

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

(2023)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων των Εργασιών

**13<sup>ο</sup> ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

**Νέες Τάσεις και Έρευνα στη Μάθηση, τη Διδασκαλία  
και τις Τεχνολογίες στις Φυσικές Επιστήμες**

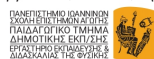
**10 - 12 Νοεμβρίου 2023**



## Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων Εργασιών

Επιμέλεια έκδοσης:

Κωνσταντίνος Θ. Κώτσος, Γεώργιος Σπίλος, Ελευθερία Τσιούρη, Έλλη Γκαλιτέμη, Κωνσταντίνος Γεωργόπουλος, Λεωνίδας Γαβρίλας, Δημήτρης Πανάγου, Κωνσταντίνος Τσουμάνης, Γεωργία Βακάρου



Ιωάννινα  
10 έως 12 Νοεμβρίου 2023



**Προσέγγιση των STEM μέσω της διερευνητικής μάθησης: Καλλιέργεια δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων μέσω της διεξαγωγής project**

*Ελίνα Καραγιαννίδου*

doi: [10.12681/codiste.5391](https://doi.org/10.12681/codiste.5391)

# ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΩΝ STEM ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ: ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ PROJECT

Ελίνα Καραγιαννίδου

*Φυσικός MSc, Εκπαιδευτικός STEM Education Hellas*

[Elina.karagiannidou@gmail.com](mailto:Elina.karagiannidou@gmail.com)

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία μελετά τον βαθμό στον οποίο η επαφή των μαθητών με μαθήματα ανοιχτής διερεύνησης, συμβάλλει στην καλλιέργεια δεξιοτήτων που συμβάλλουν στην επιτυχή επίλυση προβλημάτων. Στην έρευνα έλαβαν μέρος 19 μαθητές Β', Γ' και Δ' δημοτικού, με θεωρητικό υπόβαθρο στα STEM και διαβαθμισμένου επιπέδου εμπειρία σε μαθήματα ανοιχτής διερεύνησης και τη δημιουργία πρότζεκτ. Μέσα από ημιδομημένο μάθημα που πραγματοποιήθηκε, παρατηρήθηκε η στάση και η ικανότητα τους να συνεργάζονται, να εφαρμόζουν τις πρότερες γνώσεις για την δημιουργία προϊόντων και την επίλυση προβλημάτων καθώς και ο βαθμός στον οποίο ήταν ικανοί να καινοτομήσουν.

Λέξεις κλειδιά: Διερευνητική μάθηση STEM, μάθηση μέσω project, επίλυση προβλημάτων

## INQUIRY BASED LEARNING IN STEM: CULTIVATION OF PROBLEM-SOLVING SKILLS THROUGHOUT PROJECT-BASED LEARNING

Elina Karagiannidou

*Physicist, MSc, Educator STEM Education Hellas*

[Elina.karagiannidou@gmail.com](mailto:Elina.karagiannidou@gmail.com)

## ABSTRACT

*The purpose of the present research is to investigate the extent to which students' contact with open-ended inquiry courses contributes to the cultivation of skills that contribute to successful problem-solving. 19 2nd, 3rd and 4th graders with a theoretical background in STEM and graded level experience in open-ended inquiry courses and project creation, took part in research. Through the conduction of a semi-structured course, their ability to collaborate, to apply prior knowledge to product creation and problem solving, and the extent to which they were able to innovate were observed.*

*Keywords:* Inquiry STEM learning, project-based STEM learning, problem solving

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ**

Η διερευνητική μάθηση αποτελεί μαθητοκεντρική προσέγγιση στην οποία οι μαθητές διατυπώνουν οι ίδιοι τα ερωτήματα τα οποία θέλουν να ερευνήσουν και εμπλέκονται σε μία αυτοκατευθυνόμενη διερεύνηση. Κατά τη διερεύνηση αυτή διαγιγνώσκουν τα προβλήματα, διατυπώνουν υποθέσεις, εντοπίζουν τις μεταβλητές που υπάρχουν στα προβλήματα, συλλέγουν δεδομένα, καταγράφουν την όλη πορεία της δουλειάς τους, ερμηνεύουν και επικοινωνούν τα αποτελέσματά τους και συνεργάζονται με άλλους μαθητές (De Jong, 2006· Dorier et al, 2012· Pedaste et al., 2015). Η σύνθετη επιστημονική διαδικασία που ακολουθείται από τους μαθητές κατακερματίζεται σε μικρότερα, απλούστερα και συνδεδεμένα μεταξύ τους στοιχεία (φάσεις), τα οποία τους καθοδηγούν και τονίζουν τα σημαντικά στοιχεία της επιστημονικής σκέψης. Τα στοιχεία αυτά αποτελούν το διδακτικό μοντέλο των 5E του μαθησιακού κύκλου (Bybee et al., 2006). Το μοντέλο αναφέρεται στα παρακάτω βήματα: Engagement (Ενεργοποίηση-Εμπλοκή), Exploration (Εξερεύνηση), Explanation (Επεξήγηση), Elaboration (Επεξεργασία), Evaluation (Εκτίμηση) (Bybee et al., 2006). Η ανοιχτή διερεύνηση έχει την πιο ελεύθερη μορφή διερεύνησης από τους άλλους τύπους διερευνητικής μάθησης. Στην ανοιχτή διερεύνηση οι μαθητές έχουν την ελευθερία να εξερευνήσουν τα ενδιαφέροντά τους καθώς και να διατυπώσουν τις ερωτήσεις για το θέμα που μελετούν (Fitchman et al., 2011).

Η εκπαίδευση των STEM σε συνδυασμό με τη διερευνητική μάθηση δίνει στους μαθητές τη δυνατότητα να κερδίσουν εμπειρία στην αναζήτηση απαντήσεων σε ερωτήματα, να διεξάγουν επιστημονικές έρευνες, να σχεδιάσουν τεχνικές που σχετίζονται με τα μαθήματα των STEM, καταφέροντας έτσι να αναπτύξουν την δική τους ταυτότητα ως εκπαιδευόμενοι (Kennedy et al., 2014). Η εκπαίδευση των STEM χρησιμοποιείται για την επίλυση πραγματικών προβλημάτων μέσω μιας αλγοριθμικής διαδικασίας και αυτό ενισχύεται μέσω ενός μοντέλου μάθησης που βασίζεται στον σχεδιασμό (Williams, 2011). Βασικό χαρακτηριστικό της εκπαίδευσης των STEM είναι η μαθητοκεντρική προσέγγιση συνεπώς η διερευνητική μάθηση η οποία στοχεύει στην ενίσχυση των ερευνητικών δεξιοτήτων των μαθητών μέσα από διαδραστικά πειράματα αποτελεί κατάλληλη επιλογή (Tytler et al., 2014).

## **ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Στην έρευνα έλαβαν μέρος 19 μαθητές Β', Γ' και Δ' τάξης δημοτικού από διάφορα σχολεία κυρίως της ανατολικής Θεσσαλονίκης. Οι μαθητές ταξινομήθηκαν σε 3 γκρουπ παρατήρησης (Γκρουπ με: 1. Μεγάλη, 2. Μέτρια και 3. Μικρή εμπειρία) με βάση την εμπειρία που είχαν στη διεξαγωγή project, στη διερευνητική μάθηση και σε έννοιες των STEM. Κριτήρια της ταξινόμησης ήταν ο αριθμός των μαθημάτων STEM καθώς και τα project που έχουν διεξαχθεί από το κάθε γκρουπ. Κατά το χρονικό διάστημα 20/9/2022 έως 21/2/2023 οι μαθητές διδάχθηκαν διάφορες έννοιες των STEM, μελέτησαν απλές και σύνθετες μηχανές με και χωρίς κινητήρα, έκαναν διερεύνηση κατασκευάζοντας μικρά πρότζεκτ και λύνοντας πραγματικά προβλήματα, ανέπτυξαν την αλγοριθμική τους σκέψη μέσω του προγραμματισμού και προσπάθησαν να λύσουν ορισμένες προκλήσεις. Στη διάρκεια των μαθημάτων μελετήθηκαν έννοιες της φυσικής όπως το βάρος, οι δυνάμεις, η άνωση, η ενέργεια, έννοιες της μηχανικής όπως η στατικότητα, ο μηχανικός σχεδιασμός και έννοιες του προγραμματισμού. Στο τέλος κλήθηκαν να κατασκευάσουν ένα μικρό πρότζεκτ εφαρμόζοντας έννοιες, τεχνικές και αρχές που διδάχθηκαν στα μαθήματα. Το πρακτικό μέρος της έρευνας αποτελείται από ένα ημιδομημένο μάθημα ανοιχτής διερεύνησης όπου αρχικά δόθηκε από την εκπαιδευτικό το θέμα της διερεύνησης το οποίο ήταν η δημιουργία μιας πύλης και το πλαίσιο στο οποίο θα εργαστούν οι μαθητές. Το μάθημα είχε διάρκεια 90 λεπτών και οι μαθητές ήταν χωρισμένοι σε ομάδες των 3-4 ατόμων. Σε όλες τις

τάξεις ακολουθήθηκε το ίδιο διδακτικό μοντέλο και πραγματοποιήθηκε το ίδιο μάθημα με μικρές διαφοροποιήσεις. Οι μαθητές έπρεπε να κατασκευάσουν και να παρουσιάσουν την κατασκευή τους καθώς και να παραδώσουν ένα σκαρίφημα της κατασκευής. Στα πλαίσια του μαθήματος, μελέτησαν διάφορες πύλες από υλικό που βρήκαν στο διαδίκτυο με τη βοήθεια της εκπαιδευτικού και συζήτησαν με την ομάδα τους τα βασικά χαρακτηριστικά της κάθε πύλης. Έπειτα, αφού κατέληξαν στον τύπο της πύλης που θα κατασκευάσουν, συζήτησαν και μελέτησαν την κατασκευή σχεδιάζοντας παράλληλα και το σκαρίφημά της με τα βασικά δομικά και μηχανικά της μέρη. Στη συνέχεια, με τη βοήθεια του σκαριφήματος έκαναν την κατασκευή της πύλης τους, δοκίμασαν τη λειτουργία της και έκαναν διάφορες διορθώσεις όπου έκριναν απαραίτητο. Τέλος, ετοίμασαν μια σύντομη επίδειξη και παρουσίαση της κατασκευής, του σκαριφήματος και του τρόπου που εργάστηκαν.

Η ερευνήτρια και συγγραφέας της μελέτης αποτελεί και εκπαιδευτικός των μαθητών και η έρευνα διεξήχθη από την ίδια στα πλαίσια των μαθημάτων τους. Το δείγμα επιλέχθηκε με δειγματοληψία ευκολίας καθώς οι μαθητές αποτελούσαν ήδη μαθητές της ερευνήτριας και η έρευνα διεξήχθη στα πλαίσια των μαθημάτων τους. Τέλος, ακολουθήθηκε ανακαλυπτική-διερευνητική μέθοδος, με ανοιχτή διερεύνηση.

## **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Τα ευρήματα της έρευνας έδειξαν πως το γκρουπ με τους μαθητές που είχαν μεγαλύτερη εμπειρία κατάφεραν, έχοντας το ίδιο θεωρητικό υπόβαθρο, να εμπλακούν περισσότερο στη δραστηριότητα, να συνεργαστούν αποδοτικότερα, να χρησιμοποιήσουν με μεγαλύτερη επιτυχία τα εργαλεία και τις πρότερες γνώσεις τους για να δημιουργήσουν προϊόντα και να επιλύσουν προβλήματα και τέλος ήταν σε θέση να καινοτομήσουν σε σχέση με τους μαθητές που είχαν λιγότερη εμπειρία. Ωστόσο όλοι οι μαθητές που συμμετείχαν στην παρούσα έρευνα επωφελήθηκαν από την εμπειρία καθώς τους βοήθησε στην ανάπτυξη του:

- 1) Νοητικού τομέα μέσα από την κατάκτηση γνωστικών λογικών σχημάτων και εννοιών όπως η κίνηση, η χρήση και η λειτουργία του μοχλού κ.α.
- 2) Συναισθηματικού τομέα μέσα από την ικανοποίηση που έλαβαν από την ολοκλήρωση του έργου τους και την επίτευξη των στόχων τους
- 3) Κοινωνικού τομέα μέσα από την ένταξη και την παραγωγικότητά τους στην ομάδα.

## **ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

- Bybee, R.W., Taylor, J.A, Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J.C., Westbrook, A. & Landes, A. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. A Report Prepared for the Office of Science Education National Institutes of Health. BSCS, Colorado Springs.
- De Jong, T. (2006). Technological advances in inquiry learning. *Science*, 312, 532-533.
- Dorier, J.L., & Maaß, K. (2012). The PRIMAS Project: Promoting Inquiry- Based Learning (IBL) in Mathematics and Science Education Across Europe PRIMAS Context. *Analysis for the Implementation of IBL: International Synthesis Report PRIMAS-Promoting Inquiry-Based Learning in Mathematics*. Vol. 1.
- Kennedy, T., & Odell, M. (2014). *Science Education International* ,25(3), 246–258.
- Pedaste, M., De Vries, B., Burget, M., Bardone, E., Brikker, M., Jaakkola, T., Veermans, K., Siiman, L., Mäeots, M., & Lind, M. (2015). Ark of inquiry: Responsible research and innovation through computer-187 based inquiry learning. In: Kojiri, T., Supnithi, T.

Tytler, R., Marginson, S., & Freeman, B. (2014). *Widening and deepening the STEM effect*. In *The Age of STEM* (pp. 23-43).

Williams, P. J. (2011). STEM education: Proceed with caution. *Design and Technology Education*, 16(1), 26–35.