ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

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

Σχεδιασμός και ανάπτυξη πειραματικών δραστηριοτήτων για τη διεπιστημονική προσέγγιση της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών και των Μαθηματικών στο Δημοτικό

Μαρία Σοφαδίτη, Γεώργιος Κρητικός

doi: 10.12681/codiste.5245

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 15/12/2025 14:02:10

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ

Μαρία Σοφαδίτη[1], Γεώργιος Κρητικός[2]

[1]Εκπαιδευτικός Α/θμιας Εκπ/σης, [2]Μέλος ΕΔΙΠ Παν. Αιγαίου

sofaditimaria@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μέσω της παρούσας μελέτης σχεδιάστηκε μία διδακτική προσέγγιση κατά την οποία οι μαθητές/τριες μέσω κοινού προβλήματος διδάσκονται τις διαφορετικές μορφές που μπορεί να πάρει η ενέργεια καθώς και την έννοια του λόγου δύο μεγεθών. Οι μαθητές/τριες για να επιλύσουν τα προβλήματα εκτελούν πειράματα και έρχονται σε επαφή με επιστημονικές διαδικασίες. Υιοθετήσαμε τη διεπιστημονική προσέγγιση της διδασκαλίας στα επιστημονικά πεδία της Φυσικής και των Μαθηματικών. Συγκεκριμένα, η παρούσα έρευνα επιχειρεί να απαντήσει πώς οικοδομούν οι μαθητές/τριες Στ΄ δημοτικού τις διαφορετικές μορφές ενέργειας και τον λόγο δύο μεγεθών καθώς και την προτίμηση των μαθητών/τριών κατά την επιλογή υλικών (χειραπτικά, ψηφιακά, ή συνδυασμό τους).

Λέξεις κλειδιά: διεπιστημονική προσέγγιση, πειραματικές δραστηριότητες

DESIGN AND DEVELOPMENT OF EXPERIMENTAL ACTIVITIES FOR THE INTERDISCIPLINARY APPROACH TO THE TEACHING OF SCIENCE AND MATHEMATICS IN ELEMENTARY SCHOOL

Maria Sofaditi[1], Georgios Kritikos[2]

[1]Primary School Teacher, [2]Faculty Member University of the Aegean

sofaditimaria@gmail.com

ABSTRACT

Through the present study, a teaching approach was designed in which students are taught through a common problem the different forms that energy can take as well as the concept of the ratio of two quantities. In order to solve problems, students perform experiments and come into contact with scientific procedures. We adopted the interdisciplinary teaching approach in the scientific fields of Physics and Mathematics. Specifically, this research attempts to answer how 6th grade students construct the different forms of energy and the ratio of two quantities as well as the students' preference when choosing materials (tangible, digital, or a combination of them).

Keywords: interdisciplinary approach, experimental activities

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κυρίαρχο ρόλο στις Φυσικές Επιστήμες (Φ.Ε.) κατέχουν τα πειράματα. Η γνώση σε αυτές χτίζεται έχοντας τα ως βασικό δομικό λίθο (Koponen & Mäntylä, 2006). Οι σύγχρονες απαιτήσεις της κοινωνίας και η καλλιέργεια των δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα καθιστούν αναγκαία την εκπαίδευση η οποία θα συνδυάζει τα Μαθηματικά και τη Φυσική μέσω της διεπιστημονικής προσέγγισης (Mass κ.ά., 2019). Η έρευνα στον χώρο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών μελετά τη στάση των μαθητών/τριών ως προς τη μάθηση και τις Φ.Ε., τις επιδόσεις τους όταν συμμετέχουν σε πειράματα καθώς και τα κίνητρα μάθησης (Τόλη & Καλλέρη, 2020). Στη βιβλιογραφία εντοπίζεται πλήθος ερευνών που σχετίζονται με τις πειραματικές διαδικασίες και τις δεξιότητες που προάγονται μέσα από αυτές. Ωστόσο, η διεπιστημονικότητα και οι διδακτικές προσεγγίσεις βασισμένες σε αυτή εμφανίζουν αποσπασματικής εμβέλειας ερευνητική δραστηριότητα (Nikitina,2006). Με βάση αυτή τη διαπίστωση, σχεδιάσαμε μία διδακτική παρέμβαση σε μαθητές/τριες της Στ΄ Δημοτικού, εστιάζοντας στα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα:

1. Πώς επιδρά η διεπιστημονική προσέγγιση στην οικοδόμηση των διαφορετικών μορφών ενέργειας και του λόγου δύο μεγεθών από μαθητές/τριες Στ΄ Δημοτικού κατά τη διεξαγωγή πειραμάτων;
2. Ποια υλικά (χειραπτικά, ψηφιακά, ή συνδυασμό τους) προτιμούν οι μαθητές/τριες Στ΄ Δημοτικού κατά τη διεπιστημονική προσέγγιση διεξαγωγής πειραμάτων σχετικά με τις μορφές ενέργειας και τον λόγο δύο μεγεθών;

ΜΕΘΟΔΟΣ

Στο πλαίσιο της έρευνας, πραγματοποιήθηκε διδακτική παρέμβαση σε 15 παιδιά της Στ΄ τάξης σε σχολείο του Ρεθύμνου. Η διδασκαλία πραγματοποιήθηκε από τον ίδιο τον ερευνητή, εκπαιδευτικό ΠΕ70. Η χρονική διάρκεια της διδασκαλίας ήταν 12 διδακτικές ώρες (10 για τη διδασκαλία και 2 για τη συμπλήρωση των pre και post-test). Τα παιδιά χωρίστηκαν σε τρεις πενταμελείς ομάδες. Η έρευνα δομήθηκε σε 5 φάσεις.

ΦΑΣΗ 1 (ενεργοποίηση): Βίντεο– Πείραμα– Προβληματική κατάσταση

Βίντεο με διάφορες σκηνές της καθημερινής ζωής όπου εμφανίζεται η ενέργεια στις διάφορες μορφές της.

Ερώτημα στο φύλλο εργασίας: «Ποιες μορφές ενέργειας παρατηρώ πως υπάρχουν;»

Πείραμα: Σε κάθε ομάδα δίνονται δύο καρυοθραύστες μινιατούρες με διαφορετικό ύψος.

Ερώτημα στο φύλλο εργασίας: «Μπορείτε να μετρήσετε το ύψος που έχει ο κάθε καρυοθραύστης και να συγκρίνετε τις τιμές τους;»

Προβληματική κατάσταση: Σε κάθε ομάδα δόθηκε διαφορετικό πρόβλημα από την καθημερινή ζωή. Για να το λύσουν έπρεπε να εφαρμόσουν και να ενεργοποιήσουν γνώσεις από τα επιστημονικά πεδία των Μαθηματικών και της Φυσικής.

ΦΑΣΗ 2 (εξερεύνηση): Οι μαθητές/τριες ενεπλάκησαν σε επιστημονικές διαδικασίες εκτελώντας πειράματα, ώστε να απαντήσουν στα ερωτήματα του προβλήματος. Σε κάθε ομάδα δόθηκε η δυνατότητα επιλογής των υλικών που θα χρησιμοποιούσαν (χειραπτικά, ψηφιακά ή συνδυαστικά) για να εκτελέσουν τα πειράματα.

Ερώτημα στο φύλλο εργασίας: «Επιλέγω με την ομάδα μου το πείραμα που θα πραγματοποιήσουμε.»

Κατά την εκτέλεση των πειραμάτων: Στην πρώτη ερώτηση τους ζητείται να αναφέρουν τις μετατροπές της ενέργειας που θα προκύψουν σχετικά με το πρόβλημα οι οποίες είναι όμοιες με εκείνες που θα παρατηρήσουν κατά τη λειτουργία της κατασκευής που θα πραγματοποιήσουν.

Στη δεύτερη ερώτηση τους ζητείται να βρουν τον λόγο δύο μεγεθών του προβλήματος και να προσδιορίσουν τη σχέση των δύο μεγεθών.

ΦΑΣΗ 3 (εξήγηση): Επεξεργασία δεδομένων, εξαγωγή συμπερασμάτων, έλεγχος των αρχικών υποθέσεων, διατύπωση υποθέσεων. Ο εκπαιδευτικός στη φάση αυτή εισάγει το επιστημονικό πρότυπο σχετικά με τις μετατροπές ενέργειας και τον λόγο δύο μεγεθών.

ΦΑΣΗ 4 (εφαρμογή): Επέκταση των γνώσεων και των δεξιοτήτων που απέκτησαν τα παιδιά, σχεδιασμός και εκτέλεση πειράματος, σχεδιασμός και επίλυση προβλήματος, προσομοιώσεις.

Δραστηριότητα στο φύλλο εργασίας: «Με τα υλικά που φέρνω από το σπίτι μου και με αυτά που προμηθεύομαι από τον δάσκαλο πραγματοποιώ μια κοινή κατασκευή, ένα κοινό πείραμα ώστε να συμβούν όσες περισσότερες μετατροπές ενέργειας μπορούν. Εμπνέομαι από την κοινή κατασκευή μας και ομαδικά δημιουργούμε ένα δικό μας πρόβλημα αναζητώντας τον λόγο δύο μεγεθών.»

ΦΑΣΗ 5 (αξιολόγηση): Τα παιδιά αναστοχάζονται και συνειδητοποιούν την γνωστική τους πορεία. Συμπληρώνουν φύλλα αναστοχασμού, συζητήσουν εποικοδομητικά.

Εργαλείο συλλογής δεδομένων και για τα δύο ερευνητικά ερωτήματα ήταν η βιντεοσκόπηση και τα φύλλα εργασίας που δόθηκαν στους/στις μαθητές/τριες, ενώ επιπλέον για το πρώτο ερευνητικό ερώτημα δόθηκαν στα παιδιά pre και post tests.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σχετικά με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, από την ανάλυση των pre και post tests διαπιστώθηκε ότι μετά τη διδακτική παρέμβαση τα περισσότερα παιδιά έφτασαν σε άριστο βαθμό αναγνώρισης των μορφών ενέργειας, καθώς και αναγνώρισης σχηματισμού των μετατροπών ενέργειας. Στην έκφραση του λόγου δύο μεγεθών τα παιδιά εξέφραζαν αντίστροφα τους λόγους(τοποθετούσαν αντίστροφα τους αριθμούς στον αριθμητή και τον παρονομαστή), ενώ μετά τη διδακτική παρέμβαση βελτιώθηκε η επίδοση όλων των παιδιών εκφράζοντας σωστά τους λόγους. Μετά τη διδακτική παρέμβαση πολλά από τα παιδιά για να εκφράσουν τη σχέση των δύο μεγεθών δεν απλοποιούσαν τους όρους του κλάσματος ώστε να τους συγκρίνουν πολλαπλασιαστικά, αλλά έβρισκαν τη διαφορά των δύο αριθμών κάνοντας αφαίρεση. Ωστόσο, φάνηκε να κατανοούν καλύτερα τη σχέση των δύο όρων που βρίσκονται στον λόγο.

Από την ανάλυση των φύλλων εργασίας και της βιντεοσκόπησης διαπιστώθηκε ότι οι περισσότεροι/ες μαθητές/τριες μπορούσαν να αναγνωρίσουν τις διάφορες μορφές ενέργειας καθώς και τις μετατροπές ενέργειας που παρατηρούσαν στις δραστηριότητες και τα πειράματα. Στο πείραμα με τους καρυοθραύστες σύγκριναν τα δύο μεγέθη ύστερα από την παρότρυνση του δασκάλου. Μια ομάδα σκέφτηκε να κάνει διαίρεση του αριθμητή με τον παρονομαστή ώστε να συγκρίνει τις δύο τιμές. Επιπλέον, εξέφρασαν με τη βοήθεια του δασκάλου τις τιμές με κλάσμα αλλά δυσκολεύτηκαν να σκεφτούν τη σχέση των δύο τιμών που βρίσκονται στον λόγο. Για να συγκρίνουν τις δύο τιμές σχημάτισαν ανάγωγα κλάσματα ύστερα από την παρότρυνση του δασκάλου.

Όσον αφορά το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα μία από τις τρεις ομάδες αποφάσισε να εκτελέσει πειράματα με ψηφιακά υλικά κατασκευάζοντας ένα ηλεκτρικό αυτοκίνητο μέσω του kit ρομποτικής. Οι άλλες δύο ομάδες επέλεξαν να πραγματοποιήσουν πειράματα με συνδυασμό καθημερινών και ψηφιακών υλικών(ηλιακό αυτοκινητάκι, ανεμογεννήτρια).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την παρούσα έρευνα φαίνεται πως η διεπιστημονική προσέγγιση μπορεί να επιδράσει θετικά στην οικοδόμηση των μορφών ενέργειας και του λόγου δύο μεγεθών σε παιδιά της Στ΄ Δημοτικού κατά τη διεξαγωγή πειραμάτων. Η θετική συμβολή της διεπιστημονικότητας στον γνωστικό τομέα αναδεικνύεται

στη βιβλιογραφία όπου φαίνεται ότι μέσω της διεπιστημονικότητας βελτιώνονται οι επιδόσεις των παιδιών (Σκουμπουρδή & Σκουμιός, 2016). Η διασύνδεση προγραμμάτων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών συμβάλει σε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα (Czerniak & Johnson, 2014). Δύο από τις τρεις ομάδες στα πειράματά τους καθώς και στο κοινό πείραμα ενσωμάτωσαν υλικά από την καθημερινή τους ζωή. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία τα παιδιά κατά τη διεξαγωγή πειραμάτων χρησιμοποιώντας υλικά από την καθημερινή τους ζωή, λόγω της εξοικείωσης τους με αυτά, αντιλαμβάνονται καλύτερα τα φυσικά φαινόμενα και αποκτούν θετική στάση στη μάθηση (Κουμαράς, 2000).

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η παρούσα έρευνα αποτελεί μελέτη περίπτωσης και αφορά περιορισμένο αριθμό μαθητών. Οι μαθητές του συγκεκριμένου τμήματος ήταν εξοικειωμένοι με χρήση υλικών εκπαιδευτικής ρομποτικής κατά την εκτέλεση πειραμάτων, γεγονός που ίσως επηρέασε την επιλογή των υλικών για την πραγματοποίηση των πειραμάτων τους.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ-ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ

Σε μελλοντική έρευνα, θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί αντίστοιχη μελέτη σε μεγαλύτερο δείγμα παιδιών και να διερευνηθεί η δυνατότητα ενσωμάτωσης διεπιστημονικών προσεγγίσεων στα αναλυτικά προγράμματα του δημοτικού σχολείου, μέσω πειραμάτων σε διάφορες διδακτικές ενότητες στα γνωστικά αντικείμενα των Μαθηματικών και της Φυσικής.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Κουμαράς, Π. (2000). *Πειράματα Φυσικών Επιστημών με υλικά καθημερινής χρήσης.* Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων.

Σκουμπουρδή Χ., & Σκουμιός, Μ. (2016). Το εκπαιδευτικό υλικό στα Μαθηματικά και το εκπαιδευτικό υλικό στις Φυσικές Επιστήμες: μοναχικές πορείες ή αλληλεπιδράσεις; Στο Μ. Σκουμιός & Χ. Σκουμπουρδή (Επιμ.) *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή: Το εκπαιδευτικό υλικό στα Μαθηματικά και το εκπαιδευτικό υλικό στις Φυσικές Επιστήμες: μοναχικές πορείες ή αλληλεπιδράσεις;*(σελ. 15–52). Ρόδος.

Τόλη, Γ., Καλλέρη, Μ. (2020). Ενίσχυση ενδιαφέροντος και βελτίωση μαθησιακών αποτελεσμάτων με σκοπό τη δημιουργία κινήτρων μάθησης για την έννοια της ενέργειας. Στο Α. Σπύρτου, Π. Παπαδοπούλου, Α. Ζουπίδης, Γ. Μαλανδράκης, Π. Καριώτογλου, (Επιμ.), *Πρακτικά 11ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση. Επαναπροσδιορίζοντας τη Διδασκαλία και Μάθηση των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας στον 21ο αι.* (σελ. 366–372). Φλώρινα: Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας.

Czerniak, C.M., & Johnson, C.C. (2014). Interdisciplinary Science Teaching. In S. K. Abell, &N. G.Lederman (Eds.) *Handbook of research on science education* (pp. 395–411). Routledge.

Koponen, I.T., & Mäntylä, T.,(2006). Generative Role of Experiments in Physics and in Teaching Physics: A Suggestion for Epistemological Reconstruction. *Science & Education, 15*(1), 31–54.

Maass, K., Geiger, V., Ariza, M.R., Goos, M. (2019).The role of mathematics in interdisciplinary STEM education. *Springer, 51*(6), 869–884.

Nikitina, S. (2006). Three strategies for interdisciplinary teaching: contextualizing, conceptualizing, and problem-centering, *Journal of Curriculum Studies, 38*(3), 251–271.