

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^ο 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 Σπύλος, Ελευθερία Τσιούρη, Έλλη Γκαλιτέμη, Κωνσταντίνος Γεωργόπουλος, Λεωνίδα Γαβρίλας, Δημήτρης Πανάγου, Κωνσταντίνος Τσουμάνης, Γεωργία Βακάρου



Ιωάννινα
10 έως 12 Νοεμβρίου 2023



Σχεδιασμός, υλοποίηση και αξιολόγηση σεμιναρίου εκπαιδευτικών για την εκπαίδευση STEM

Ιωάννα Σταύρου, Ηλίας Μπόικος, Βασίλης Μιχαλόπουλος, Αχιλλέας Μανδρίκας, Κυριάκος Κυριακού, Κωνσταντίνα Σεφρανίδου, Κωνσταντίνος Σκορδούλης

doi: [10.12681/codiste.5482](https://doi.org/10.12681/codiste.5482)

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ STEM

Ιωάννα Σταύρου¹, Ηλίας Μπόικος², Βασίλης Μιχαλόπουλος³, Αχιλλέας Μανδρίκας⁴,
Κυριάκος Κυριακού⁵, Κωνσταντίνα Στεφανίδου⁶, Κωνσταντίνος Σκορδούλης⁷

¹Διδάκτορας ΠΤΔΕ ΕΚΠΑ, ²Υποψ.Διδάκτορας ΠΤΔΕ ΕΚΠΑ, ³Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης,
⁴Διδάκτορας ΠΤΔΕ ΕΚΠΑ, ⁵Διδάκτορας ΠΤΔΕ ΕΚΠΑ, ⁶ΕΔΙΠ ΠΤΔΕ ΕΚΠΑ, ⁷Καθηγητής ΠΤΔΕ ΕΚΠΑ

ioanna.k.stavrou@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία, η οποία αποτελεί μέρος ενός ευρύτερου ερευνητικού προγράμματος, αναφέρεται στον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αξιολόγηση επιμορφωτικού σεμιναρίου εκπαιδευτικών για την εκπαίδευση STEM, το οποίο πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του χρηματοδοτούμενου από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας (ΕΛΙΔΕΚ), Προγράμματος «Διάχυση STEM» (DI-STEM). Το σεμινάριο υλοποιήθηκε στα τρία σχολεία - κόμβους του Προγράμματος από το Εργαστήριο Διδακτικής και Επιστημολογίας Φυσικών Επιστημών και Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας του Παιδαγωγικού Τμήματος του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών με ενθαρρυντικά αποτελέσματα.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαίδευση STEM, εκπαίδευση εκπαιδευτικών

DESIGN, IMPLEMENTATION AND EVALUATION OF A TEACHERS' WORKSHOP ON STEM EDUCATION

Ioanna Stavrou¹, Ilias Boikos², Vasilis Michalopoulos³, Achilleas Madrikas⁴, Kyriakos
Kyriakou⁵, Constantina Stefanidou⁶, Constantine Skordoulis⁷

^{1,4,5} PhD Department of Primary Education, NKUA, ² PhD candidate, Department of Primary Education, NKUA, ³ Secondary school teacher, ⁶ Laboratory Teaching Staff, Department of Primary Education, NKUA, ⁷ Professor, Department of Primary Education, NKUA

ioanna.k.stavrou@gmail.com

ABSTRACT

The present study, which is part of a broader research project, concerns the design, implementation, and evaluation of a training seminar for teachers on STEM Education in the context of the "Diffusion of STEM" (DI-STEM) Project, funded by the Hellenic Foundation of Research and Innovation. The seminar was held in the three school-hubs of the Project by Athens Science and Education Laboratory project team with encouraging results.

Key words: STEM education, teacher education

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βελτίωση της εκπαίδευσης STEM είναι κοινός στόχος της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες, τα Μαθηματικά, τη Μηχανική και την Τεχνολογία, τουλάχιστον τα τελευταία είκοσι χρόνια. Ο ρόλος των εκπαιδευτικών είναι σημαντικός για την ακαδημαϊκή πορεία των μαθητών στα αντικείμενα του STEM και συχνά και για τον επαγγελματικό τους προσανατολισμό (Autenrieth et al., 2017). Ως εκ τούτου υπάρχει ανάγκη για προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών στην εκπαίδευση STEM και συχνά αυτά οργανώνονται από φορείς χάραξης εκπαιδευτικής πολιτικής (Kelley et al., 2020).

Στο πλαίσιο αυτό, στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένας κύκλος σεμιναρίων για την εκπαίδευση STEM που πραγματοποιήθηκαν στο 2^ο Δημοτικό Σχολείο Μεσσήνης, στο Σχολείο Δεύτερης Ευκαιρίας Αγίων Αναργύρων και στο Εσπερινό Γενικό Λύκειο Αγίων Αναργύρων, σε εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης καθώς και η αξιολόγησή του από τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς. Η εργασία αυτή αποτελεί μέρος ενός ευρύτερου ερευνητικού προγράμματος που στόχο έχει τη διάχυση της εκπαίδευσης STEM μέσω της λειτουργίας τεσσάρων κόμβων.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ & ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ

Σε καθένα από τα τρία σχολεία – κόμβους το πρόγραμμα του σεμιναρίου είχε ως εξής:

Θεωρητικό μέρος:

Εισαγωγή στην Εκπαίδευση STEM: έξι (6) ώρες (4 ώρες δια ζώσης και 2 εξ αποστάσεως).

Εισαγωγή στην Εκπαιδευτική Ρομποτική: έξι (6) ώρες (4 ώρες δια ζώσης και 2 εξ αποστάσεως).

Υλοποίηση Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων STEM: Σε κάθε σχολείο κόμβο έγινε επιμόρφωση σε τρεις δραστηριότητες STEM, οι οποίες επιλέχθηκαν από τους εκπαιδευτικούς του κόμβου μεταξύ πέντε δραστηριοτήτων: «Βρέξει χιονίσει», «Τι αναπνέουμε;», «Χρειάζομαι πότισμα», «Με τον ήλιο οδηγώ», «Σπίτι μου, σπιτάκι μου» ως εξής:

2^ο Δημοτικό Σχολείο Μεσσήνης: «Βρέξει - χιονίσει», «Τι αναπνέουμε;», «Χρειάζομαι πότισμα».

Σχολείο Δεύτερης Ευκαιρίας Αγίων Αναργύρων: «Βρέξει - χιονίσει», «Με τον ήλιο οδηγώ», «Σπίτι μου, σπιτάκι μου».

Εσπερινό Γενικό Λύκειο Αγίων Αναργύρων: «Βρέξει - χιονίσει», «Με τον ήλιο οδηγώ», «Χρειάζομαι πότισμα».

Η επιμόρφωση σε κάθε δραστηριότητα είχε διάρκεια 6 ωρών (3 ώρες δια ζώσης και 3 ώρες εξ αποστάσεως). Για τις ανάγκες του σεμιναρίου χρησιμοποιήθηκε εκπαιδευτικό υλικό που δημιουργήθηκε από την ομάδα έργου και το οποίο αποτελείται από το «DISTEM βιβλίο μαθητή» που περιέχει πέντε πλήρη εκπαιδευτικά προγράμματα STEM για το δημοτικό, το γυμνάσιο και το λύκειο, καθώς και το «DISTEM βιβλίο εκπαιδευτικού» που περιέχει επιπλέον ενδεικτικές απαντήσεις και το σχετικό θεωρητικό πλαίσιο. Το ανωτέρω υλικό είναι αναρτημένο στην e-class “DI-STEM Κοινότητα Μάθησης και Πρακτικής” (<https://eclass.gunet.gr/courses/NETGU312/>) και είναι ελεύθερα προσβάσιμο στον ιστότοπο του προγράμματος <http://asel.primedu.uoa.gr/di-stem-diaxysh-stem.html>

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟΥ

Για την αξιολόγηση του Επιμορφωτικού Σεμιναρίου Εκπαιδευτικών στο πλαίσιο του προγράμματος DI-STEM δημιουργήθηκε ερωτηματολόγιο google form, το οποίο συμπληρώθηκε από τους 39 εκπαιδευτικούς

που συμμετείχαν στο σεμινάριο. Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από έξι (6) ομάδες ερωτήσεων: εισαγωγικές ερωτήσεις και δυνατά και αδύνατα σημεία του σεμιναρίου, γενικότερη εκτίμηση του σεμιναρίου από τους εκπαιδευτικούς, σύνδεση δραστηριοτήτων με τα διάφορα γνωστικά αντικείμενα (φυσικές επιστήμες, μαθηματικά, κ.λπ.) καθώς και τρεις ομάδες ερωτήσεων που σχετίζονται με τη συνάφεια του περιεχομένου των δραστηριοτήτων με το μοντέλο των τριών διαστάσεων (NRC, 2013). Συγκεκριμένα για τις τρεις αυτές ομάδες ερωτήσεων, οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να απαντήσουν για κάθε μία από τις δραστηριότητες στις οποίες επιμορφώθηκαν ποιες πρακτικές επιστήμης και μηχανικής (science and engineering practices), ποιες κεντρικές ιδέες (core ideas) και ποιες εγκάρσιες/διεπιστημονικές έννοιες (crosscutting concepts) διέκριναν.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα σύνοψη, λόγω της περιορισμένης έκτασης, αναφέρονται τα αποτελέσματα που αφορούν τη γενική εκτίμηση των εκπαιδευτικών για το σεμινάριο (Πίνακας 1) και η αναγνώριση της συνάφειας του περιεχομένου κάθε δραστηριότητας, σύμφωνα με το μοντέλο των τριών διαστάσεων, με τις πρακτικές επιστήμης και μηχανικής (Πίνακας 2α & Πίνακας 2β), με τις κεντρικές έννοιες (Πίνακας 3) και με τις εγκάρσιες έννοιες (Πίνακας 4) από το σύνολο των εκπαιδευτικών που εφάρμοσαν την κάθε δραστηριότητα.

Στο συνέδριο θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα εκτενέστερα.

Πίνακας 1. Γενική εκτίμηση των εκπαιδευτικών για το σεμινάριο (συνολικά 39 εκπαιδευτικοί)

	Πάρα πολύ λίγο (%)	Πολύ λίγο (%)	Λίγο (%)	Αρκετά (%)	Πολύ (%)
Σαφήνεια στόχων σεμιναρίου	0	0	3	13	84
Συνάφεια και συμπληρωματικότητα μεταξύ των εισηγήσεων	0	0	5	23	72
Κλίμα συν εργατικότητας και αλληλεγγύης	0	0	0	10	90
Ικανοποίηση προσδοκιών	0	0	0	49	51
Θα σύστηνα το σεμινάριο σε συναδέλφους	0	0	0	23	77

Πίνακας 2α. Διάκριση των Πρακτικών Επιστήμης & Μηχανικής (ποσοστά εκπαιδευτικών που εφάρμοσαν την κάθε δραστηριότητα)

Δραστηριότητες	Αριθμός εκπ/κών ανά δραστηριότητα	Διατύπωση - προσδιορισμός προβλήματος (%)	Ανάπτυξη & χρήση μοντέλων (%)	Σχεδιασμός και εκτέλεση έρευνας (%)	Ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων (%)
Βρέξει-χιονίσει	39	85	82	87	79
Με τον ήλιο οδηγώ	17	82	71	76	47
Σπίτι μου, σπιτάκι μου	8	75	50	88	75
Τι αναπνέουμε	22	100	100	100	91
Χρειάζομαι πότισμα	31	77	81	87	84

Πίνακας 2β. Διάκριση των Πρακτικών Επιστήμης & Μηχανικής (ποσοστά εκπαιδευτικών που εφάρμοσαν την κάθε δραστηριότητα)

Δραστηριότητες	Αριθμός εκπ/κών ανά δραστηριότητα	Χρήση Μαθηματικών & Υπολογιστικής Σκέψης (%)	Ανάπτυξη εξηγήσεων & σχεδιασμός λύσεων (%)	Εμπλοκή σε επιχειρηματολογία που βασίζεται σε εμπειρικά δεδομένα (%)	Λήψη, αξιολόγηση & επικοινωνία πληροφορίας (%)
Βρέξει-χιονίσει	39	79	49	79	79

Με τον ήλιο οδηγώ	17	65	0	53	59
Σπίτι μου, σπιτάκι μου	8	63	0	50	88
Τι αναπνέουμε	22	100	91	86	77
Χρειάζομαι πότισμα	31	81	58	71	77

Πίνακας 3. Διάκριση των Κεντρικών Εννοιών (ποσοστά εκπαιδευτικών που εφάρμοσαν την κάθε δραστηριότητα)

Δραστηριότητες	Αριθμός εκπ/κών ανά δραστηριότητα	Η ύλη και οι αλληλεπιδράσεις της (%)	Κίνηση και σταθερότητα (%)	Ενέργεια (%)	Κύματα και εφαρμογές τους στην Τεχνολογία (%)
Βρέξει-χιονίσει	39	54	51	64	44
Με τον ήλιο οδηγώ	17	71	76	82	18
Σπίτι μου, σπιτάκι μου	8	13	50	75	0
Τι αναπνέουμε	22	95	73	55	50
Χρειάζομαι πότισμα	31	58	52	68	35

Πίνακας 4. Διάκριση των Εγκάρσιων Εννοιών (ποσοστά εκπαιδευτικών που εφάρμοσαν την κάθε δραστηριότητα)

Δραστηριότητες	Αριθμός εκπ/κών ανά δραστηριότητα	Μοτίβο (%)	Αίτιο-Αποτέλεσμα (%)	Συστήματα & Συστήματα μοντέλων (%)	Ενέργεια & Ύλη (%)	Δομή & Λειτουργία (%)	Σταθερότητα & Αλλαγή (%)
Βρέξει-χιονίσει	39	56	69	69	54	62	67
Με τον ήλιο οδηγώ	17	29	59	65	76	71	47
Σπίτι μου, σπιτάκι μου	8	38	88	38	38	50	75
Τι αναπνέουμε;	22	68	86	68	95	86	77
Χρειάζομαι πότισμα	31	81	77	74	71	81	71

Από τον Πίνακα 1 φαίνεται ότι η πλειονότητα των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στο σεμινάριο το αξιολόγησαν συνολικά θετικά. Σε ό,τι αφορά την αναγνώριση στοιχείων του μοντέλου των τριών διαστάσεων (Πίνακας 2α, 2β, 3 και 4) διαφαίνεται μια άνεση των εκπαιδευτικών να αναγνωρίζουν τόσο τις Πρακτικές της Επιστήμης και της Μηχανικής, όσο και τις Κεντρικές και Εγκάρσιες Έννοιες. Οι περιπτώσεις στις οποίες οι εκπαιδευτικοί δε διέκριναν κάποιες έννοιες οφείλονταν κυρίως στο γεγονός ότι οι έννοιες αυτές δεν συμπεριλαμβάνονταν «ρητά» στις αντίστοιχες δραστηριότητες, όπως για παράδειγμα η περίπτωση της κεντρικής ιδέας «Κύματα και εφαρμογές τους στην τεχνολογία».

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία χρηματοδοτήθηκε στο πλαίσιο της Δράσης «Επιστήμη και Κοινωνία: Κόμβοι Έρευνας, Καινοτομίας και Διάχυσης» του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ (Έργο DI-STEM, ΚΕ 18163).

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Autenrieth, R., Lewis, C., & Butler-Perry, K. (2017). Long-term impact of the enrichment experiences in engineering (E³) summer teacher program. *Journal of STEM Education*, 18(1), 25–31.

Kelley, R. T., Knowles, J. G., Holland, D. J. & Han, J. (2020). Increasing high school teachers' self-efficacy for integrated STEM instruction through a collaborative community of practice. *International Journal of STEM Education*, 7:14. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00211-w>

National Research Council (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18290>