτωση πειραματικών δραστηριοτήτων στην τάξη. Παρά τις θετικές προβλέψεις των αναλυτικών προγραμμάτων, οι εκπαιδευτικοί δεν υιοθέτησαν εξ ολοκλήρου την πειραματική προσέγγιση, προβάλλοντας εμπόδια που σχετίζονται τόσο με δομικές ελλείψεις όσο και με προσωπικές αβεβαιότητες και παιδαγωγικές προκαταλήψεις (Κώτσης, 2005).

Στην παρούσα εργασία εξετάζεται συστηματικά η πορεία και η εξέλιξη της χρήσης της πειραματικής διδασκαλίας της Φυσικής στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση στην Ελλάδα κατά την περίοδο 2001–2024, εστιάζοντας στον Νομό Ιωαννίνων. Η μελέτη βασίζεται σε τέσσερις διαδοχικές έρευνες, που διεξήχθησαν με χρονικά διαστήματα πέντε ή περισσότερων ετών, με την τελευταία να λαμβάνει χώρα στα τέλη του 2024, λίγο πριν την αναμενόμενη εισαγωγή των νέων βιβλίων με βάση το μοντέλο της διερώτησης. Στόχος της εργασίας είναι η καταγραφή της αλλαγής στάσεων, πρακτικών και αντιλήψεων των εκπαιδευτικών απέναντι στην πειραματική διδασκαλία, καθώς και η ανάδειξη των διαχρονικών εμποδίων που παρεμποδίζουν την καθολική εφαρμογή της.

Σκοπός- Δείγμα-Ερευνητικό Εργαλείο

Ο κύριος σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνήσει την πορεία της πειραματικής διδασκαλίας της Φυσικής στην ελληνική Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση κατά την εικοσαετήρια περίοδο 2001–2024, με έμφαση στις στάσεις, τις εμπειρίες και τις πρακτικές των εκπαιδευτικών. Η έρευνα στοχεύει αφενός στην καταγραφή της συχνότητας χρήσης πειραμάτων στις σχολικές τάξεις και αφετέρου στην ανάλυση των κυριότερων εμποδίων που αποτρέπουν ή περιορίζουν την εφαρμογή τους. Μέσα από τη διαχρονική ανάλυση, επιδιώκεται να εντοπιστούν τάσεις, βελτιώσεις ή στασιμότητες στη διδακτική πράξη, συμβάλλοντας σε ένα πιο τεκμηριωμένο πλαίσιο για μελλοντικό σχεδιασμό επιμορφώσεων και αναλυτικών προγραμμάτων.

Η μελέτη υιοθετεί συγκριτική ερευνητική προσέγγιση βασισμένη στην επανάληψη της ίδιας ερευνητικής διαδικασίας σε τέσσερις χρονικές στιγμές. Οι έρευνες διεξήχθησαν το 2001, 2005, 2008 και 2024 στον Νομό Ιωαννίνων, με χρήση του ίδιου δομημένου ερωτηματολογίου, το οποίο προσαρμόστηκε ελάχιστα μόνο για λόγους επικαιροποίησης. Το δείγμα περιλαμβάνει αποκλειστικά εν ενεργεία εκπαιδευτικούς της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Η επιλογή των συμμετεχόντων έγινε με βάση την εθελοντική συμμετοχή μέσω πρόσκλησης από τα σχολικά δίκτυα. Ο συνολικός αριθμός συμμετεχόντων ανά χρονολογία έχει ως εξής:

Το 2001, 216 εκπαιδευτικοί συμμετείχαν στην πρώτη φάση της έρευνας, την τελευταία χρονιά χρήσης του παλαιού σχολικού εγχειριδίου «Ερευνώ τον Φυσικό Κόσμο», όπου η πειραματική διδασκαλία δεν αποτελούσε προτεραιότητα στο Αναλυτικό Πρόγραμμα (Κώτσης, 2001). Το 2005, έλαβαν μέρος 206 εκπαιδευτικοί, σε μια χρονική περίοδο που χαρακτηρίζεται από την εισαγωγή των πολλαπλών βιβλίων και την ενίσχυση της πειραματικής διάστασης μέσω του νέου Αναλυτικού Προγράμματος (Κώτσης, 2005). Το 2008, η έρευνα επαναλήφθηκε με 102 εκπαιδευτικούς, σε ένα πλαίσιο σταθερότητας των Αναλυτικών Προγραμμάτων αλλά με επικράτηση πλέον ενός ενιαίου εγχειριδίου (Κώτσης & Μπασιάκος, 2009). Τέλος, το 2024, 210 εκπαιδευτικοί συμμετείχαν στην τελευταία φάση, με την

εισαγωγή των νέων αναλυτικών προγραμμάτων και λίγο πριν τη συγγραφή των νέων εγχειριδίων βασισμένων σε μοντέλα διερεύνησης και STEM προσέγγισης (Kotsis et al., 2023).

Το ερευνητικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε σε όλες τις φάσεις ήταν ένα δομημένο ερωτηματολόγιο κλειστού τύπου, το οποίο περιλάμβανε τέσσερις βασικές θεματικές ενότητες:

- ✓ Συχνότητα χρήσης πειραματικών επιδείξεων κατά τη διδασκαλία της Φυσικής.
- ✓ Ανασταλτικοί παράγοντες που επηρεάζουν την υλοποίηση των πειραμάτων από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς.
- ✓ Συχνότητα εκτέλεσης πειραμάτων από τους μαθητές με καθοδήγηση του εκπαιδευτικού.
- ✓ Αιτίες αποφυγής μαθητοκεντρικών πειραμάτων, με στόχο την κατανόηση των παιδαγωγικών και υλικοτεχνικών παραγόντων που επιδρούν στην απόφαση του/της εκπαιδευτικού.

Η κατασκευή του ερωτηματολογίου βασίστηκε σε υπάρχουσες βιβλιογραφικές πηγές και ερευνητικά εργαλεία που έχουν χρησιμοποιηθεί διεθνώς στη μελέτη των στάσεων των εκπαιδευτικών απέναντι στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (Κώτσης, 2001). Το εργαλείο αξιολογήθηκε πιλοτικά κατά την πρώτη εφαρμογή το 2001 και διατηρήθηκε σταθερό στις επόμενες φάσεις, γεγονός που ενισχύει την αξιοπιστία των συγκρίσεων μεταξύ των χρονολογιών. Η διατύπωση των ερωτήσεων παρέμεινε ουσιαστικά σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια των τεσσάρων φάσεων της έρευνας, γεγονός που διασφαλίζει τη συγκρισιμότητα των δεδομένων. Η κλίμακα απαντήσεων επέτρεψε ποσοτική ανάλυση, ενώ η χρήση κλειστού τύπου ενίσχυσε την αντικειμενικότητα και τη δυνατότητα στατιστικής επεξεργασίας.

Η παρούσα μελέτη ακολουθεί περιγραφική συγκριτική προσέγγιση, χωρίς τη χρήση στατιστικών δοκιμών σημαντικότητας. Ο στόχος ήταν να αναδειχθούν διαχρονικές τάσεις, μεταβολές και σταθερές εκπαιδευτικών στάσεων και πρακτικών, με βάση την ομοιογενή δειγματοληψία και τη σταθερότητα του ερευνητικού εργαλείου. Η έμφαση δόθηκε στην ποιοτική ερμηνεία των ποσοτικών μεταβολών, στοχεύοντας στην εκπαιδευτική αξιοποίηση των ευρημάτων και όχι στη μαθηματική γενίκευση. Αυτή η μεθοδολογική στρατηγική επιτρέπει μια σπάνια διαχρονική αποτύπωση των διδακτικών πρακτικών και των εκπαιδευτικών τάσεων στον χώρο της Φυσικής, σε έναν εκπαιδευτικό πληθυσμό που συχνά παραμένει στο περιθώριο των εμπειρικών ερευνών.

Αποτελέσματα

Τα δεδομένα της μελέτης παρουσιάζονται σε τέσσερις βασικούς άξονες που αντανάκλουν τις αντίστοιχες ενότητες του ερωτηματολογίου. Η ανάλυση κάθε άξονα συνδυάζει ποσοτικά και ερμηνευτικά στοιχεία, προκειμένου να αναδειχθούν οι μεταβολές στη διδακτική πρακτική και στις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών κατά τη διάρκεια σχεδόν μιας εικοσιπεντάχρονης περιόδου. Τα αποτελέσματα της έρευνας παρουσιάζονται στους ανάλογους πίνακες.

1. Συχνότητα χρήσης της πειραματικής επίδειξης

Η πρώτη ερώτηση εξετάζει σε ποιο βαθμό οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν την πειραματική επίδειξη κατά τη διδασκαλία της Φυσικής. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών στην ερώτηση: «Χρησιμοποιείτε την πειραματική επίδειξη κατά τη διδασκαλία της Φυσικής;»

	Έτος	Πάντα	Πολλές φορές	Μερικές φορές	Ελάχιστες φορές	Ποτέ
Χρησιμοποιείτε την πειραματική επίδειξη κατά τη διδασκαλία της Φυσικής;	2001	1,9	29,2	42,1	20,8	6,0
	2005	11,2	40,8	42,2	4,8	1,0
	2008	23,5	44,1	28,4	2,9	1,0
	2024	19,0	46,9	27,4	5,6	1,1

Τα ποσοτικά δεδομένα δείχνουν μια σημαντική αύξηση στη χρήση των πειραμάτων από το 2001 έως το 2008, με τις θετικές απαντήσεις («Πάντα» και «Πολλές φορές») να ανεβαίνουν από 31,1% σε 67,6%. Το 2024 παρατηρείται μικρή μείωση στην κατηγορία «Πάντα», αλλά η κατηγορία «Πολλές φορές» παραμένει αυξημένη (46,9%), γεγονός που υποδηλώνει εδραίωση της πειραματικής πρακτικής. Η σύγκριση των ετών δείχνει ότι οι μεταρρυθμίσεις των σχολικών εγχειριδίων και η έμφαση στα πειράματα από το 2005 και μετά συνέβαλαν σημαντικά στην αλλαγή της πρακτικής. Εντούτοις, η πτώση στην απάντηση «Πάντα» το 2024 ενδέχεται να υποδηλώνει κόπωση ή απογοήτευση από εξωτερικούς περιορισμούς που δεν επιλύθηκαν (π.χ. εργαστηριακή υποδομή).

2. Εμπόδια στη χρήση πειραμάτων από τους εκπαιδευτικούς

Η δεύτερη ερώτηση επικεντρώνεται στους λόγους για τους οποίους πολλοί εκπαιδευτικοί δεν χρησιμοποιούν συχνά πειράματα στην τάξη. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών στην ερώτηση: «*Αν επιλέξατε στην ερώτηση 1: Μερικές φορές ή Ελάχιστες φορές ή Ποτέ, για ποιο λόγο δεν χρησιμοποιείτε την πειραματική επίδειξη κατά τη διδασκαλία;*»

	Έτος	Έλλειψη οργάνων και εργαστηρίου	Έλλειψη εμπειρίας	Έλλειψη χρόνου	Φόβος Πιθανού Ατυχήματος
Αν επιλέξατε: Μερικές φορές ή Ελάχιστες φορές ή Ποτέ, για ποιο λόγο δεν χρησιμοποιείτε την πειραματική επίδειξη κατά τη διδασκαλία;	2001	52,8	34,7	8,8	2,8
	2005	81,6	9,2	7,3	1,9
	2008	65,7	14,7	18,6	1,0
	2024	73,2	7,3	17,1	3,4

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων δείχνει ότι το κυριότερο εμπόδιο διαχρονικά είναι η έλλειψη οργάνων και εργαστηριακού χώρου, με το ποσοστό να κορυφώνεται το 2005 (81,6%) και να παραμένει υψηλό και το 2024 (73,2%). Αν και η έλλειψη εμπειρίας παρουσιάζει σαφή πτωτική τάση (από 34,7% το 2001 σε 7,3% το 2024), η έλλειψη χρόνου αυξάνεται μετά το 2005, αγγίζοντας το 17,1% το 2024. Αυτή η μεταβολή υποδηλώνει ότι, ενώ η επιμόρφωση πιθανόν ενισχύθηκε, το ωρολόγιο πρόγραμμα και οι γραφειοκρατικές απαιτήσεις περιορίζουν την πρακτική εφαρμογή. Ο φόβος πιθανού ατυχήματος εμφανίζεται σταθερά χαμηλός, με ελαφρά αύξηση το 2024 (3,4%). Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί δεν θεωρούν την ασφάλεια σοβαρό εμπόδιο στη δική τους πειραματική επίδειξη, αλλά ίσως την αξιολογούν διαφορετικά όταν πρόκειται για δραστηριότητες των μαθητών (βλ. ερώτηση 4).

3. Συχνότητα εκτέλεσης πειραμάτων από τους μαθητές

Η τρίτη ερώτηση διερευνά τη συμμετοχή των ίδιων των μαθητών στην εκτέλεση πειραμάτων. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3: Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών στην ερώτηση: «*Επιτρέπετε την εκτέλεση πειραμάτων από τους μαθητές σας κατά τη διδασκαλία της Φυσικής;*»

	Έτος	Πάντα	Πολλές φορές	Μερικές φορές	Ελάχιστες φορές	Ποτέ
Επιτρέπετε την εκτέλεση πειραμάτων από τους μαθητές σας κατά τη διδασκαλία της Φυσικής;	2001	0,0	7,2	26,5	46,4	19,9
	2005	0,5	21,4	53,4	21,8	2,9
	2008	2,9	40,3	41,8	14,2	0,7
	2024	11,2	43	35,8	8,9	1,1

Τα δεδομένα υποδεικνύουν σημαντική βελτίωση: το ποσοστό των εκπαιδευτικών που δηλώνουν ότι «Πολλές φορές» ή «Πάντα» επιτρέπουν στους μαθητές να πειραματίζονται αυξάνεται από 7,2% το 2001 σε 54,2% το 2024. Η ενίσχυση της μαθητοκεντρικής προσέγγισης είναι εμφανής, ιδίως από το 2005 και μετά, γεγονός που εναρμονίζεται με τις διεθνείς τάσεις για ενεργή εμπλοκή των μαθητών στις επιστημονικές διαδικασίες. Εντούτοις, το 2024 σχεδόν το 45% των εκπαιδευτικών δηλώνουν ότι επιτρέπουν «μερικές φορές», «ελάχιστες φορές» ή «ποτέ» πειράματα από τους μαθητές, γεγονός που δείχνει ότι η μετάβαση σε μια πλήρως διερευνητική προσέγγιση δεν έχει ακόμα ολοκληρωθεί.

4. Εμπόδια στην εκτέλεση πειραμάτων από τους μαθητές

Η τέταρτη ερώτηση προσδιορίζει τους λόγους για τους οποίους οι μαθητές δεν συμμετέχουν άμεσα στην εκτέλεση πειραμάτων. Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.

Εδώ παρατηρείται ότι ο φόβος ατυχήματος αποτελεί διαχρονικά τον σημαντικότερο ανασταλτικό παράγοντα, ιδιαίτερα το 2008 (52,9%) και το 2024 (41,6%). Αντιθέτως, η έλλειψη εμπειρίας των εκπαιδευτικών παύει να αποτελεί σημαντικό εμπόδιο μετά το 2005, με τα ποσοστά να κυμαίνονται κάτω του 5% το 2008 και 2024. Η έλλειψη χρόνου και η ανεπαρκής υλικοτεχνική υποδομή παραμένουν επίσης σταθερά προβλήματα.

Πίνακας 4: Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών στην ερώτηση: «*Αν επιλέξατε στην ερώτηση 3: Μερικές φορές ή Ελάχιστες φορές ή Ποτέ, για ποιο λόγο δεν χρησιμοποιείτε την πειραματική επίδειξη κατά τη διδασκαλία;*»

	Έτος	Έλλειψη οργάνων και εργαστηρίου	Έλλειψη εμπειρίας	Έλλειψη χρόνου	Φόβος Πιθανού Ατυχήματος
Αν επιλέξατε: Μερικές φορές ή Ελάχιστες φορές ή Ποτέ, για ποιο λόγο δεν επιτρέπετε την εκτέλεση πειραμάτων από τους μαθητές σας κατά τη διδασκαλία της Φυσικής;	2001	24,1	20,8	20,4	34,2
	2005	40,8	11,7	12,1	35,0
	2008	20,6	4,9	21,6	52,9
	2024	33,7	4,5	20,2	41,6

Η σύνθεση αυτών των δεδομένων δείχνει ότι, ενώ οι εκπαιδευτικοί δηλώνουν επαρκώς καταρτισμένοι για να υλοποιήσουν πειράματα, διστάζουν να επιτρέψουν τη συμμετοχή των μαθητών, κυρίως για λόγους ασφαλείας και οργάνωσης. Πρόκειται για ένα κρίσιμο εύρημα που αναδεικνύει την ανάγκη όχι μόνο για υλικοτεχνική ενίσχυση αλλά και για παιδαγωγική ενδυνάμωση και αλλαγή κουλτούρας.

Συμπεράσματα

Η συγκριτική αυτή μελέτη, με εστίαση στις στάσεις και πρακτικές των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, αποτυπώνει την εξελικτική πορεία της πειραματικής διδασκαλίας της Φυσικής κατά την περίοδο 2001–2024. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν σαφή πρόοδο προς μια περισσότερο πειραματική και διερευνητική προσέγγιση, χωρίς ωστόσο να έχουν ξεπεραστεί πλήρως τα θεσμικά και παιδαγωγικά εμπόδια.

Η σταδιακή αύξηση της χρήσης πειραμάτων τόσο από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς όσο και με τη συμμετοχή των μαθητών, αντανακλά την επιρροή των μεταρρυθμίσεων στα αναλυτικά προγράμματα, την αλλαγή στα σχολικά εγχειρίδια και, ενδεχομένως, τη θετική συμβολή στοχευμένων επιμορφωτικών προγραμμάτων. Οι εκπαιδευτικοί φαίνεται να έχουν συνειδητοποιήσει τη σημασία της πειραματικής διδασκαλίας στη διαμόρφωση της

επιστημονικής σκέψης, στη βαθύτερη κατανόηση φυσικών εννοιών και στην ενεργή συμμετοχή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία (Kotsis, 2024).

Ωστόσο, τα εμπόδια παραμένουν επίμονα. Η έλλειψη εργαστηριακού εξοπλισμού και χώρων αναδεικνύεται ως το πιο σταθερό και υψηλής έντασης πρόβλημα, παρά τις προόδους στην παιδαγωγική προσέγγιση. Το γεγονός αυτό συνδέεται με μια ευρύτερη τάση υποχρηματοδότησης της υλικοτεχνικής υποδομής στα δημοτικά σχολεία. Επιπλέον, η έλλειψη διαθέσιμου διδακτικού χρόνου καθίσταται σταδιακά αυξανόμενο εμπόδιο, κάτι που υπογραμμίζει την ανάγκη για εκσυγχρονισμό των αναλυτικών προγραμμάτων με σαφείς πρόνοιες για πειραματικές δραστηριότητες εντός του ωρολογίου προγράμματος (Josey et al., 2018).

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτεί το εύρημα ότι πολλοί εκπαιδευτικοί εξακολουθούν να διστάζουν να επιτρέψουν την άμεση εμπλοκή των μαθητών στην εκτέλεση πειραμάτων, κυρίως εξαιτίας φόβου ατυχήματος. Το δεδομένο αυτό καταδεικνύει ότι, πέραν της υλικοτεχνικής διάστασης, υπάρχει και ένα επίπεδο παιδαγωγικής ανασφάλειας ή έλλειψης αυτοπεποίθησης, το οποίο μπορεί να αρθεί μόνο μέσα από βιωματική επιμόρφωση, καθοδήγηση και παραδείγματα καλής πρακτικής.

Η χρήση απλών, καθημερινών υλικών –όπως προτείνουν οι Stylos & Kotsis (2021)– σε συνδυασμό με την εστίαση στη διαδικασία και όχι στο τεχνικό αποτέλεσμα του πειράματος, μπορεί να λειτουργήσει ενισχυτικά προς μια νέα προσέγγιση: την προσβασιμότητα του πειράματος ως καθημερινή πρακτική και όχι ως εξαιρετική περίπτωση. Παράλληλα, η ενίσχυση της κουλτούρας συνεργασίας μεταξύ των εκπαιδευτικών, η δημιουργία μικρών σχολικών δικτύων ανταλλαγής υλικών και η υποστήριξη από επιστημονικούς συμβούλους μπορούν να ενισχύσουν την αυτοπεποίθηση και την επινοητικότητα των διδασκόντων.

Συνολικά η παρούσα μελέτη ξεκινά το 2001, σε μια περίοδο όπου η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών σταδιακά μεταβαίνει από την έμφαση στην εννοιολογική οικοδόμηση μέσω του εποικοδομητισμού (Driver et al., 1994, Osborne & Freyberg, 1985), προς πιο πειραματικές και διερευνητικές μορφές μάθησης (IBSE). Στην Ελλάδα, το Αναλυτικό Πρόγραμμα του 2003 και ιδιαίτερα του 2011 ενίσχυσαν τη χρήση πειραμάτων και τη μαθητοκεντρική προσέγγιση, ευθυγραμμιζόμενα με διεθνείς τάσεις (Harlen, 2013). Η σταδιακή αύξηση στη χρήση πειραμάτων που καταγράφεται στην παρούσα έρευνα μετά το 2005, τόσο από τους εκπαιδευτικούς όσο και με τη συμμετοχή των μαθητών, πιθανόν αντανακλά αυτές τις παιδαγωγικές μετατοπίσεις. Η στροφή προς τη διερεύνηση ενισχύει την ερμηνεία των ευρημάτων όχι μόνο ως αποτέλεσμα εμπειριών των διδασκόντων, αλλά και ως αντανάκλαση ευρύτερων αλλαγών στο εκπαιδευτικό περιβάλλον.

Αν και δεν πραγματοποιήθηκαν στατιστικοί έλεγχοι σημαντικότητας, οι εμφανείς μεταβολές που καταγράφονται –όπως η αύξηση των πειραματικών πρακτικών και η μείωση των ανασταλτικών παραγόντων– αποτελούν ισχυρές ενδείξεις διαχρονικής εξέλιξης, οι οποίες μπορούν να καθοδηγήσουν τον σχεδιασμό πολιτικών επιμόρφωσης και ενίσχυσης της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών.

Βιβλιογραφία

- Κώτσης, Κ. (2001). Η χρήση πειραμάτων στη Διδασκαλία της Φυσικής στο Ελληνικό Δημοτικό Σχολείο. *Επιστημονική Επετηρίδα*, Π.Τ.Δ.Ε. Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, Νο 14, 219.
- Κώτσης, Κ.Θ. (2005). *Διδασκαλία της Φυσικής και Πείραμα*. Εκδόσεις Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, Ιωάννινα
- Κώτσης, Κ., & Μπασιάκος Γ., (2009). Οι στάσεις των εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης στη χρήση πειραμάτων για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Στο Π. Καριώτογλου, Α. Σπύρτου και Α. Ζουπίδης (Επιμ.). *Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση «Οι πολλαπλές προσεγγίσεις της διδασκαλίας και της μάθησης των Φυσικών Επιστημών»*, 479-486.

- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5–12.
<https://doi.org/10.3102/0013189X023007005>
- Duit, R., & Tesch, M. (2010). On the role of the experiment in science teaching and learning—Visions and the reality of instructional practice. Στο M. Kalogiannakis, D. Stavrou & P. Michaelides (Επιμ.), *Proceedings of the 7th international conference on hands-on science*, 17-30. University of Crete.
<http://www.clab.edc.uoc.gr/HSci2010>
- Harlen, W. (2013). Inquiry-based learning in science and mathematics. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 7(2), 9–33.
- Josey, S., Alvi, P. A., Kattayat, S., Asha, J. V. (2018). Effectiveness of ‘low-cost experiments’ in assimilating fundamentals of physics. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 9(11), 860–866. Ανακτήθηκε από:
https://iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJMET/VOLUME_9_ISSUE_11/IJMET_09_11_087.pdf
- Kotsis, K. T. (2024). The Significance of Experiments in Inquiry-based Science Teaching. *European Journal of Education and Pedagogy*, 5(2), 86–92. <https://doi.org/10.24018/ejedu.2024.5.2.815>
- Kotsis K.T., Gikopoulou O., Patrinoopoulos M., Kapotis E., and Kalkanis G., (2023), Designing the New Science Curricula for Primary Education in Greece. Στο S.G. Soulis, M. Liakopoulou & A. Galani (Επιμ.) *Challenges and Concerns in 21st Century Education*. Κεφ. 9, 101-116. Cambridge Scholars Publishing. ISBN: 978-1-5275-1984-8.
- Osborne, R., & Freyberg, P. (1985). *Learning in science: The implications of children's science*. Heinemann.
- Stylos, G., & Kotsis, K. T. (2021). Use of a simple homemade apparatus to teach basic thermal concepts – Six qualitative demonstrations/experiments. *The Physics Teacher*, 59(6), 477-479.
<https://doi.org/10.1119/10.0006134>