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

Διδασκαλία της Εξάτμισης των Υγρών μέσω Πρακτικών: η Συμβολή της στις Πρακτικές που Αφορούν στο Σχεδιασμό Διερευνήσεων και τη Συγκρότηση Επιχειρημάτων

Αλέξανδρος Σακελλαρόπουλος, Μιχαήλ Σκουμιός

doi: 10.12681/codiste.7561

Διδασκαλία της Εξάτμισης των Υγρών μέσω Πρακτικών: η Συμβολή της στις Πρακτικές που Αφορούν στο Σχεδιασμό Διερευνήσεων και τη Συγκρότηση Επιχειρημάτων

Αλέξανδρος Σακελλαρόπουλος[1] και Μιχαήλ Σκουμιός[2]
[1]Προπτυχιακός φοιτητής, [2]Καθηγητής,
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
[2]skoumios@rhodes.aegean.gr

Περίληψη

Η εργασία αυτή μελετά τη συμβολή μιας διδακτικής παρέμβασης για την εξάτμιση των υγρών, στις πρακτικές που αναπτύσσουν μαθητές της Ε΄ τάξης του δημοτικού σχολείου που αφορούν στο σχεδιασμό διερευνήσεων και τη συγκρότηση επιχειρημάτων. Αναπτύχθηκε εκπαιδευτικό υλικό για την εξάτμιση των υγρών, βασισμένο στην προσέγγιση της «μάθησης μέσω πρακτικών», το οποίο εφαρμόστηκε σε 48 μαθητές της Ε΄ τάξης του δημοτικού σχολείου. Για τη συλλογή των δεδομένων διαμορφώθηκε ένα ερωτηματολόγιο που συμπληρώθηκε από τους μαθητές πριν και μετά από τη διδακτική παρέμβαση. Προέκυψε, μέσω της ανάλυσης των δεδομένων, ότι η διδακτική παρέμβαση βελτίωσε τις πρακτικές των μαθητών να σχεδιάζουν διερευνήσεις και να συγκροτούν επιχειρήματα.

Λέξεις κλειδιά: διδασκαλία Φυσικών Επιστημών, διερεύνηση, εξάτμιση υγρών, επιχειρήματα, μάθηση μέσω πρακτικών

Teaching the Evaporation of Liquids through Practices: its Contribution to Practices Related to Planning Investigations and Engaging in Arguments

Alexandros Sakellaropoulos[1] and Michael Skoumios[2]
[1]Undergraduate Student, [2]Professor,
Department of Primary Education, University of the Aegean
[2]skoumios@rhodes.aegean.gr

Abstract

This paper studies the contribution of a teaching intervention on the evaporation of liquids to the practices developed by primary school students in the fifth grade concerning the planning of investigations and the construction of arguments. Instructional materials on evaporation of liquids, based on the "learning through practices" approach, were developed and applied to 48 students in the fifth grade of primary school students. To collect data, a questionnaire was formulated and completed by the students before and after the teaching intervention. It emerged, through data analysis, that instructional intervention improved students' practices of designing investigations and constructing arguments.

Keywords: arguments, evaporation of liquids, investigations, science and engineering practices, science teaching

Αναγνωριστικό ψηφιακής εργασίας: https://doi.org/10.12681/codiste.7561

Εισαγωγή

Η εργασία αυτή υπάγεται στο ευρύτερο πεδίο των ερευνών που μελετούν τη συμβολή διδακτικών παρεμβάσεων σε πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής που αναπτύσσουν οι μαθητές. Ειδικότερα, η εργασία επικεντρώνεται στις πρακτικές που αφορούν στο σχεδιασμό διερευνήσεων και τη συγκρότηση επιχειρημάτων (εστιάζοντας στην εξάτμιση των υγρών).

Κρίνεται αναγκαία η ανάπτυξη πρακτικών στους μαθητές, αφού έχει επισημανθεί ότι η κατανόηση των ιδεών και των εννοιών των Φυσικών Επιστημών από τους μαθητές εδράζεται στην εμπλοκή τους με πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής («μάθηση μέσω πρακτικών») (Schwarz et al., 2017). Με τον όρο πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής νοούνται οι κύριες πρακτικές τις οποίες υιοθετούν οι επιστήμονες των Φυσικών Επιστημών όταν διερευνούν φαινόμενα και οικοδομούν μοντέλα και θεωρίες ή οι μηχανικοί όταν σχεδιάζουν και κατασκευάζουν συστήματα (National Research Council [NRC], 2012). Ο όρος πρακτικές ενσωματώνει δεξιότητες και γνώσεις. Οι πρακτικές για την εκπαίδευση των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες είναι (NRC, 2012): (α) υποβολή ερωτημάτων και καθορισμός προβλημάτων, (β) ανάπτυξη και χρήση μοντέλων, (γ) σχεδίαση και πραγματοποίηση διερευνήσεων, (δ) ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων, (ε) χρήση μαθηματικής και υπολογιστικής σκέψης, (στ) συγκρότηση εξηγήσεων και σχεδίαση λύσεων, (ζ) εμπλοκή με επιχειρήματα που εδράζονται σε αποδεικτικά στοιχεία και (η) απόκτηση, αξιολόγηση και ανταλλαγή πληροφοριών.

Η εργασία επικεντρώνεται στις πρακτικές που αφορούν στο σχεδιασμό διερευνήσεων και την εμπλοκή με επιχειρήματα. Η πρακτική που αφορά στο σχεδιασμό διερευνήσεων εμπεριέχει δεξιότητες σχεδιασμού διερευνήσεων (ενδεικτικά: διατύπωση ερωτημάτων και υποθέσεων, αναγνώριση και έλεγχος μεταβλητών και περιγραφή των πειραματικών δραστηριοτήτων) και γνώσεις για την έννοια της διερεύνησης, ενώ η πρακτική που αφορά στην εμπλοκή με επιχειρήματα συμπεριλαμβάνει δεξιότητες συγκρότησης επιχειρημάτων (ενδεικτικά: παραγωγή επιχειρημάτων με επαρκείς και κατάλληλους ισχυρισμούς, αποδεικτικά στοιχεία και συλλογισμούς) και γνώσεις για την έννοια του επιχειρήματος (NRC, 2012).

Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση των συναφών ερευνών προέκυψε ότι οι περισσότεροι μαθητές δεν έχουν αναπτυγμένες τις δεξιότητες που σχετίζονται με τις παραπάνω δύο πρακτικές και ότι είναι περιορισμένη η έρευνα που μελετά την επίδραση διδακτικών παρεμβάσεων στις δεξιότητες των μαθητών που αφορούν στο σχεδιασμό διερευνήσεων (Edelsbrunner et al., 2018) και τη συγκρότηση επιχειρημάτων (Angeloudi & Papageorgiou, 2022˙ Sampson et al., 2011). Έχει επισημανθεί η αναγκαιότητα πραγματοποίησης περαιτέρω έρευνας που να μελετά την επίδραση διδακτικών παρεμβάσεων στις πρακτικές (τόσο στο επίπεδο των δεξιοτήτων, όσο και στο επίπεδο των γνώσεων) που αναπτύσσουν οι μαθητές (Schwarz et al., 2017).

Η παρούσα εργασία επιδιώκει να απαντήσει στο ακόλουθο ερευνητικό ερώτημα: ποια είναι η συμβολή μιας διδακτικής παρέμβασης για την εξάτμιση των υγρών που βασίζεται στην προσέγγιση της «μάθησης μέσω πρακτικών», στις πρακτικές τις οποίες αναπτύσσουν μαθητές της Ε΄ τάξης του δημοτικού σχολείου που αφορούν στο σχεδιασμό διερευνήσεων και τη συγκρότηση επιχειρημάτων;

Μεθοδολογία

Η παρούσα έρευνα υλοποιήθηκε σε δύο φάσεις. Κατά την πρώτη φάση αναπτύχθηκε το εκπαιδευτικό υλικό και διαμορφώθηκε ένα ερωτηματολόγιο. Τόσο το εκπαιδευτικό υλικό όσο και το ερωτηματολόγιο εφαρμόστηκαν σε μαθητές και με βάση τα αποτελέσματα, πραγματοποιήθηκαν τροποποιήσεις (πιλοτική έρευνα). Στη δεύτερη φάση (κύρια έρευνα) εφαρμόστηκε η διδακτική παρέμβαση στους μαθητές της έρευνας και τους ζητήθηκε να

συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 48 μαθητές, οι οποίοι φοιτούσαν στη Ε΄ τάξη του δημοτικού σχολείου.

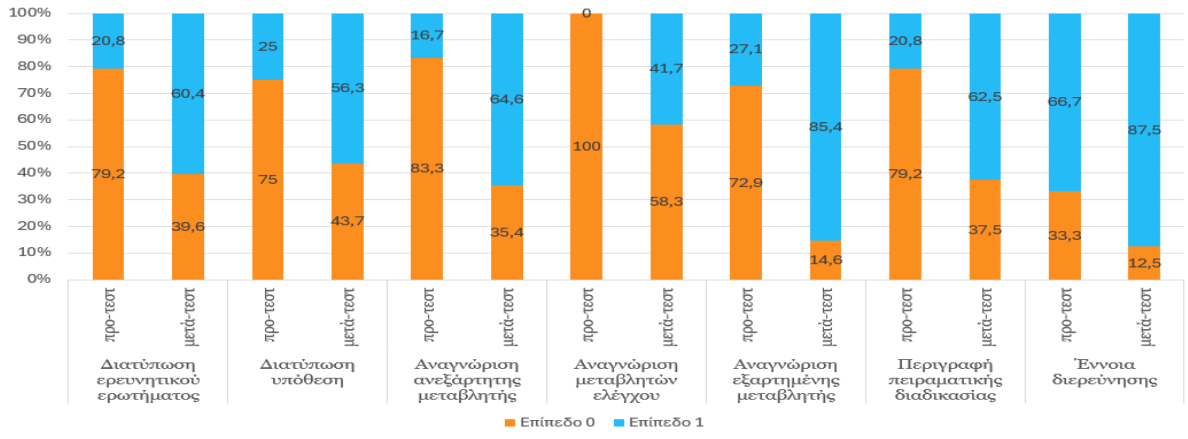
Το εκπαιδευτικό υλικό για την εξάτμιση των υγρών που αναπτύχθηκε για μαθητές της Ε΄ τάξης του δημοτικού σχολείου, βασίστηκε στην προσέγγιση της «μάθησης μέσω πρακτικών» (Schwarz et al., 2017). Για την συγκρότηση του εκπαιδευτικού υλικού αξιοποιήθηκε το μαθησιακό μοντέλο 5Ε (Bybee, 2015). Υπήρχαν δραστηριότητες στο εκπαιδευτικό υλικό που αφορούσαν σε σχεδιασμό διερευνήσεων και ζητούσαν από τους μαθητές να διατυπώνουν ερωτήματα, να εκφέρουν υποθέσεις, να εντοπίζουν σε κάθε έρευνα την ανεξάρτητη μεταβλητή, τις μεταβλητές ελέγχου και την εξαρτημένη μεταβλητή, καθώς επίσης και να περιγράφουν τα βήματα της πειραματικής διαδικασίας που πρέπει να υλοποιηθεί. Επίσης, υπήρχαν δραστηριότητες μέσω των οποίων παρουσιάστηκαν και εξηγήθηκαν στους μαθητές τα συστατικά στοιχεία ενός επιχειρήματος (ισχυρισμός, αποδεικτικά στοιχεία, συλλογισμός) και τους δόθηκαν πλαίσια, τα οποία μπορούσαν να αξιοποιήσουν για να παράγουν και να αξιολογήσουν επιχειρήματα.

Για τη συλλογή των δεδομένων, διαμορφώθηκε ένα ερωτηματολόγιο που περιείχε ερωτήσεις, οι οποίες επικεντρώνονταν στις δεξιότητες που αφορούν στο σχεδιασμό διερευνήσεων, τη συγκρότηση επιχειρημάτων και στις γνώσεις για τις έννοιες της διερεύνησης και του επιχειρήματος. Για την αξιολόγηση των δεδομένων (απαντήσεων των μαθητών) έγινε ανάλυση περιεχομένου και ταξινομήθηκαν οι απαντήσεις σε επίπεδα (με χρήση κλιμάκων διαβαθμισμένων κριτηρίων).

Αποτελέσματα

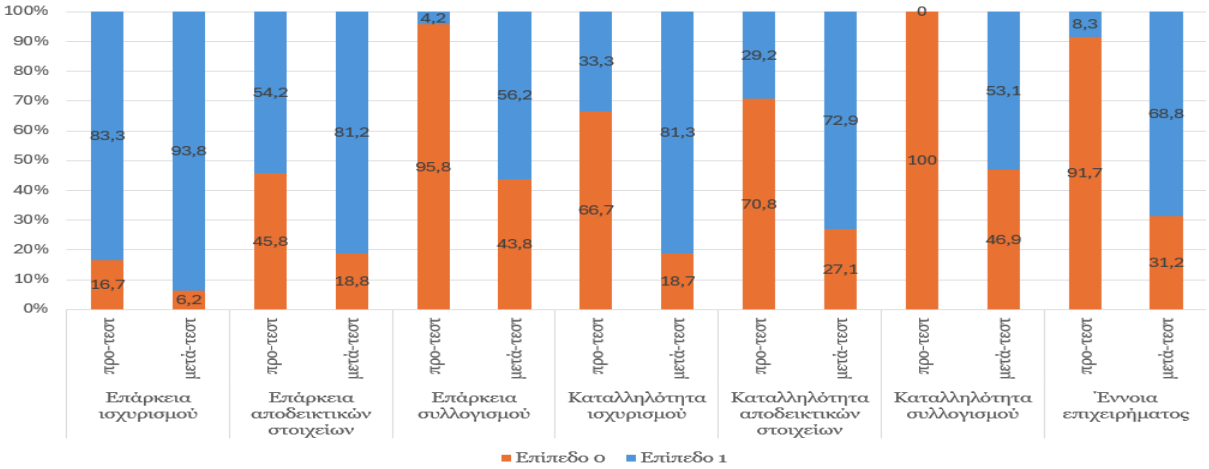
Ύστερα από τη μελέτη των απαντήσεων των μαθητών, προέκυψε ότι είναι βελτιωμένα τα επίπεδα των απαντήσεων τους στο ερωτηματολόγιο που δόθηκε μετά τη διδακτική παρέμβαση σε σχέση με τα αντίστοιχα επίπεδα στο ερωτηματολόγιο που δόθηκε πριν τη διδακτική παρέμβαση, στις ερωτήσεις που εστιάζονταν στις δεξιότητες που αφορούσαν στο σχεδιασμό διερευνήσεων (διατύπωση ερευνητικού ερωτήματος, αναγνώριση ανεξάρτητης μεταβλητής, εξαρτημένης μεταβλητής, μεταβλητών ελέγχου, καθώς επίσης και περιγραφή πειραματικής διαδικασίας) και στην έννοια της διερεύνησης (Σχήμα 1).

Σχήμα 1. Τα επίπεδα των απαντήσεων των μαθητών που αφορούν στη πρακτική του σχεδιασμού διερευνήσεων στο προ-τεστ και το μετά-τεστ: ποσοστά



Επίσης, διαπιστώθηκε ότι είναι βελτιωμένα τα επίπεδα των απαντήσεων των μαθητών στο ερωτηματολόγιο που δόθηκε μετά τη διδακτική παρέμβαση σε σχέση με τα αντίστοιχα επίπεδα στο ερωτηματολόγιο που δόθηκε πριν, στις ερωτήσεις που εστιάζονταν στις δεξιότητες που αφορούσαν στη συγκρότηση επιχειρημάτων (παραγωγή επιχειρημάτων με επαρκείς και κατάλληλους ισχυρισμούς, αποδεικτικά στοιχεία και συλλογισμούς) και στην έννοια του επιχειρήματος (Σχήμα 2).

Σχήμα 2. Τα επίπεδα των απαντήσεων των μαθητών που αφορούν στη πρακτική της συγκρότησης επιχειρημάτων στο προ-τεστ και το μετά-τεστ: ποσοστά



Συμπεράσματα

Από την εργασία αυτή προέκυψε ότι, μέσω της διδακτικής παρέμβασης που εφαρμόστηκε, οι μαθητές βελτίωσαν τις πρακτικές που αφορούσαν στον σχεδιασμό διερευνήσεων και τη συγκρότηση επιχειρημάτων. Η βελτίωση αυτών θα μπορούσε να αποδοθεί στη διδακτική προσέγγιση που υιοθετήθηκε (μάθηση μέσω πρακτικών). Ερευνητικά δεδομένα καταδεικνύουν ότι η διδακτική προσέγγιση της μάθησης μέσω πρακτικών συνεισφέρει στη βελτίωση των γνώσεων και των πρακτικών των μαθητών (Xiang et al., 2022).

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας υπόκεινται σε περιορισμούς που αφορούν στο δείγμα της και στο ότι στην έρευνα αυτή δεν χρησιμοποιήθηκε ομάδα ελέγχου. Προτείνεται να υλοποιηθεί έρευνα με χρήση πειραματικής ομάδας (με εφαρμογή του εκπαιδευτικού υλικού που βασίστηκε στη μάθηση μέσω πρακτικών) και ομάδας ελέγχου (με εφαρμογή του σχολικού εγχειριδίου ή άλλου υλικού) και να συγκριθούν τα μαθησιακά αποτελέσματα που θα προκύψουν από την εφαρμογή τους.

Βιβλιογραφία

Angeloudi, A., & Papageorgiou, G. (2022). Primary students' argumentation skills on evaporation: A teaching intervention. *Preschool and Primary Education*, *10*(1), 1–24. https://doi.org/10.12681/ppej.27434

Bybee, R. W. (2015). *The BSCS 5E instructional model: Creating teachable moments*. National Science Teachers Association Press. ISBN: 978-1-941316-00-9

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. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.02.003

National Research Council (NRC) (2012). *A Framework for K-12Science Education: Practices, Crosscutting Concepts and Core ideas*. Washington, D.C.: The National Academy Press. https://doi.org/10.17226/13165

Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. P. (2011). Argument-Driven Inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Science Education, 95*(2), 217–257. https://doi.org/10.1002/sce.20421

Schwarz, C. V., Passmore, C., & Reiser, B. J. (Επιμ.)(2017). *Helping students make sense of the world using next generation science and engineering practices*. The National Science Teachers Association (NSTA) Press. ISBN: 9781938946042. Ανακτήθηκε από: https://static.nsta.org/pdfs/samples/PB351Xweb.pdf

Xiang, L., Goodpaster, S. & Mitchell, A. (2022). Supporting three-dimensional learning on ecosystems using an agent-based computer model. *Journal of Science Education and Technology, 31*(2), 473–489. https://doi.org/10.1007/s10956-022-09968-x