

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

Τόμ. 14, Αρ. 1 (2025)

14ο Συνέδριο Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Συνόψεις

**14<sup>ο</sup>** 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

12-14 Απριλίου 2025

**ΤΟΜΟΣ  
ΣΥΝΟΨΕΩΝ**

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.enepnet.gr](http://synedrio2025.enepnet.gr)

**Συγκριτική Ανάλυση μεταξύ Παραδοσιακής και Διερευνητικού Τύπου Εργαστηριακής Διδασκαλίας στις Απόψεις των Μαθητών έναντι της Επιστημονικής Έρευνας και της Υιοθέτησης Επιστημονικών Πρακτικών**

*Εμμανουήλ Κουσλόγλου , Βασίλειος Γκάγκας , Ελένη Πετρίδου , Αναστάσιος Μολοχίδης , Ευριπίδης Χατζηκρανιώτης , Αναστάσιος Ζουπίδης*

doi: [10.12681/codiste.7821](https://doi.org/10.12681/codiste.7821)

## Συγκριτική Ανάλυση μεταξύ Παραδοσιακής και Διερευνητικού Τύπου Εργαστηριακής Διδασκαλίας στις Απόψεις των Μαθητών έναντι της Επιστημονικής Έρευνας και της Υιοθέτησης Επιστημονικών Πρακτικών

Εμμανουήλ Κουσλόγλου<sup>1,2</sup>, Βασίλειος Γκάγκας<sup>2</sup>, Ελένη Πετρίδου<sup>2</sup>,  
Αναστάσιος Ζουπίδης<sup>3</sup>, Αναστάσιος Μολοχίδης<sup>2</sup>, Ευριπίδης Χατζηκρανιώτης<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Σύμβουλος Φυσικών Επιστημών,

<sup>2</sup>Εργαστήριο Διδακτικής της Φυσικής & Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας,

Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,

<sup>3</sup>Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.

<sup>1</sup>kusmangr@gmail.com

### Περίληψη

Η εργασία εστιάζει στη συγκριτική ανάλυση των στάσεων των μαθητών/τριών απέναντι στην Επιστημονική Έρευνα και στην υιοθέτηση Επιστημονικών Πρακτικών, μέσα από τη συμμετοχή τους σε δύο διαφορετικά πλαίσια εργαστηριακών μαθημάτων Φυσικής: τα διερευνητικά, υποστηριζόμενα από φορητές ψηφιακές συσκευές (IB-mLabs), και τα παραδοσιακά. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω του ερωτηματολογίου TOSRA και ημιδομημένων συνεντεύξεων. Η συγκριτική ανάλυση καταδεικνύει ότι οι διερευνητικές δραστηριότητες IB-mLabs όχι μόνο ενισχύουν τις θετικές στάσεις των μαθητών/τριών απέναντι στην επιστήμη, αλλά και προάγουν τη επιστημονική παιδεία, προσφέροντας σημαντικές προοπτικές για τη βελτίωση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών.

**Λέξεις κλειδιά:** συγκριτική ανάλυση, διερευνητική μάθηση, στάσεις απέναντι στην επιστήμη, IB-mLabs, TOSRA, φορητές ψηφιακές συσκευές

## Comparative Analysis Between Traditional and Inquiry-Based Laboratory Teaching on Students' Views Regarding Scientific Research and the Adoption of Scientific Practices

Emmanouil Kousloglou<sup>1,2</sup>, Vasileios Gkagkas<sup>2</sup>, Eleni Petridou<sup>2</sup>,  
Anastasios Zoupidis<sup>3</sup>, Anastasios Molohidis<sup>2</sup>, Evaripides Hatzikraniotis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Science Education Advisor,

<sup>2</sup>Laboratory of Didactics of Physics & Educational Technology,

School of Physics, Aristotle University of Thessaloniki,

<sup>3</sup>Department of Primary Education, Democritus University of Thrace

<sup>1</sup>kusmangr@gmail.com

### Abstract

This paper focuses on the comparative analysis of students' attitudes towards Scientific Inquiry and the adoption of Scientific Practices, through their participation in two different educational settings: inquiry-based physics laboratory supported by portable digital devices (IB-mLabs) and the traditional physics laboratory. Data were collected using the TOSRA questionnaire and semi-structured interviews. The comparative analysis demonstrates that IB-mLabs activities not only enhance students' positive

attitudes, but also promote deeper scientific literacy, offering significant prospects for improving science education.

**Keywords:** comparative analysis, inquiry learning, attitudes towards science, IB-mLabs, TOSRA, portable digital devices

## Εισαγωγή

Η μέθοδος της συγκριτικής ανάλυσης στην εκπαίδευση είναι μια συστηματική προσέγγιση για την εξέταση και την αντιπαραβολή εκπαιδευτικών συστημάτων, πολιτικών ή πρακτικών με σκοπό την εξαγωγή αξιοποιήσιμων συμπερασμάτων (Milošević & Maksimović, 2020). Η συγκριτική ανάλυση στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών αποτελεί κρίσιμο εργαλείο για την κατανόηση της αποτελεσματικότητας των διαφόρων διδακτικών μεθοδολογιών, προγραμμάτων σπουδών και εκπαιδευτικών πλαισίων και τις επιπτώσεις τους στα μαθησιακά αποτελέσματα, τα κίνητρα και τη δέσμευση των μαθητών. Συγκρίνοντας συστηματικά αυτά τα στοιχεία, οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να εντοπίσουν τις βέλτιστες πρακτικές και τους τομείς για βελτίωση στην εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες (Ong et al., 2020).

Η διερευνητική προσέγγιση στις Φυσικές Επιστήμες συμβάλει ουσιαστικά στην ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως η κριτική σκέψη, η επίλυση προβλημάτων και η συνεργασία, δεξιότητες απαραίτητες στον 21<sup>ο</sup> αιώνα (Chinn & Malhotra, 2002). Η ενσωμάτωση πρακτικών δραστηριοτήτων και τεχνολογίας, επιτρέπει στους μαθητές/τριες να εμπλακούν ενεργά στη διαδικασία της μάθησης, συνδέοντας τη θεωρία με την πράξη (Shymansky et al., 1990). Οι μαθητές/τριες αναπτύσσουν τη δική τους κατανόηση μέσω της επίλυσης πραγματικών προβλημάτων, ενισχύοντας τις θετικές στάσεις τους απέναντι στην επιστήμη (Koballa, 1989).

Η παρούσα μελέτη διερευνά την επίδραση εργαστηρίων διερευνητικής προσέγγισης, στις στάσεις μαθητών/τριών Γυμνασίου ως προς την επιστημονική έρευνα και την υιοθέτηση επιστημονικών πρακτικών. Συγκεκριμένα, εστιάζει στη σύγκριση μεταξύ μιας πειραματικής ομάδας που συμμετείχε σε καινοτόμες δραστηριότητες πειραματισμού και μιας ομάδας ελέγχου που ακολούθησε παραδοσιακές πρακτικές και διερευνά την επίδραση της μεθόδου της εργαστηριακής προσέγγισης (παραδοσιακή - διερευνητική) και του εργαστηριακού εξοπλισμού (συμβατικός - με χρήση ψηφιακών εργαλείων).

## Μεθοδολογία

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε τη σχολική χρονιά 2022–23 στο 3<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Καβάλας. Η εξαγωγή των αποτελεσμάτων της έρευνας ακολουθεί τη μέθοδο της συγκριτικής ανάλυσης (Reyes, 2024). Στη μελέτη συμμετείχαν δύο ομάδες μαθητών της Γ' Γυμνασίου, με τον ίδιο εκπαιδευτικό.

Η πειραματική ομάδα αποτελούνταν από 13 μαθητές που συμμετείχαν σε εκπαιδευτικό όμιλο. Οι δραστηριότητες αφορούσαν την ταλάντωση και την τριβή, και οργανώθηκαν σύμφωνα με το πλαίσιο της διερευνητικής μάθησης των Pedaste et al. (2015): αφόρμηση, ερώτηση, διατύπωση υποθέσεων, σχεδίαση και εκτέλεση πειράματος, ανάλυση, γενίκευση και αναστοχασμός. Οι μαθητές εργάστηκαν σε ομάδες 3-4 ατόμων, αξιοποιώντας ψηφιακά εργαλεία (PASCO Smart Carts, λογισμικό SPARKvue) για την καταγραφή και ανάλυση δεδομένων. Εφαρμόστηκαν αρχές ανεστραμμένης τάξης, όπου οι μαθητές προετοιμάζονταν διαδικτυακά πριν από την εκτέλεση των πειραμάτων. Η μεθοδολογία εστίασε σε ενεργό πειραματισμό, ανάπτυξη υποθέσεων και αναστοχασμό.

Στην ομάδα ελέγχου συμμετείχαν 78 μαθητές τυπικής τάξης. Η προσέγγιση και η θεματολογία ήταν του σχολικού εργαστηριακού οδηγού. Οι μαθητές εργάστηκαν σε ομάδες χρησιμοποιώντας συμβατικό εξοπλισμό, ενώ η διδασκαλία των εννοιών έγινε με διάλεξη και άμεση διδασκαλία, χωρίς την εμπλοκή δομημένης διερευνητικής μεθόδου.

## Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων

- Ερωτηματολόγιο TOSRA (Fraser, 1978), από το οποίο εφαρμόστηκαν δυο κλίμακες: *Στάσεις προς την επιστημονική έρευνα* (Attitude to Scientific Inquiry) και *Υιοθέτηση επιστημονικών στάσεων* (Adoption of Scientific Attitudes). Οι ερωτήσεις ελέγχουν την προτίμηση για διερευνητική μάθηση έναντι της παθητικής αποδοχής γνώσεων και την προθυμία αναθεώρησης απόψεων βάσει επιστημονικών δεδομένων. Για τις απαντήσεις χρησιμοποιήθηκε 3-βάθμια κλίμακα Likert από το «ψευδές» στο «αληθινό».

- Ημιδομημένες συνεντεύξεις, με στόχο τη βαθύτερη κατανόηση των αντιλήψεων και προτιμήσεων των μαθητών/τριών του εκπαιδευτικού ομίλου. Οι μαθητές της πειραματικής ομάδας παρείχαν ποιοτικά δεδομένα που ανέδειξαν τις αντιλήψεις τους για τη διαδικασία διερεύνησης και τις επιστημονικές πρακτικές.

## Αποτελέσματα

Παρότι οι δύο ομάδες διέφεραν σε διάφορους παράγοντες (μέθοδος, εξοπλισμός, πλαίσιο διδασκαλίας), τα ευρήματα του ερωτηματολογίου TOSRA έδειξαν ότι οι μαθητές/τριες της πειραματικής ομάδας παρουσίασαν σαφώς θετικότερες στάσεις προς την επιστημονική έρευνα και την υιοθέτηση Επιστημονικών Πρακτικών σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Ειδικότερα:

### Στάσεις προς την Επιστημονική Έρευνα

Πειραματική Ομάδα: Το 85% των μαθητών/τριών προτιμά περισσότερο τις πειραματικές δραστηριότητες για την κατανόηση εννοιών συγκριτικά με το 42% της ομάδας ελέγχου. Οι μαθητές/τριες έδειξαν σαφώς θετικότερες στάσεις υπέρ της ανακάλυψης γνώσεων μέσω πειραμάτων, με υψηλά ποσοστά στα αντίστοιχα ερωτήματα που επισημαίνουν προτίμηση για διερευνητική μάθηση.

Ομάδα Ελέγχου: Παρότι η πλειοψηφία είχε θετική στάση, υπήρξε μεγαλύτερη εξάρτηση από την αυθεντία του καθηγητή και τις πληροφορίες που παρέχονται από βιβλία, με παράλληλη επιθυμία για περισσότερες πειραματικές δραστηριότητες.

### Υιοθέτηση Επιστημονικών Πρακτικών

Πειραματική Ομάδα: Καταγράφεται σημαντικά υψηλότερη προθυμία για αλλαγή ιδεών βάσει επιστημονικών τεκμηρίων. Ερωτήσεις που αφορούν τον έλεγχο μέσω πειράματος είχαν εντυπωσιακές διαφορές, καταδεικνύοντας ανεπτυγμένες επιστημονικές στάσεις.

Ομάδα Ελέγχου: Παρότι υπήρξε ενδιαφέρον για την επιστήμη, η διάθεση αναθεώρησης ιδεών ήταν σαφώς χαμηλότερη. Οι μαθητές/τριες αναγνώρισαν την ανάγκη περισσότερων πρακτικών εμπειριών για να ενισχυθεί η κατανόησή τους.

### Συνεντεύξεις

Όσον αφορά στις συνεντεύξεις, οι μαθητές/τριες της πειραματικής ομάδας τόνισαν ότι η συμμετοχή σε πειραματικές δραστηριότητες ενίσχυσε την κατανόηση και τη μνήμη τους, ενώ οι συζητήσεις με τους συμμαθητές τους προώθησαν την κριτική σκέψη και τη συνεργασία.

Αναλυτικά τα ευρήματα θα παρουσιαστούν στο συνέδριο.

## Συμπεράσματα

Η εφαρμογή διερευνητικών δραστηριοτήτων IB-mLabs είχε καθοριστική επίδραση στις στάσεις μαθητών/τριών απέναντι στην επιστήμη. Τα δεδομένα δείχνουν ότι οι μαθητές της πειραματικής ομάδας προτιμούν τη διερευνητική προσέγγιση, αντί να βασίζονται σε πληροφορίες από εξωτερικές πηγές, καθώς έτσι κατανοούν καλύτερα τις έννοιες και εμπιστεύονται περισσότερο τα συμπεράσματά τους. Παράλληλα, δείχνουν ενδιαφέρον για εναλλακτικές λύσεις προβλημάτων, αναζητούν νέες ιδέες και εκφράζουν έντονη περιέργεια για την ανακάλυψη νέων γνώσεων. Επίσης, επιθυμούν να επαναλαμβάνουν πειράματα με

διαφορετικές μεθόδους, λαμβάνοντας υπόψη και τις απόψεις των συμμαθητών τους. Η βιβλιογραφία επιβεβαιώνει ότι η διερευνητική μάθηση συμβάλλει καθοριστικά στη διαμόρφωση θετικών στάσεων των μαθητών (ενδεικτικά: Shymansky et al., 1990· Suárez et al., 2018).

Τα αποτελέσματα της έρευνας είναι σημαντικά, καθώς, σύμφωνα με τη Θεωρία της Προγραμματισμένης Συμπεριφοράς (Ajzen, 1991), οι στάσεις επηρεάζουν τα κίνητρα δράσης των ατόμων. Μία θετική στάση απέναντι στις Φυσικές Επιστήμες αυξάνει τις πιθανότητες ανάπτυξης δεξιοτήτων ανώτερης τάξης κατά τη μαθησιακή διαδικασία. Η μελέτη προτείνει την προσαρμογή των εκπαιδευτικών προγραμμάτων για την ένταξη διερευνητικών δραστηριοτήτων που ενισχύουν την ενεργή εμπλοκή και την καλλιέργεια επιστημονικής σκέψης. Τέτοιες πρακτικές μπορούν να οδηγήσουν σε μακροπρόθεσμη αύξηση της επιστημονικής παιδείας και του ενδιαφέροντος για τις Φυσικές Επιστήμες.

Η σύνθεση των ομάδων και η πρόσβαση σε διαφορετικά εργαλεία αποτελούν περιοριστικούς παράγοντες της έρευνας, που ενδέχεται να επηρεάζουν τα αποτελέσματά της. Ωστόσο, τα δεδομένα συγκριτικής ανάλυσης μεταξύ των δύο ομάδων δείχνουν συσχέτιση των θετικών στάσεων με την εμπλοκή σε διερευνητικές δραστηριότητες.

## Βιβλιογραφία

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behaviour. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Chinn, C. A., & Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science education*, 86(2), 175-218. <https://doi.org/10.1002/sce.10001>
- Fraser, B. J. (1978). Development of a test of science-related attitudes. *Science Education*, 62(4), 509–515. <https://doi.org/10.1002/sce.3730620411>
- Koballa, T. R. (1989). Changing and measuring attitudes in the science classroom, *Research Matters to the Science Teacher, No 8901*. National Association for Research in Science Teaching. Ανακτήθηκε στις 15 Μαρτίου 2024, από το <https://narst.org/research-matters/changing-measuring-attitudes-science-classroom>
- Milošević, D. and Maksimović, J. (2020). Methodology of Comparative Research in Education: Role and Significance. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 8(3), 155-162. <https://doi.org/10.23947/2334-8496-2020-8-3-155-162>
- Ong, E., Keok, B., Yingprayoon, J., Singh, C., Borhan, M., & Tho, S. (2020). The Effect of 5e Inquiry Learning Model on the Science Achievement in the Learning of “Magnet” among Year 3 Students. *Jurnal Pendidikan Ipa Indonesia*, 9(1), 1-10. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i1.21330>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L.A., de Jong, T., van Riesen, S.A.N., Kamp, E.T., Manoli, C.C., Zacharia, Z.C., Tsourlidaki, E. (2015). Phases of Inquiry-Based Learning: Definitions and the Inquiry Cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Reyes, C. (2024). A Systematic Comparative Analysis of Doctor of Education (EdD) Programs. *Impacting Education Journal on Transforming Professional Practice*, 9(2), 42-50. <https://doi.org/10.5195/ie.2024.408>
- Shymansky, J. A., Hedges, L. V., & Woodworth, G. (1990). A reassessment of the effects of inquiry-based science curricula of the 60's on student performance. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(2), 127-144. <https://doi.org/10.1002/tea.3660270205>
- Suarez, A., Specht, M., Prinsen, F., Kalz, M., & Ternier, S. (2018). A review of the types of mobile activities in mobile inquiry-based learning. *Computers & Education*, 118, 38-55. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.11.004>