

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



Διδασκαλία μηχανικών ταλαντώσεων μέσω κινητών συσκευών: Μελέτη των δεξιοτήτων των μαθητών να σχεδιάζουν διερευνήσεις και της αυτο-αποτελεσματικότητάς τους στη διερεύνηση

Αχιλλέας Καραμουχτάρης, Μιχαήλ Σκουμιάς

doi: [10.12681/codiste.5388](https://doi.org/10.12681/codiste.5388)

ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΩΝ ΜΕΣΩ ΚΙΝΗΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ: ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΝΑ ΣΧΕΔΙΑΖΟΥΝ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΥΤΟΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥΣ ΣΤΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

Αχιλλέας Καραμουχτάρης¹, Μιχαήλ Σκουμιός²

¹Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης, ²Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Αιγαίου

skoumios@rhodes.aegean.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της εργασίας είναι η μελέτη της επίδρασης μιας διδακτικής παρέμβασης για τις μηχανικές ταλαντώσεις, που βασίζεται στη διδακτική προσέγγιση της μάθησης μέσω πρακτικών των Φυσικών Επιστημών με χρήση κινητών συσκευών, στις δεξιότητες των μαθητών να σχεδιάζουν διερευνήσεις και στην αυτοποτελεσματικότητά τους στη διερεύνηση. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 34 μαθητές της Γ' τάξης του Γυμνασίου. Το εκπαιδευτικό υλικό που αναπτύχθηκε για τις μηχανικές ταλαντώσεις βασίστηκε στη διδακτική προσέγγιση της μάθησης μέσω πρακτικών. Σε δραστηριότητες του εκπαιδευτικού υλικού χρησιμοποιήθηκαν κινητές συσκευές. Τα δεδομένα της έρευνας αποτέλεσαν οι απαντήσεις των μαθητών σε ερωτηματολόγια πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση. Τα ευρήματα της εργασίας κατέδειξαν ότι βελτιώθηκαν τόσο οι δεξιότητες των μαθητών να σχεδιάζουν διερευνήσεις όσο και η αυτοαποτελεσματικότητά τους στη διερεύνηση.

Λέξεις κλειδιά: πρακτικές των Φυσικών Επιστημών, κινητές συσκευές, μηχανικές ταλαντώσεις

TEACHING MECHANICAL OSCILLATIONS THROUGH MOBILE DEVICES: A STUDY OF STUDENTS' SKILLS TO DESIGN INVESTIGATIONS AND THEIR SCIENTIFIC INQUIRY SELF-EFFICACY

Authors: Achilleas Karamouchtaris¹, Michael Skoumios²

Affiliations: ¹4th High School of Stavroupoli, Thessaloniki, ²Department of Primary Education, University of the Aegean

skoumios@rhodes.aegean.gr

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the impact of a teaching intervention about mechanical oscillations, based on the "learning through science practices" approach, using mobile devices, on students' skills to design investigations and their scientific inquiry self-efficacy. The sample of the study consisted of 34 third grade middle school students. Instructional materials developed for mechanical oscillations were based on the "learning through science practices" approach. Mobile devices were used in activities of instructional

materials. The data of the research were the students' answers to questionnaires before and after the teaching intervention. The findings of the study showed that both students' skills in planning investigations and their scientific inquiry self-efficacy improved.

Keywords: science practices, mobile devices, mechanical oscillations

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Έχει υποστηριχτεί ότι η κατανόηση των ιδεών και των εννοιών από τους μαθητές εδράζεται στην εμπλοκή τους με πρακτικές των Φυσικών Επιστημών («μάθηση μέσω πρακτικών») (NRC, 2012; Schwarz et al., 2017). Ο όρος πρακτικές των Φυσικών Επιστημών αναφέρεται στις πρακτικές με τις οποίες εμπλέκονται οι επιστήμονες όταν διερευνούν και οικοδομούν μοντέλα και θεωρίες για το φυσικό κόσμο (NRC, 2012). Μία από αυτές τις πρακτικές αφορά στο σχεδιασμό διερευνήσεων. Στις διαστάσεις αυτής της πρακτικής συμπεριλαμβάνονται η διατύπωση ερωτημάτων και υποθέσεων, η αναγνώριση και ο έλεγχος των μεταβλητών και η περιγραφή των πειραματικών δραστηριοτήτων που θα οδηγήσουν στην απάντηση των ερωτημάτων (NGSS Lead States, 2013). Επίσης, έχει υποστηριχτεί ότι η αυτοαποτελεσματικότητα στην επιστημονική διερεύνηση συνδέεται με την υψηλή ακαδημαϊκή επίδοση των μαθητών (Husnaini & Chen, 2019). Η αυτοαποτελεσματικότητα στην επιστημονική διερεύνηση μπορεί να οριστεί ως η πεποίθηση των μαθητών για τις ικανότητές τους να εκτελούν τις διαδικασίες που σχετίζονται με την επιστημονική διερεύνηση (Ketelhut, 2007). Συνεπώς, θεωρείται σημαντική η βελτίωση τόσο της πρακτικής που αφορά στο σχεδιασμό διερευνήσεων όσο και της αυτοαποτελεσματικότητας των μαθητών στην επιστημονική διερεύνηση.

Όμως, η έρευνα που μελετά την επίδραση διδακτικών παρεμβάσεων στις δεξιότητες των μαθητών που αφορούν στο σχεδιασμό διερευνήσεων είναι περιορισμένη και έχει επικεντρωθεί σε ορισμένες από αυτές και κυρίως στον έλεγχο των μεταβλητών (Edelsbrunner et al., 2018). Επίσης, η αντίστοιχη έρευνα που αφορά στην αυτοαποτελεσματικότητά των μαθητών στην επιστημονική διερεύνηση είναι ιδιαίτερα περιορισμένη (Husnaini & Chen, 2019).

Επιπρόσθετα, αν και έχουν διερευνηθεί οι αντιλήψεις των μαθητών για τις μηχανικές ταλαντώσεις, απουσιάζουν έρευνες που εστιάζουν στη συμβολή διδακτικών παρεμβάσεων που βασίζονται στη διδακτική προσέγγιση της μάθησης μέσω πρακτικών στις δεξιότητες των μαθητών να σχεδιάζουν διερευνήσεις και στην αυτοαποτελεσματικότητά τους στη διερεύνηση.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η εργασία αυτή επιδιώκει να απαντήσει στο ακόλουθο ερευνητικό ερώτημα: ποια είναι η επίδραση μιας διδακτικής παρέμβασης για τις μηχανικές ταλαντώσεις, που βασίζεται στη διδακτική προσέγγιση της μάθησης μέσω πρακτικών των Φυσικών Επιστημών αξιοποιώντας κινητές συσκευές, αφενός στις δεξιότητες των μαθητών της Γ' τάξης του Γυμνασίου να σχεδιάζουν διερευνήσεις και αφετέρου στην αυτοαποτελεσματικότητά τους στη διερεύνηση;

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή την εργασία ήταν η ποσοτική. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε δύο φάσεις (πιλοτική και κύρια έρευνα). Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 34 μαθητές οι οποίοι φοιτούσαν στη Γ' τάξη του Γυμνασίου.

Το εκπαιδευτικό υλικό που αναπτύχθηκε για τις μηχανικές ταλαντώσεις βασίστηκε στη διδακτική προσέγγιση της μάθησης μέσω πρακτικών των Φυσικών Επιστημών (Schwarz et al., 2017). Για την συγκρότηση του εκπαιδευτικού υλικού αξιοποιήθηκε το μαθησιακό μοντέλο 5Ε που περιλαμβάνει πέντε

φάσεις: ενεργοποίηση, διερεύνηση, ερμηνεία, εφαρμογή και αξιολόγηση (Bybee et al., 2006). Δραστηριότητες του εκπαιδευτικού υλικού παρείχαν ευκαιρίες στους μαθητές να διατυπώνουν ερευνητικά ερωτήματα, να εκφέρουν υποθέσεις, να εντοπίζουν σε κάθε έρευνα την ανεξάρτητη μεταβλητή, τις μεταβλητές ελέγχου και την εξαρτημένη μεταβλητή, καθώς επίσης και να περιγράφουν την πειραματική διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί. Επίσης, σε δραστηριότητες αξιοποιήθηκαν κινητές συσκευές (κινητά τηλέφωνα). Η διδακτική παρέμβαση πραγματοποιήθηκε το σχολικό έτος 2021-2022.

Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια που συμπληρώθηκαν από τους μαθητές πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση. Ειδικότερα, συγκροτήθηκε ερωτηματολόγιο το οποίο περιείχε ερωτήσεις που επικεντρώνονταν στις δεξιότητες των μαθητών να διατυπώνουν ένα ερευνητικό ερώτημα, να αναγνωρίζουν και να ελέγχουν τις μεταβλητές, και να περιγράφουν τη πειραματική διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί. Για την αξιολόγηση των απαντήσεων των μαθητών έγινε ανάλυση περιεχομένου και με τη βοήθεια κλίμακας διαβαθμισμένων κριτηρίων κατηγοριοποιήθηκαν οι απαντήσεις σε επίπεδα. Επίσης, για τη μελέτη της αυτοαποτελεσματικότητας στη διερεύνηση των μαθητών αξιοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο που αποτελούνταν από δώδεκα δηλώσεις (με κλίμακα Likert) (Ketelhut, 2011).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από την ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν από τα ερωτηματολόγια που αφορούσαν στις δεξιότητες σχεδιασμού διερευνήσεων, διαπιστώθηκε ότι ήταν σημαντικά βελτιωμένα τα επίπεδα των απαντήσεων των μαθητών στο ερωτηματολόγιο μετά τη διδακτική παρέμβαση σε σχέση με τα αντίστοιχα επίπεδα στο ερωτηματολόγιο πριν τη διδακτική παρέμβαση για κάθε δεξιότητα (τεστ McNemar, $p < 0,05$). Επιπλέον, προέκυψε ότι διαφοροποιούνται σημαντικά τα αποτελέσματα των δηλώσεων των μαθητών στο ερωτηματολόγιο (που αφορούσε στην αυτοαποτελεσματικότητα στην επιστημονική διερεύνηση) μετά τη διδακτική παρέμβαση σε σχέση με τα αποτελέσματα στο ίδιο ερωτηματολόγιο πριν τη διδακτική παρέμβαση (τεστ Wilcoxon, $Z=3,623$, $p < 0,05$).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την εργασία αυτή προέκυψε ότι, μέσω της διδακτικής παρέμβασης που εφαρμόστηκε, οι μαθητές βελτίωσαν σημαντικά τις δεξιότητες που αφορούν στο σχεδιασμό διερευνήσεων και την αυτοαποτελεσματικότητά τους στην επιστημονική διερεύνηση. Η βελτίωση αυτών θα μπορούσε να αποδοθεί στις δραστηριότητες που εφαρμόστηκαν. Ωστόσο, τα ευρήματα της εργασίας υπόκεινται σε περιορισμούς που αφορούν στο δείγμα των μαθητών. Προτείνεται επιπρόσθετα να μελετηθεί η επίδρασης αυτής της διδακτικής παρέμβασης σε άλλες πρακτικές των Φυσικών Επιστημών, στις αντιλήψεις τους για τις μηχανικές ταλαντώσεις και στην ικανοποίηση των μαθητών από τη μαθησιακή διαδικασία.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. Colorado Springs, Co: BSCS.
- Edelsbrunner, P.A., Schalk, L., Schumacher, R., & Stern, E. (2018). Variable control and conceptual change: A large-scale quantitative study in elementary school. *Learning and Individual Differences*, 66, 38-53. [doi:10.1016/j.lindif.2018.02.003](https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.02.003)
- Husnaini, S., & Chen, S. (2019). Effects of guided inquiry virtual and physical laboratories on conceptual understanding, inquiry performance, scientific inquiry self-efficacy, and enjoyment. *Physical Review Physics Education Research*, 15(1), 010119. [doi:10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.010119](https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.010119)
- Ketelhut, D. J. (2007). The Impact of student self-efficacy on scientific inquiry skills: An exploratory investigation in river city, a multi-user virtual environment. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 99-111. [doi:10.1007/s10956-006-9038-y](https://doi.org/10.1007/s10956-006-9038-y)
- National Research Council [NRC]. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.

NGSS Lead States (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington, DC: The National Academies Press.

Schwarz, C. & Passmore, C. & Reiser, B. (2017). *Helping Students make Sense of the World through Next Generation Science and Engineering Practices*. Arlington, VA: The National Science Teachers Association (NSTA) Press.