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

Αποτελεσματικότητα Πειραματικών Δραστηριοτήτων που Βασίζονται στην Επιχειρηματολογία

Μιχαήλ Σκουμιός

doi: 10.12681/codiste.7822

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 22/01/2026 05:34:49

Αποτελεσματικότητα Πειραματικών Δραστηριοτήτων που Βασίζονται στην Επιχειρηματολογία

Μιχαήλ Σκουμιός
Καθηγητής, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
skoumios@rhodes.aegean.gr

Περίληψη

Η εργασία αυτή μελετά την επίδραση πειραματικών δραστηριοτήτων που βασίζονται στην επιχειρηματολογία για τα ηλεκτρικά κυκλώματα, στον προφορικό λόγο των μαθητών του δημοτικού σχολείου. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν τέσσερις ομάδες μαθητών της Ε΄ τάξης του δημοτικού σχολείου. Στις δύο ομάδες μαθητών εφαρμόστηκαν πειραματικές δραστηριότητες βασισμένες στην επιχειρηματολογία και στις άλλες δύο ομάδες εφαρμόστηκαν πειραματικές δραστηριότητες «παραδοσιακού τύπου». Τα δεδομένα της έρευνας προήλθαν από την ανάλυση του προφορικού λόγου των μαθητών. Προέκυψε ότι οι πειραματικές δραστηριότητες που βασίζονται στην επιχειρηματολογία είναι περισσότερο αποτελεσματικές συγκριτικά με τις «παραδοσιακού τύπου» δραστηριότητες στη «μετάβαση» του λόγου των μαθητών από το «πεδίο των αντικειμένων» στο «πεδίο των ιδεών» και από τις «μονολεκτικές» αποκρίσεις στις αποκρίσεις που οδηγούν σε περαιτέρω συζήτηση μιας ιδέας.

Λέξεις κλειδιά: αποτελεσματικότητα πειραματικών δραστηριοτήτων, διδασκαλία Φυσικών Επιστημών, επιχειρήματα

Effectiveness of Practical Science Activities based on Argumentation

Michael Skoumios[1]
Professor, Department of Primary Education, University of the Aegean
skoumios@rhodes.aegean.gr

Abstract

This paper studies the effect of practical science activities based on argumentation about electric circuits on primary school students' oral discourse. The sample of the study consisted of four groups of pupils in the fifth grade of primary school. In two groups of students, practical activities based on argumentation were applied and in the other two groups practical activities of "traditional type" were applied. The research data came from the analysis of the students' oral discourse. It emerged that the practical activities based on argumentation are more effective compared to the "traditional type" activities in "transition" of students' oral discourse from the "domain of objects" to the "domain of ideas" and from "monolectic" responses to those that results in further discussion of an idea.

Keywords: arguments, effectiveness of practical science activities, science teaching

Αναγνωριστικό ψηφιακής εργασίας: https://doi.org/10.12681/codiste.7822

Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία εντάσσεται στο ερευνητικό πεδίο που μελετά την αποτελεσματικότητα των πειραματικών δραστηριοτήτων κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (Spaan et al., 2022). Ειδικότερα, επικεντρώνεται στη μελέτη της αποτελεσματικότητας μιας σειράς πειραματικών δραστηριοτήτων για τα ηλεκτρικά κυκλώματα που εμπλέκουν τους μαθητές με διαδικασίες επιχειρηματολογίας.

Ως πειραματική δραστηριότητα νοείται μια μαθησιακή δραστηριότητα στην οποία οι μαθητές εργαζόμενοι ατομικά ή ομαδικά χειρίζονται υλικά ή δεδομένα, ώστε να κατανοήσουν θέματα των Φυσικών Επιστημών (Lunetta et al., 2007). Η κύρια επιδίωξη μιας πειραματικής δραστηριότητας είναι να βοηθήσει τους μαθητές να κάνουν συνδέσεις ανάμεσα σε δύο πεδία: το «πεδίο των αντικειμένων» και το «πεδίο των ιδεών» (Tiberghien, 2000). Οι συνδέσεις ανάμεσα στα δύο παραπάνω πεδία αποτελούν μέτρο της αποτελεσματικότητας μιας πειραματικής δραστηριότητας (Millar et al., 2002). Επίσης, η εμπλοκή των μαθητών σε συζητήσεις κατά την εκτέλεση των δραστηριοτήτων αποτελεί χαρακτηριστικό της αποτελεσματικότητάς τους (Barron, 2003).

Οι «παραδοσιακού τύπου» πειραματικές δραστηριότητες που συνήθως έχουν μια συγκεκριμένη δομή (σκοπός, υλικά και όργανα, διαδικασία, συλλογή και ανάλυση δεδομένων και συμπέρασμα) έχουν υποστεί κριτική αναφορικά με την αναποτελεσματικότητά τους και έχει τονιστεί η ανάγκη αλλαγής της δομής τους (Oliveira & Bonito, 2023). Προς αυτή την κατεύθυνση, έχει προταθεί ένα μοντέλο δόμησης πειραματικών δραστηριοτήτων, το μοντέλο της «πειραματικής δραστηριότητας βασισμένης στην επιχειρηματολογία» και έχει προκύψει ότι η εφαρμογή τέτοιων πειραματικών δραστηριοτήτων συμβάλλει στην ανάπτυξη των ικανοτήτων των μαθητών να συγκροτούν επιχειρήματα (Σκουμιός, 2025). Το μοντέλο αυτό βασίζεται σε διερευνητικές διαδικασίες και ειδικότερα στην προσέγγιση της «μάθησης μέσω πρακτικών των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής» (Schwarz et al., 2017). Ωστόσο, απουσιάζουν εργασίες που να μελετούν το αν αυτές οι πειραματικές δραστηριότητες βοηθούν τους μαθητές να κάνουν συνδέσεις ανάμεσα στο «πεδίο των αντικειμένων» και το «πεδίο των ιδεών» και να προάγουν τη συζήτηση μεταξύ των μαθητών.

Η εργασία αυτή διερευνά την αποτελεσματικότητα πειραματικών δραστηριοτήτων που βασίζονται στην επιχειρηματολογία για τα ηλεκτρικά κυκλώματα, μέσω της μελέτης του λόγου των μαθητών. Ειδικότερα, η παρούσα εργασία επιδιώκει να απαντήσει στο ακόλουθο ερευνητικό ερώτημα: ποια η επίδραση της εφαρμογής, σε μαθητές της Ε΄ τάξης του δημοτικού σχολείου, πειραματικών δραστηριοτήτων που βασίζονται στην επιχειρηματολογία για τα ηλεκτρικά κυκλώματα, στη «μετάβαση» του λόγου τους από το «πεδίο των αντικειμένων» στο «πεδίο των ιδεών» και από τις «μονολεκτικές» αποκρίσεις στις συζητήσεις;

Μεθοδολογία

Η παρούσα έρευνα αποτελεί μια μελέτη περίπτωσης. Στην έρευνα συμμετείχαν 16 μαθητές της Ε΄ τάξης του δημοτικού σχολείου. Σχηματίστηκαν τέσσερις τετραμελείς ομάδες.

Με βάση το μοντέλο της «πειραματικής δραστηριότητας βασισμένης στην επιχειρηματολογία» αναπτύχθηκαν πειραματικές δραστηριότητες για τα ηλεκτρικά κυκλώματα (Σκουμιός, 2025). Ειδικότερα, σε ό,τι αφορά τη δομή των πειραματικών δραστηριοτήτων, αυτές περιλάμβαναν εννέα στάδια: προβληματισμός, ατομικές προβλέψεις, σχεδίαση και πραγματοποίηση διερεύνησης, συγκρότηση «αρχικού» επιχειρήματος, αυτο-αξιολόγηση και αναθεώρηση «αρχικού» επιχειρήματος, συζήτηση, συγκρότηση «τελικού» επιχειρήματος και αναστοχασμός. Αυτές οι πειραματικές δραστηριότητες εφαρμόστηκαν σε δύο ομάδες μαθητών. Στις άλλες δύο ομάδες μαθητών εφαρμόστηκαν πειραματικές δραστηριότητες «παραδοσιακού τύπου» αντίστοιχης θεματολογίας.

Τα δεδομένα της έρευνας αποτέλεσε ο προφορικός λόγος των μαθητών στις βιντεοταινίες κατά τη διαδικασία εκτέλεσης των πειραματικών δραστηριοτήτων από τους μαθητές.

Ειδικότερα, ο προφορικός λόγος των μαθητών ταξινομήθηκε (με βάση το αν σε αυτόν περιλαμβάνονται έννοιες και ιδέες των Φυσικών Επιστημών) σε τρεις κατηγορίες (Niedderer et al., 1998): (α) «τεχνική γνώση» (οι μαθητές χρησιμοποιούν έννοιες και ιδέες που σχετίζονται με τα όργανα και υλικά στις προτάσεις που διατυπώνουν), (β) «φυσική γνώση» (οι μαθητές χρησιμοποιούν έννοιες και ιδέες των Φυσικών Επιστημών στις προτάσεις που διατυπώνουν), (γ) «τεχνική και φυσική γνώση» (οι μαθητές χρησιμοποιούν μαζί έννοιες των Φυσικών Επιστημών και έννοιες και ιδέες που σχετίζονται με τα όργανα και υλικά στις προτάσεις που διατυπώνουν. Συμπεριλήφθηκε μια ακόμη κατηγορία με την ονομασία «άλλη γνώση», η οποία αφορά στις διατυπώσεις των μαθητών που δεν συνάδουν με τις παραπάνω κατηγορίες. Κάθε τμήμα από τις βιντεοταινίες διάρκειας μισού λεπτού κατατάχθηκε στις παραπάνω κατηγορίες του προφορικού λόγου των μαθητών. Επίσης, αναλύθηκαν οι απαντήσεις των μαθητών στις προτεινόμενες ιδέες των συμμαθητών τους. Ο λόγος των μαθητών ταξινομήθηκε (με βάση το πως οι μαθητές αποκρίνονται στους συμμαθητές τους) σε τέσσερις κατηγορίες (Barron, 2003): «αποδοχή», «συζήτηση», «απόρριψη» και «αγνόηση».

Αποτελέσματα

Από τη μελέτη του προφορικού λόγου τον μαθητών, κατά την διάρκεια πραγματοποίησης των πειραματικών δραστηριοτήτων που βασίζονταν στην επιχειρηματολογία, προέκυψε ότι οι μαθητές στο μεγαλύτερο μέρος του χρόνου τους διατύπωναν προτάσεις οι οποίες περιλάμβαναν έννοιες και ιδέες των Φυσικών Επιστημών και προτάσεις που συνδύαζαν τα χρησιμοποιούμενα όργανα και υλικά με έννοιες και ιδέες των Φυσικών Επιστημών. Αντίθετα, κατά την διάρκεια πραγματοποίησης των πειραματικών δραστηριοτήτων «παραδοσιακού τύπου», προέκυψε ότι οι μαθητές σχεδόν στο μεγαλύτερο μέρος του χρόνου τους διατύπωναν προτάσεις, οι οποίες σχετίζονταν αποκλειστικά με τα χρησιμοποιούμενα όργανα και υλικά, ενώ οι κατηγορίες που σχετίζονταν με έννοιες και ιδέες των Φυσικών Επιστημών συγκέντρωσαν χαμηλό ποσοστό του χρόνου της πραγματοποίησης των πειραματικών δραστηριοτήτων.

Επίσης, κατά την διάρκεια πραγματοποίησης των πειραματικών δραστηριοτήτων που βασίζονταν στην επιχειρηματολογία, προέκυψε ότι συνήθως οι μαθητές συζητούσαν τις ιδέες των συμμαθητών τους πριν τις αποδεχτούν ή τις απορρίψουν. Αντίθετα, κατά την διάρκεια πραγματοποίησης των πειραματικών δραστηριοτήτων «παραδοσιακού τύπου», προέκυψε ότι συνήθως οι μαθητές αποδέχονταν ή απέρριπταν τις ιδέες των συμμαθητών τους πριν τις συζητήσουν.

Συμπεράσματα

Η εργασία αυτή διερεύνησε την αποτελεσματικότητα πειραματικών δραστηριοτήτων που βασίζονται στην επιχειρηματολογία για τα ηλεκτρικά κυκλώματα, μέσω της μελέτης του λόγου των μαθητών της Ε΄ τάξης του δημοτικού σχολείου. Από την εργασία αυτή προέκυψε ότι οι πειραματικές δραστηριότητες που βασίζονται στην επιχειρηματολογία είναι περισσότερο αποτελεσματικές συγκριτικά με τις «παραδοσιακού τύπου» δραστηριότητες στη «μετάβαση» του λόγου των μαθητών από το «πεδίο των αντικειμένων» στο «πεδίο των ιδεών» και από τις «μονολεκτικές» αποκρίσεις στις αποκρίσεις που οδηγούν σε περαιτέρω συζήτηση μιας ιδέας.

Τα ευρήματα αυτά είναι δυνατόν να αποδοθούν σε λόγους που σχετίζονται με τη δομή των πειραματικών δραστηριοτήτων. Η δομή των δραστηριοτήτων που βασίζονται στην επιχειρηματολογία συνέβαλε στην πρόκληση συζήτησης μεταξύ των μαθητών. Η συζήτηση μεταξύ των μαθητών κάθε ομάδας σε κάθε δραστηριότητα όπου οι μαθητές προσπαθούσαν να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους και να πείσουν τους συμμαθητές τους βοήθησε τους μαθητές να εμπλακούν ενεργά σε διαλογική αντιπαράθεση που συνεισέφερε στην εννοιολογική αλλαγή (Asterhan & Schwarz, 2009). Επιπρόσθετα, έχει υποστηριχθεί ότι οι

δραστηριότητες που εμπλέκουν τους μαθητές με διαδικασίες επιχειρηματολογίας συμβάλλουν στη βελτίωση των μαθησιακών τους αποτελεσμάτων (González-Howard & McNeill, 2019).

Στην παρούσα εργασία οι πειραματικές δραστηριότητες εκτελέστηκαν από περιορισμένο αριθμό μαθητών και αφορούσαν αποκλειστικά στην περιοχή των ηλεκτρικών κυκλωμάτων και κατά συνέπεια τα αποτελέσματα της εργασίας δεν μπορούν να γενικευτούν. Ωστόσο, απαιτείται περεταίρω έρευνα προκειμένου να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα πειραματικών δραστηριοτήτων που βασίζονται στην επιχειρηματολογία και σε άλλες εννοιολογικές περιοχές των Φυσικών Επιστημών και με μαθητές διαφόρων τάξεων της πρωτοβάθμιας και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Βιβλιογραφία

Σκουμιός, Μ. (2025). Η επίδραση πειραματικών δραστηριοτήτων που βασίζονται στην επιχειρηματολογία στις ικανότητες των μαθητών να συγκροτούν επιχειρήματα. Στο Κ.Θ. Κώτσης και Γ. Στύλος (Επιμ.), *Πείραμα και Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών,* σ. 223-245. Επετειακός Τόμος για τα 40 χρόνια του ΠΤΔΕ Ιωαννίνων, Εργαστήριο Εκπαίδευσης και Διδασκαλίας της Φυσικής, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. ISBN: 978-618-82063-5-9. Ανακτήθηκε από: https://ebooks.epublishing.ekt.gr/index.php/lpet/catalog/view/240/155/2787-3

Asterhan, C. S., & Schwarz, B. B. (2009). Argumentation and explanation in conceptual change: Indications from protocol analyses of peer-to-peer dialog. *Cognitive Science: A Multidisciplinary Journal, 33*(3), 374-400. https://doi.org/10.1111/j.1551-6709.2009.01017.x

Barron, B. (2003). When smart groups fail. *The Journal of the Learning Sciences, 12*(3), 307–359. https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1203_1

González-Howard, M., & McNeill, K. L. (2019). Teachers' framing of argumentation goals: Working together to develop individual versus communal understanding. *Journal of Research in Science Teaching, 56*(6), 821–844. https://doi.org/10.1002/tea.21530

Lunetta, V. N., Hofstein, A., & Clough, M. (2007). Learning and teaching in the school science laboratory: An analysis of research, theory, and practice. Στο N. Lederman, & S. Abel (Επιμ.). *Handbook of research on science education,* σ. 393-441. Lawrence Erlbaum. ISBN: 9780805847147.

Millar, R., Tiberghien, A. & Le Maréchal, J. F. (2002). Varieties of labwork: A way of profiling labwork tasks. Στο D. Psillos, & H. Niedderer (Επιμ.). *Teaching and learning in the science laboratory,* σ. 9-20. Kluwer Academic Publishers. ISBN: 978-9048161713

Niedderer, H., Tiberghien, A., Buty, C., Haller, K., Hucke, L., Sander, F., Fischer, H. E., Schecker, H. V., Aufschnaiter, S., & Welzel, M. (1998). Category Based Analysis of Videotapes from labwork (CBAV)—the method and results from four case studies. Working paper 9 from the European project labwork in science education (Targeted Socio-Economic Research Programme, Project PL 95-2005).

Oliveira, H., & Bonito, J. (2023). Practical work in science education: a systematic literature review. *Frontiers in Education, 8*, 1151641. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1151641

Spaan, W., Oostdam, R., Schuitema, J., & Pijls, M. (2022). Analysing teacher behaviour in synthesizing hands-on and minds-on during practical work. *Research in Science & Technological Education*, *42*(6), 1–18. https://doi.org/10.1080/02635143.2022.2098265

Schwarz, C., Passmore, C. & Reiser, B. (2017). *Helping Students make Sense of the World through Next Generation Science and Engineering Practices*. The National Science Teachers Association (NSTA) Press. ISBN: 978-1-938946-04-2

Tiberghien, A. (2000). Designing teaching situations in the secondary school. Στο R. Millar, J. Leach, & J. Osborne (Επιμ). *Improving science education: The contribution of research,* σ. 27-47. Open University Press. ISBN: 978-0335206469