ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

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

Ανάπτυξη Διδακτικής Παρέμβασης στην Ενότητα του Ηλεκτρικού Ρεύματος με Δραστηριότητες Μοντελοποίησης

Φλώρα Μαντελάκη, Ελένη Πετρίδου

doi: 10.12681/codiste.7547

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 04/03/2026 13:33:02

Ανάπτυξη Διδακτικής Παρέμβασης στην Ενότητα του Ηλεκτρικού Ρεύματος με Δραστηριότητες Μοντελοποίησης

Φλώρα Μαντελάκη[1] και Ελένη Πετρίδου[2]
[1]ΠΜΣ «Διδακτική της Φυσικής και Εκπαιδευτική Τεχνολογία»
[2]Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό, Εργαστήριο Διδακτικής της Φυσικής και Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
[1]*fmantela@physics.auth.gr*

Περίληψη
Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η ανάπτυξη διδακτικής παρέμβασης στην ενότητα του Ηλεκτρικού Ρεύματος αξιοποιώντας μοντέλα του σχολικού εγχειριδίου, με στόχο την κατανόηση του γνωστικού πεδίου, την εισαγωγή των μαθητών στην φύση του μοντέλου και την εξοικείωσή τους σε επιστημονικές πρακτικές. Η παρέμβαση περιλαμβάνει δραστηριότητες οικοδόμησης και αξιοποίησης μοντέλων για την εξήγηση και πρόβλεψη καταστάσεων του ηλεκτρικού ρεύματος, προάγοντας την ενεργή συμμετοχή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία και την ανάπτυξη μαθησιακών δεξιοτήτων του 21ου αιώνα.

Λέξεις κλειδιά: ηλεκτρικό ρεύμα, μαθησιακές δεξιότητες, μοντελοποίηση

Development of a Model-Based Teaching Intervention in the Domain of Electric Current

Flora Mantelaki[1] and Eleni Petridou[2]
[1]PGS "Didactics of Physics and Educational Technology",
[2]Laboratory Teaching Staff, Laboratory of Didactics of Physics and Educational Technology, School of Physics, Aristotle University of Thessaloniki
[1]*fmantela@physics.auth.gr*

Abstract
This paper presents the development of a teaching intervention on the topic of Electric Current, utilizing models from the school textbook. The aim is to foster the understanding of the subject matter, familiarizing students with the nature of models and to engage them in scientific practices. This teaching intervention includes activities for constructing and utilizing models to explain and predict electrical current situations, promoting the active participation of students in the educational process and the development of 21st-century learning skills.

Keywords: electric current, learning skills, modeling

Εισαγωγή

Η ανάπτυξη του επιστημονικού εγγραμματισμού των μαθητών με την εξοικείωσή τους σε επιστημονικές πρακτικές αποτελεί πρωταρχικό στόχο του σύγχρονου εκπαιδευτικού συστήματος. Η εξέλιξη της τεχνολογίας έχει αναδείξει τη σημασία των μοντέλων ως μεθοδολογικά εργαλεία στην επιστήμη. Τα μοντέλα λειτουργούν ως γέφυρα μεταξύ επιστημονικής θεωρίας και πραγματικότητας, καθώς ενσωματώνουν ιδέες που επιτρέπουν την μελέτη ενός φαινομένου, παρουσιάζοντας μία απλοποιημένη εκδοχή μίας θεωρίας (Gilbert et al., 2000). Αποσκοπούν στην αναπαράσταση καταστάσεων οι οποίες δεν είναι

Αναγνωριστικό ψηφιακής εργασίας: https://doi.org/10.12681/codiste.7547

άμεσα παρατηρήσιμες (Van Driel & Verloop, 1999), επιτρέποντας τον έλεγχο υποθέσεων, την εξήγηση ή πρόβλεψη σύνθετων σεναρίων και ενισχύοντας την επικοινωνία των ιδεών. Οι δραστηριότητες μοντελοποίησης διακρίνονται σε διερευνητικές και εκφραστικές (Mellar & Bliss, 1994). Στην πρώτη περίπτωση ο μαθητής χρησιμοποιεί έτοιμα μοντέλα για τη μελέτη του φαινομένου, ενώ στη δεύτερη οικοδομεί ο ίδιος μοντέλα. Η χρήση μοντέλων ως μεθοδολογικά εργαλεία και η συμμετοχή των μαθητών σε δραστηριότητες μοντελοποίησης στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να συμβάλλει τόσο στην κατανόηση του γνωστικού περιεχομένου όσο και στην εξοικείωσή τους σε επιστημονικές πρακτικές (Gobert & Buckley, 2000), εστιάζοντας στην κατανόηση της φύσης και λειτουργίας των ίδιων των μοντέλων.

Η πληθώρα γνώσεων και πληροφοριών που χαρακτηρίζει τον σύγχρονο κόσμο καθιστά αναγκαία, πέρα από την εκμάθηση του γνωστικού πεδίου, την ανάπτυξη δεξιοτήτων από τους μαθητές, οι οποίες θα τους επιτρέπουν μία αποτελεσματική διαχείριση καταστάσεων στη ζωή τους. Έρευνες επισημαίνουν την αναγκαιότητα ένταξης στην εκπαιδευτική διαδικασία δραστηριοτήτων για την ανάπτυξη των μαθησιακών δεξιοτήτων του 21ου αιώνα των μαθητών (Partnership for 21st Century Skills [P21], 2009), οι οποίες είναι η συνεργασία, η επικοινωνία, η δημιουργικότητα και η κριτική σκέψη. Επιπλέον, μελέτες δείχνουν ότι μέσα από τη διαδικασία οικοδόμησης γνώσης, οι δραστηριότητες μοντελοποίησης ενισχύουν την ανάπτυξη των μαθησιακών δεξιοτήτων των μαθητών (Manou et al., 2019).

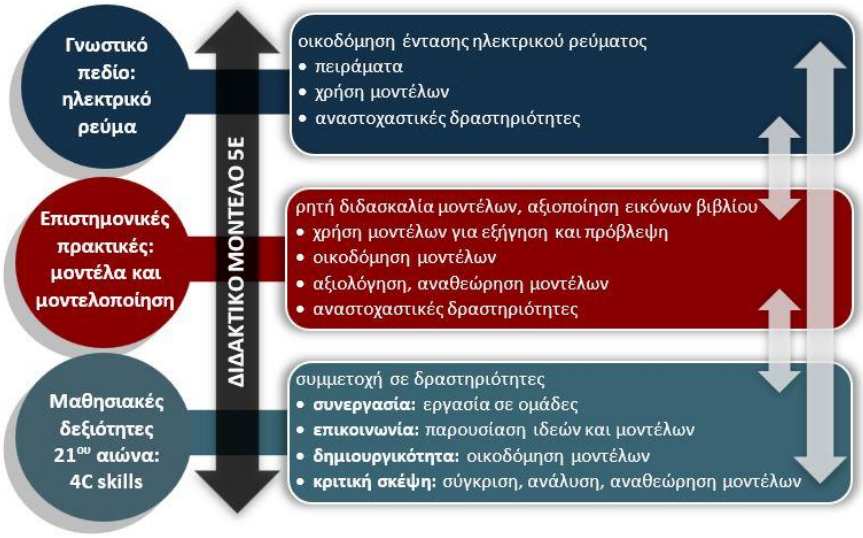
Η διδασκαλία των ηλεκτρικών κυκλωμάτων και γενικότερα εννοιών που αφορούν τον ηλεκτρισμό στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση αποτελεί πρόκληση, αφού η ερμηνεία των φαινομένων προϋποθέτει περαιτέρω γνώση της ατομικής δομής της ύλης. Τα μοντέλα, οπτικοποιώντας το μη ορατό με τις αισθήσεις, ενδείκνυνται για τη διδασκαλία του ηλεκτρικού ρεύματος, συμβάλλοντας στην ομαλή μετάβαση των μαθητών από το μικροσκοπικό στο μακροσκοπικό επίπεδο κατανόησης.

Στο πλαίσιο αυτό, σχεδιάστηκε μία διδακτική παρέμβαση η οποία στοχεύει στην ανάδειξη των μοντέλων ως εργαλεία για την ερμηνεία και πρόβλεψη φαινομένων του ηλεκτρικού ρεύματος, σε συνδυασμό με την ενίσχυση των μαθησιακών δεξιοτήτων του 21ου αιώνα. Το ερευνητικό ερώτημα της εργασίας είναι: Πώς μπορούν να αξιοποιηθούν τα μοντέλα του σχολικού εγχειριδίου στον σχεδιασμό μιας διδακτικής παρέμβασης για την εισαγωγή των μαθητών στην έννοια του μοντέλου εμπλέκοντάς τους ενεργά σε δραστηριότητες μοντελοποίησης στο Κεφάλαιο του Ηλεκτρικού Ρεύματος της Γ' Γυμνασίου;

Μεθοδολογία

Στο σχήμα 1 παρουσιάζονται οι σχεδιαστικές αρχές της διδακτικής παρέμβασης.

Σχήμα 1. Σχεδιαστικές Αρχές διδακτικής παρέμβασης



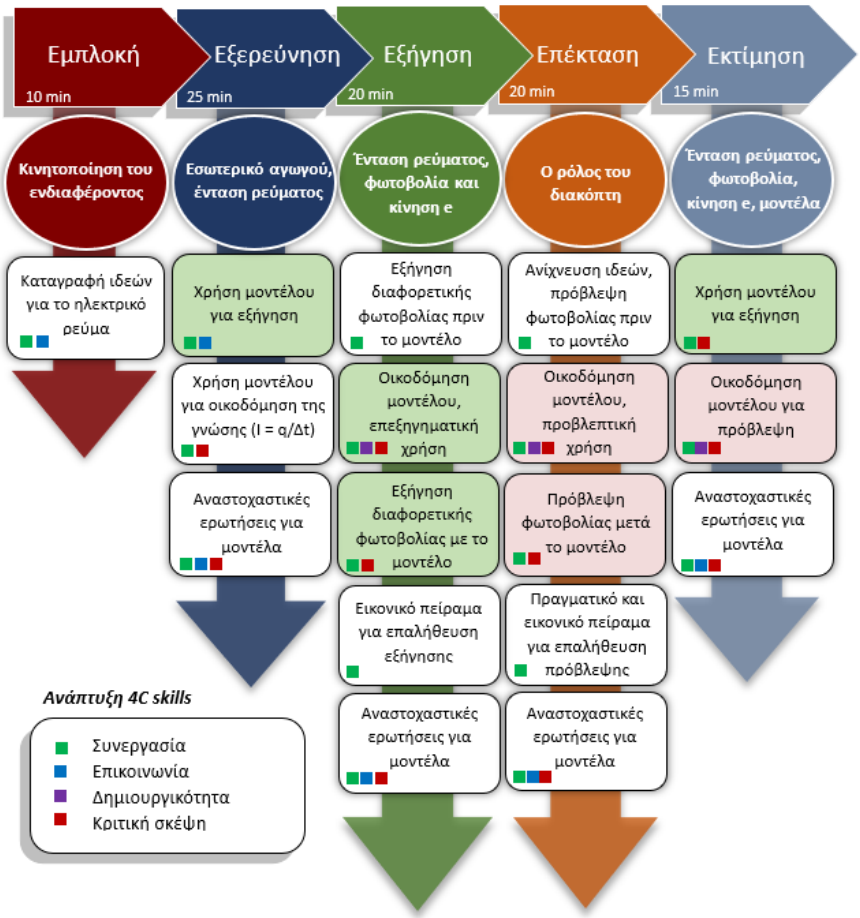
Η σχεδίαση της παρέμβασης βασίστηκε στο διδακτικό μοντέλο 5E (Bybee et al., 2006), το οποίο εμπλέκει τους μαθητές σε διαδικασίες διερεύνησης, στηρίζεται στην εποικοδομητική μάθηση και αντανακλά τις ιδέες της κοινωνικής αλληλεπίδρασης και της αναστοχαστικής σκέψης. Για το σκοπό αυτό λήφθηκαν υπόψη εναλλακτικές αντιλήψεις και δυσκολίες των μαθητών στην κατανόηση τόσο των καταστάσεων του ηλεκτρικού ρεύματος, όσο και της έννοιας του μοντέλου. Για τη σχεδίαση της παρέμβασης υιοθετήθηκαν οι φάσεις του μοντέλου 5E (Εμπλοκή, Εξερεύνηση, Εξήγηση, Επέκταση και Εκτίμηση) διαμορφωμένες έτσι ώστε να ενσωματώνουν και να συνδυάζουν τρεις άξονες, όπως φαίνεται στο σχήμα 1: α) τη διδασκαλία του γνωστικού πεδίου (ηλεκτρικό ρεύμα), β) την εξοικείωση των μαθητών με επιστημονικές πρακτικές (κατανόηση της φύσης των μοντέλων) και γ) την ανάπτυξη των μαθησιακών δεξιοτήτων του 21ου αιώνα (συνεργασία, επικοινωνία, δημιουργικότητα και κριτική σκέψη).

Η διδακτική παρέμβαση, διάρκειας δύο διδακτικών ωρών, απευθύνεται σε μαθητές της Γ' Γυμνασίου και καλύπτει τη διδασκαλία της έννοιας του Ηλεκτρικού Ρεύματος. Στοχεύει στο να υποστηρίξει τους μαθητές, μέσω δραστηριοτήτων μοντελοποίησης, να οικοδομήσουν την έννοια της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος, να μελετήσουν τα ηλεκτρικά κυκλώματα και τη λειτουργία του διακόπτη, καθώς και να εισαχθούν στην φύση του μοντέλου.

Αποτελέσματα

Στο σχήμα 2 παρουσιάζεται συνοπτικά η δομή της διδακτικής παρέμβασης, στην οποία αξιοποιούνται τα μοντέλα του σχολικού βιβλίου για την εισαγωγή των μαθητών στην φύση του μοντέλου.

Σχήμα 2. Δομή της διδακτικής παρέμβασης



Η διδακτική παρέμβαση περιλαμβάνει αρχικά την φάση της «Εμπλοκής» στην οποία οι μαθητές καλούνται να καταγράψουν τις ιδέες τους για την φωτοβολία των λαμπτήρων σε ένα

κύκλωμα σε σχέση με την ένταση του ρεύματος. Στη συνέχεια, στη φάση της «Εξερεύνησης» οι μαθητές διερευνούν τα χαρακτηριστικά μοντέλων του σχολικού εγχειριδίου και χρησιμοποιούν τα μοντέλα για να οικοδομήσουν την έννοια της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος. Στη φάση της «Εξήγησης» παρακινούνται οι μαθητές να οικοδομήσουν μοντέλα για την εξήγηση και για την πρόβλεψη καταστάσεων στα ηλεκτρικά κυκλώματα. Ζητείται από τους μαθητές να μετατρέψουν εικόνες σε μοντέλα, εμβαθύνοντας στην κατανόηση της φύσης των μοντέλων. Η φάση της «Επέκτασης» περιλαμβάνει οικοδόμηση μοντέλων από τους μαθητές για την πρόβλεψη του ρόλου του διακόπτη στο κύκλωμα. Στη φάση της «Εκτίμησης» οι μαθητές καλούνται να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους για τα μοντέλα προκειμένου να εξηγήσουν και προβλέψουν καταστάσεις σε ηλεκτρικά κυκλώματα. Στο τέλος κάθε δραστηριότητας ενσωματώνονται μεταγνωστικές ερωτήσεις για την αξιολόγηση της επεξηγηματικής ή προβλεπτικής ικανότητας των μοντέλων, καθώς και για την κατανόηση της φύσης και λειτουργίας τους από τους μαθητές, εμπλέκοντάς τους σε αναστοχαστικές δραστηριότητες. Τα φύλλα εργασίας συμπληρώνονται ομαδοσυνεργατικά και οι μαθητές καλούνται να παρουσιάζουν στο τέλος κάθε ενότητας τα μοντέλα που οικοδόμησαν, ενισχύοντας τις δεξιότητες συνεργασίας και επικοινωνίας. Οι μαθητές μέσα από την χρήση μοντέλων οικοδομούν τη γνώση ενισχύοντας την κριτική τους σκέψη, ενώ με την οικοδόμηση μοντέλων αναπτύσσουν τη δημιουργικότητά τους. Τα ειδικά σχεδιασμένα φύλλα εργασίας και οι δραστηριότητες της παρέμβασης θα παρουσιαστούν αναλυτικά στο συνέδριο.

Συμπεράσματα

Η διδακτική παρέμβαση αξιοποιεί τα μοντέλα του σχολικού εγχειριδίου, εμπλέκοντας τους μαθητές σε δραστηριότητες μοντελοποίησης για την κατανόηση της έννοιας του ηλεκτρικού ρεύματος, την εξοικείωσή τους με την φύση του μοντέλου και με όψεις επιστημονικών πρακτικών και την ανάπτυξη μαθησιακών δεξιοτήτων 21ου αιώνα. Τα φύλλα εργασίας σχεδιάστηκαν με το μοντέλο 5Ε και προωθούν δεξιότητες συνεργασίας και επικοινωνίας, ενώ με την εμπλοκή των μαθητών σε δραστηριότητες οικοδόμησης και αναθεώρησης των μοντέλων μπορεί να ενισχυθεί η δημιουργικότητα και η κριτική τους σκέψη. Με μεταγνωστικές ερωτήσεις για τα μοντέλα προωθείται η κατανόηση της φύσης των μοντέλων.

Βιβλιογραφία

Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Carlson, J., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. https://media.bscs.org/bscsmw/5es/bscs_5e_full_report.pdf

Gilbert, J. K., Boulter, C. J., & Elmer, R. (2000). Positioning Models in Science Education and in Design and Technology Education. Στο J.K. Gilbert, C.J. Boulter (Επιμ,) *Developing Models in Science Education* (σ. 3–17). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0876-1_1

Gobert, J. D., & Buckley, C. (2000). Introduction to model-based teaching and learning in science education. *International Journal of Science Education*, *22*(9), 891–894. https://doi.org/10.1080/095006900416839

Manou, L., Spyrtou, A., Hatzikraniotis, E., & Kariotoglou, P. (2019). Content transformation for experimental teaching nanoscale science and engineering to primary teachers. *Journal of Physics: Conference Series,* 1076, 012006. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1076/1/012006

Mellar, H., & Bliss, J. (1994). Introduction: Modelling and Education. Στο H. Mellar, R. Boohan, J. Bliss, J. Ogborn, C. Tompsett, (Επιμ.), *Learning with Artificial Worlds: Computer Based Modelling in the Curriculum*. The Falmer Press. https://doi.org/10.4324/9781315043081

Partnership for 21st Century Skills [P21]. (2009). P21 framework definitions. Ανακτήθηκε στις 26/10/24, από: http://www.battelleforkids.org/networks/p21 https://www.battelleforkids.org/wp-content/uploads/2023/11/P21_Framework_DefinitionsBFK.pdf

Van Driel, J. H., & Verloop, N. (1999). Teachers' knowledge of models and modelling in science. *International Journal of Science Education*, *21*(11), 1141–1153 https://doi.org/10.1080/095006999290110