



## Μελέτη των Πρακτικών που Αξιοποιούνται κατά τη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο

Κωνσταντίνος Καράμπελας<sup>1</sup> και Μιχαήλ Σκουμιός<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό, <sup>2</sup>Καθηγητής,  
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου  
<sup>2</sup>skoumios@rhodes.aegean.gr

### Περίληψη

Η κατανόηση εννοιών των Φυσικών Επιστημών επιτυγχάνεται μέσω της χρήσης από τους μαθητές πρακτικών των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής. Όμως, η έρευνα που μελετά τις πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής που αξιοποιούν οι εκπαιδευτικοί κατά τη διδασκαλία είναι περιορισμένη. Η εργασία αυτή επιδιώκει να μελετήσει αν και σε ποιο επίπεδο αυτές οι πρακτικές αξιοποιούνται κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο δημοτικό σχολείο. Πραγματοποιήθηκαν παρακολουθήσεις διδασκαλιών Φυσικών Επιστημών σε δημοτικά σχολεία για 822 διδακτικές ώρες. Με τη χρήση κλιμάκων διαβαθμισμένων κριτηρίων προσδιορίστηκε το επίπεδο που αξιοποιείται κάθε μια πρακτική. Προέκυψε ότι στις διδασκαλίες που παρατηρήθηκαν, δεν αξιοποιούνται οι πρακτικές ή αξιοποιούνται σε χαμηλό επίπεδο.

**Λέξεις κλειδιά:** δημοτικό σχολείο, διδασκαλία Φυσικών Επιστημών, πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής

## Study of Practices Used During Science Teaching in Primary School

Konstantinos Karampelas<sup>1</sup> and Michael Skoumios<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory Teaching Staff, <sup>2</sup>Professor,  
Department of Primary Education, University of the Aegean  
<sup>2</sup>skoumios@rhodes.aegean.gr

### Abstract

Understanding science concepts is achieved through students' use of science and engineering practices. However, research studying the science and engineering practices that teachers use in their teaching is limited. This paper seeks to investigate whether and to what extent these practices are utilized when teaching science in primary school. Observations of science teaching in primary schools were conducted for 822 teaching hours. Using rubrics, the level at which each practice was utilized was determined. It emerged that in the lessons observed, the practices were not utilized or were utilized at a low level.

**Keywords:** primary school, science and engineering practices, science teaching

### Εισαγωγή

Με στόχο τη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες, η έρευνα στο πεδίο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών έχει εστιαστεί στην αναζήτηση νέων διδακτικών προσεγγίσεων. Προς την κατεύθυνση αυτή, το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας των ΗΠΑ, πρότεινε ένα Νέο Πλαίσιο για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες, στο οποίο ουσιώδη ρόλο διαδραματίζουν οι πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής (National Research Council [NRC], 2012). Ειδικότερα, υποστηρίζεται 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 (Krajcik et al., 2014; NRC, 2012).

Οι πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής αναφέρονται στις βασικές πρακτικές που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες των Φυσικών Επιστημών στις έρευνές τους προκειμένου να οικοδομήσουν μοντέλα και θεωρίες για τον κόσμο ή οι μηχανικοί για να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν συστήματα (Next Generation Science Standards [NGSS] Lead States, 2013). Για την εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες έχουν προταθεί οι παρακάτω οκτώ πρακτικές (NRC, 2012): (α) υποβολή ερωτήσεων (για τις Φυσικές Επιστήμες) και καθορισμός προβλημάτων (για τη Μηχανική), (β) ανάπτυξη και χρήση μοντέλων, (γ) σχεδίαση και πραγματοποίηση διερευνήσεων, (δ) ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων, (ε) χρήση μαθηματικής και υπολογιστικής σκέψης, (στ) συγκρότηση εξηγήσεων (για τις Φυσικές Επιστήμες) και σχεδίαση λύσεων (για τη Μηχανική), (ζ) ενασχόληση με επιχειρήματα που βασίζονται σε αποδεικτικά στοιχεία και (η) απόκτηση, αξιολόγηση και επικοινωνία των πληροφοριών.

Αν και η χρήση από τους μαθητές των πρακτικών των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική για την εκπαίδευσή τους στις Φυσικές Επιστήμες, είναι περιορισμένη η έρευνα που εστιάζει στην ανάλυση διδασκαλιών αναφορικά με το αν αξιοποιούνται από τους εκπαιδευτικούς αυτές οι πρακτικές κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (Cherbow et al., 2020; Tankersley et al., 2024). Αναδύεται λοιπόν η αναγκαιότητα πραγματοποίησης τέτοιων ερευνών (και στον ελληνικό χώρο).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη των πρακτικών των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής που αξιοποιούνται από τους εκπαιδευτικούς κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στις Ε' και ΣΤ' τάξεις του δημοτικού σχολείου. Πιο συγκεκριμένα, το ερευνητικό ερώτημα που καλείται να απαντήσει η εργασία είναι: ποιο είναι το επίπεδο στο οποίο αξιοποιούνται οι πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στις Ε' και ΣΤ' τάξεις του δημοτικού σχολείου;

## Μεθοδολογία

Στην εργασία αυτή χρησιμοποιήθηκε η παρατήρηση της διδακτικής πράξης. Πραγματοποιήθηκαν παρατηρήσεις διδασκαλιών σε Ε' και ΣΤ' τάξεις δημοτικών σχολείων σε μαθήματα Φυσικών Επιστημών για 822 διδακτικές ώρες (τα σχολικά έτη 2022-2023 και 2023-2024).

Για τον εντοπισμό του επιπέδου στο οποίο αξιοποιούνται από τους εκπαιδευτικούς οι πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, χρησιμοποιήθηκε μια κλίμακα διαβαθμισμένων κριτηρίων (τεσσάρων επιπέδων) που βασίστηκε στο πλαίσιο “Science and Engineering Practices Analytic Rubric” (SEPAR) (Papakonstantinou & Skoumias, 2021). Όταν ο εκπαιδευτικός δεν παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να εμπλακούν με μια πρακτική τότε έχουμε το επίπεδο 0. Τα υπόλοιπα επίπεδα (1, 2 και 3) διαφοροποιούνται ανάλογα με τις πρωτοβουλίες που δίνονται στους μαθητές για την χρήση αυτών των πρακτικών.

Αφού εντοπίστηκε το επίπεδο που αξιοποιήθηκε κάθε μια πρακτική των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής ανά διδακτική ώρα, προσδιορίστηκαν οι συχνότητες και τα ποσοστά των επιπέδων αξιοποίησης των πρακτικών στις διδασκαλίες.

## Αποτελέσματα

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται οι συχνότητες και τα ποσοστά των επιπέδων των πρακτικών των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής, οι οποίες αξιοποιήθηκαν από τους εκπαιδευτικούς κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στις Ε' και ΣΤ' τάξεις του δημοτικού σχολείου (σε 822 διδακτικές ώρες).

**Πίνακας 1.** Συχνότητες και ποσοστά των επιπέδων των πρακτικών των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής που αξιοποιούνται στις διδασκαλίες

Πρακτικές	Επίπεδο 0		Επίπεδο 1		Επίπεδο 2		Επίπεδο 3	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Υποβολή ερωτήσεων και καθορισμός προβλημάτων	818	99,51	4	0,49	0	0,00	0	0,00
Ανάπτυξη και χρήση μοντέλων	645	78,47	158	19,22	19	2,31	0	0,00
Σχεδίαση και πραγματοποίηση διερευνήσεων	557	67,76	265	32,24	0	0,00	0	0,00
Ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων	568	69,10	165	20,07	89	10,83	0	0,00
Χρήση μαθηματικής και υπολογιστικής σκέψης	798	97,08	11	1,34	11	1,34	2	0,24
Συγκρότηση εξηγήσεων και σχεδίαση λύσεων	562	68,37	256	31,14	4	0,49	0	0,00
Ενασχόληση με επιχειρήματα που βασίζονται σε αποδεικτικά στοιχεία	818	99,51	4	0,49	0	0,00	0	0,00
Απόκτηση, αξιολόγηση και επικοινωνία των πληροφοριών	820	99,76	2	0,24	0	0,00	0	0,00

### Συμπεράσματα

Από την παρούσα εργασία προέκυψε ότι στις περισσότερες διδασκαλίες δεν παρέχονται ευκαιρίες από τους εκπαιδευτικούς στους μαθητές να χρησιμοποιήσουν πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής. Επιπρόσθετα, προέκυψε ότι στις περιπτώσεις που παρέχονται ευκαιρίες στους μαθητές να χρησιμοποιήσουν πρακτικές, αυτές καθοδηγούνται κυρίως από τον εκπαιδευτικό χωρίς να δίνονται πρωτοβουλίες στους μαθητές.

Τα παραπάνω ευρήματα συνάδουν με τα αποτελέσματα ερευνών από τα οποία προέκυψε ότι οι εκπαιδευτικοί σπάνια εμπλέκουν τους μαθητές με δραστηριότητες που συμπεριλαμβάνουν πρακτικές (Cherbow et al., 2020). Όμως, έχει επισημανθεί ότι όταν οι μαθητές δεν χρησιμοποιούν πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της μηχανικής κατά τη διδακτική διαδικασία, δεν διευκολύνονται να κατανοήσουν τις ιδέες και τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών και να εξοικειωθούν με αυτές τις πρακτικές (Tankersley et al., 2024). Αντίθετα, η εμπλοκή των μαθητών με τις πρακτικές, μπορεί να αναπτύξει την κριτική τους σκέψη, να ελαυξήσει την ενεργή συμμετοχή τους στη διδακτική διαδικασία και να συνεισφέρει στην κατασκευή νέας γνώσης (NRC, 2012).

Τα ευρήματα της εργασίας αυτής έχουν συνέπειες για την ανάπτυξη προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών σε ζητήματα χρήσης από τους εκπαιδευτικούς πρακτικών των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής κατά τη διδασκαλία.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας υπόκεινται σε περιορισμούς που αφορούν στον αριθμό των διδακτικών ωρών που παρατηρήθηκαν και στη γεωγραφική περιοχή των σχολείων. Προτείνεται η πραγματοποίηση αντίστοιχης έρευνας σε σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης από διάφορες περιοχές της ελληνικής επικράτειας. Επίσης, προτείνεται η πραγματοποίηση έρευνας που να μελετά τους λόγους για τους οποίους οι εκπαιδευτικοί δεν αξιοποιούν αυτές τις πρακτικές στις διδασκαλίες τους. Επιπρόσθετα, προτείνεται η υλοποίηση έρευνας που να διερευνά τη συμβολή ενός προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών σε ζητήματα που αφορούν στη διδασκαλία με χρήση πρακτικών των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής, στο αν και σε ποιο επίπεδο οι εκπαιδευτικοί αξιοποιούν τις πρακτικές στις διδασκαλίες τους.

## Βιβλιογραφία

- Cherbow, K., McKinley, M. T., McNeill, K. L., & Lowenhaupt, R. (2020). An analysis of science instruction for the science practices: Examining coherence across system levels and components in current systems of science education in K-8 schools. *Science Education*, 104(3), 446–478. <https://doi.org/10.1002/sce.21573>
- Krajcik, J., Codere, S., Dahsah, C., Bayer, R. & Mun, K. (2014). Planning Instruction to Meet the Intent of the Next Generation Science Standards, *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 157-175. <https://doi.org/10.1007/s10972-014-9383-2>
- National Research Council (NRC) (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>
- Next Generation Science Standards (NGSS) Lead States (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18290>
- Papakonstantinou, M., & Skoumias, M. (2021). Science and engineering practices in the content of Greek middle school physics textbooks about forces and motion. *Journal of Technology and Science Education*, 11(2), 457-473. <https://doi.org/10.3926/jotse.1286>
- Tankersley, A., Hasseler, E., Lewis E., Lucas, L. & Holding, B. (2024). Science Teachers' Initial Use of NGSS Science Practices in Diverse Classrooms. *Journal of Science Teacher Education*, 35(6), 572–593. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2024.2316434>