

Τόμ. 14, Αρ. 1 (2025)

14ο Συνέδριο Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Συνόψεις

Ανακαλύπτοντας τον Ηλεκτρισμό στην Προσχολική Εκπαίδευση

Λεωνίδας Γαβρίλας, Μαριάννα-Σωτηρία
Παπανικολάου, Κωνσταντίνος Κώτσης

doi: [10.12681/codiste.7544](https://doi.org/10.12681/codiste.7544)

Ανακαλύπτοντας τον Ηλεκτρισμό στην Προσχολική Εκπαίδευση

Λεωνίδας Γαβρίλας¹, Μαριάννα – Σωτηρία Παπανικολάου² και
Κωνσταντίνος Θ. Κώτσης³

¹Υποψήφιος Διδάκτορας, ²Εκπαιδευτικός Προσχολικής Εκπαίδευσης, ³Καθηγητής,

^{1,3}Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

¹*l.gavrilas@uoi.gr*

Περίληψη

Η προσχολική εκπαίδευση θέτει τις βάσεις για τον επιστημονικό γραμματισμό, ωστόσο η κατανόηση σύνθετων εννοιών όπως ο ηλεκτρισμός παραμένει πρόκληση για τα μικρά παιδιά. Στην παρούσα μελέτη διερευνάται η εφαρμογή του εκπαιδευτικού μοντέλου 5E – Εμπλοκή, Εξερεύνηση, Εξήγηση, Επέκταση, Αξιολόγηση – για την εισαγωγή βασικών εννοιών ηλεκτρισμού σε 18 παιδιά νηπιαγωγείου. Μέσω δομημένων και βιωματικών δραστηριοτήτων, τα παιδιά ήρθαν σε επαφή με απλά ηλεκτρικά κυκλώματα, πειραματίστηκαν και συμμετείχαν σε καθοδηγούμενες συζητήσεις. Τα πρώτα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η δομή του 5E συνέβαλε στην ενεργή μάθηση, καθώς βοήθησε στην προσέγγιση και διευκρίνιση ορισμένων παρερμηνειών, ενισχύοντας συγχρόνως την περιέργεια, την κριτική σκέψη και τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών. Τα ευρήματα αυτά υπογραμμίζουν τη δυναμική του μοντέλου 5E στη δημιουργία ισχυρών βάσεων για μελλοντικό επιστημονικό ενδιαφέρον ήδη από την προσχολική ηλικία.

Λέξεις κλειδιά: ηλεκτρισμός, ηλεκτρική ενέργεια, Μοντέλο 5E, προσχολική εκπαίδευση

Discovering Electricity in Preschool Education

Leonidas Gavrilas¹, Marianna–Sotiria Papanikolaou², and
Konstantinos T. Kotsis³

¹PhD Candidate, ²Preschool Education Teacher, ³Professor,

^{1,3}Department of Primary Education, University of Ioannina

¹*l.gavrilas@uoi.gr*

Abstract

Preschool education lays the groundwork for scientific literacy; however, understanding complex concepts such as electricity remains a challenge for young children. This study investigates the implementation of the 5E educational model—Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate—in introducing fundamental concepts of electricity to 18 preschool children. Through structured, hands-on activities, the children were exposed to simple electrical circuits, conducted experiments, and engaged in guided discussions. Preliminary findings suggest that the 5E structure promoted active learning by addressing and clarifying certain misconceptions, while simultaneously fostering curiosity, critical thinking, and collaboration among the students. These results highlight the potential of the 5E model in establishing a strong foundation for future scientific interest from an early childhood stage.

Keywords: Electricity, Electric Energy, 5E Model, Early Childhood Education

Εισαγωγή

Η προσχολική εκπαίδευση παίζει κρίσιμο ρόλο στη διαμόρφωση των γνωστικών βάσεων που υποστηρίζουν τον επιστημονικό γραμματισμό. Τα μικρά παιδιά δείχνουν φυσική περιέργεια για τον κόσμο γύρω τους, ωστόσο η κατανόησή τους για επιστημονικές έννοιες όπως ο ηλεκτρισμός συχνά παραμένει επιφανειακή και διαμορφώνεται από άμεσες, διαισθητικές εμπειρίες παρά από δομημένη μάθηση (Bailey, 2002). Κατά συνέπεια, οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν την πρόκληση της ευθυγράμμισης των φυσικών παρατηρήσεων των παιδιών με επιστημονικές αρχές. Αυτή η μελέτη διερευνά πώς ένα δομημένο μαθησιακό πλαίσιο, το εκπαιδευτικό μοντέλο 5E (Bybee, 2015), μπορεί να εισαγάγει αποτελεσματικά τον ηλεκτρισμό σε μικρά παιδιά, προωθώντας την κατανόηση και το ενδιαφέρον με ασφαλή, ελκυστικό και κατάλληλο για την ηλικία τρόπο. Το μοντέλο 5E, βασισμένο στη θεωρία του εποικοδομισμού, διαιρεί τη μάθηση σε πέντε φάσεις, Εμπλοκή, Εξερεύνηση, Εξήγηση, Επέκταση και Αξιολόγηση. Κάθε φάση βασίζεται διαδοχικά στην προηγούμενη γνώση του παιδιού, καθιστώντας πολύπλοκες ιδέες πιο προσιτές και ενδιαφέρουσες (Bybee, 2015· Joswick & Hulings, 2024). Αυτή η έρευνα αναδεικνύει τον αντίκτυπο του μοντέλου στην καλλιέργεια της επιστημονικής κατανόησης ήδη από την προσχολική ηλικία, επισημαίνοντας παράλληλα τις ευρύτερες επιπτώσεις του στην εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών. Επιπλέον, υπογραμμίζει πώς η εφαρμογή του μοντέλου συμβάλλει στη διαμόρφωση θετικών στάσεων και δεξιοτήτων, οι οποίες αποτελούν τη βάση για τον μελλοντικό επιστημονικό γραμματισμό.

Μεθοδολογία

Η έρευνα διεξήχθη σε μια τάξη νηπιαγωγείου με 18 μαθητές διαφορετικού γλωσσικού και κοινωνικοπολιτισμικού υπόβαθρου, σε αστικό ελληνικό σχολείο. Στο δείγμα συμπεριλαμβάνονταν δίγλωσσοι μαθητές και παιδιά με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα εφαρμόστηκε σε τέσσερις εβδομάδες, ενσωματώνοντας σταδιακά τις πέντε φάσεις του μοντέλου 5E, με στόχο τη συστηματική εισαγωγή των παιδιών στις βασικές έννοιες του ηλεκτρισμού. Η επιλογή ενός κύκλου 5E σε ολόκληρη τη διάρκεια των τεσσάρων εβδομάδων επέτρεψε την προοδευτική ανάπτυξη της γνώσης και την επανάληψη βασικών ιδεών σε κάθε φάση. Οι μαθητές είχαν πρόσβαση σε υπολογιστές και εκπαιδευτικό λογισμικό, διευκολύνοντας τη χρήση ψηφιακών πόρων όπου κρινόταν σκόπιμο.

Την πρώτη εβδομάδα στην φάση της Εμπλοκής, το πρόγραμμα ξεκίνησε με μια σκηνοθετημένη διακοπή ρεύματος στην τάξη. Αυτή η αιφνιδιαστική αλλαγή προσέλκυσε την προσοχή των παιδιών, βοηθώντας τα να συνειδητοποιήσουν τη σημασία του ηλεκτρισμού στην καθημερινή τους ζωή. Ακολούθησαν ομαδικές συζητήσεις, στις οποίες οι μαθητές μοιράστηκαν απόψεις για το πώς φαντάζονται τον ηλεκτρισμό και ποιες ανάγκες καλύπτει.

Την δεύτερη εβδομάδα στην φάση της Εξερεύνησης, τα παιδιά ασχολήθηκαν με πρακτικές δραστηριότητες. Ταξινόμησαν αντικείμενα ανάλογα με το αν χρειάζονται ηλεκτρική ενέργεια για να λειτουργήσουν και πειραματίστηκαν με φαινόμενα στατικού ηλεκτρισμού χρησιμοποιώντας μπαλόνια, μαλλιά ή μάλλινα ρούχα. Επιπλέον ο εκπαιδευτικός παρείχε ένα πλαίσιο οδηγιών και υλικών, ενώ τα παιδιά είχαν την ελευθερία να διατυπώνουν υποθέσεις, να δοκιμάζουν διαφορετικές προσεγγίσεις και να συζητούν μεταξύ τους. Επίσης οι μαθητές κατέγραφαν βασικές παρατηρήσεις σε φύλλα εργασίας, υποστηριζόμενοι από τον εκπαιδευτικό για τη διατύπωση των πρώτων τους συλλογισμών.

Την τρίτη εβδομάδα στην φάση της Επεξήγησης, ο εκπαιδευτικός παρουσίασε απλά ηλεκτρικά κυκλώματα χρησιμοποιώντας μπαταρίες, λαμπτήρες, ηλεκτροκινητήρες και καλώδια. Έμφαση δόθηκε στην έννοια του ηλεκτρικού ρεύματος. Μέσα από καθοδηγούμενες συζητήσεις και επιδείξεις, τα παιδιά εισήχθησαν στα βασικά στοιχεία ενός κυκλώματος και πώς αυτά συνδέονται για να ανάψουν έναν λαμπτήρα ή να κινήσουν έναν ηλεκτροκινητήρα. Παράλληλα συζητήθηκαν τυχόν εναλλακτικές ιδέες ή παρεξηγήσεις σχετικά με το τι συμβαίνει μέσα στα καλώδια, με στόχο τη σταδιακή διευκρίνιση της έννοιας του ρεύματος.

Κατά την φάση της Επέκτασης την τέταρτη εβδομάδα, οι δραστηριότητες εστίασαν στα ηλεκτρικά αγωγικά ή μη υλικά. Τα παιδιά δοκίμασαν διάφορα υλικά (π.χ. μεταλλικά και πλαστικά κουτάλια, ξύλινα αντικείμενα, κέρματα κλπ.) για να διαπιστώσουν ποια «ολοκληρώνουν» το κύκλωμα του λαμπτήρα και ποια όχι, εμβαθύνοντας έτσι τις γνώσεις τους για τις ιδιότητες των υλικών. Επιπλέον, κατά τη φάση αυτή, έγινε αναφορά στην προστασία από το ηλεκτρικό ρεύμα. Τα παιδιά συζητήσαν π.χ. τους κινδύνους των γυμνών καλωδίων και προτάθηκαν σωστές συμπεριφορές για την προστασία από το ηλεκτρικό ρεύμα.

Τέλος η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος. Ο εκπαιδευτικός αξιοποιούσε φύλλα εργασίας, ομαδικές συζητήσεις και παρουσιάσεις μικρών κατασκευών από τα παιδιά, ώστε να διαπιστώσει πώς εξελίσσονται οι ιδέες τους και αν υφίστανται παρερμηνείες. Ιδιαίτερα όμως στο τέλος της τέταρτης εβδομάδας, οι μαθητές παρουσίασαν κατασκευές ηλεκτρικών κυκλωμάτων, και έπαιξαν παιχνίδια γνώσεων σχετικά με το ηλεκτρικό ρεύμα, στον διαδραστικό πίνακα, παρέχοντας στοιχεία για την ποιότητα της κατανόησής τους. Όταν διαπιστώνονταν εναλλακτικές ιδέες ή παρερμηνείες, αυτές συζητούνταν ανοιχτά, ώστε να ενισχύεται η επιστημονικά ορθή προσέγγιση.

Αποτελέσματα και Συζήτηση

Η εφαρμογή του μοντέλου 5E στο συγκεκριμένο δείγμα μαθητών νηπιαγωγείου ανέδειξε τη δυνατότητά του να εμπλέκει ενεργά τους μικρούς μαθητές και να ενισχύει την κατανόηση των βασικών εννοιών του ηλεκτρισμού. Η αναλυτική δομή και η έμφαση σε βιωματικές δραστηριότητες έδωσαν ευκαιρίες για συστηματική διερεύνηση, ενώ η διαδοχή των φάσεων (Εμπλοκή, Εξερεύνηση, Εξήγηση, Επέκταση, Αξιολόγηση) οργάνωσε την εμπειρία μάθησης σε στάδια που χτίζουν πάνω στις προϋπάρχουσες ιδέες των μαθητών.

Κατά τις φάσεις της Εμπλοκής και της Εξερεύνησης, δραστηριότητες όπως η διακοπή ρεύματος και η ταξινόμηση αντικειμένων (ανάλογα με το αν χρειάζονται ηλεκτρική ενέργεια για να λειτουργήσουν) αποτέλεσαν αφορμή για συζητήσεις. Οι μαθητές εξέφρασαν αρχικές αντιλήψεις — για παράδειγμα, ορισμένοι θεωρούσαν ότι ο ηλεκτρισμός είναι «κάτι που βρίσκεται μέσα στο καλώδιο», ενώ άλλοι πίστευαν ότι αρκεί να «αγγίξουν» τα καλώδια για να περάσει ρεύμα. Αυτές οι ανταλλαγές παρείχαν στον εκπαιδευτικό αφετηρία για να καταγράψει τυχόν παρερμηνείες. Μέσω δραστηριοτήτων με στατικό ηλεκτρισμό (μπάλονια, μαλλί) έγινε σαφές ότι η ηλεκτρική φόρτιση ή η έλξη/άπωση δεν ταυτίζεται απαραίτητα με την έννοια του ρεύματος σε ένα κύκλωμα, δημιουργώντας το έδαφος για περαιτέρω εμβάθυνση στις επόμενες φάσεις.

Οι φάσεις της Εξήγησης και της Επέκτασης εστίασαν στην κατασκευή απλών κυκλωμάτων και στη διάκριση ηλεκτρικά αγωγικών ή μη υλικών. Μέσα από δραστηριότητες δοκιμής και σφάλματος, οι μαθητές έμαθαν ότι για να ανάψει μια λάμπα απαιτείται «κλειστό κύκλωμα» και ότι ο ηλεκτρισμός δεν είναι μια στατική ιδιότητα των καλωδίων, αλλά μια δυναμική διαδικασία που σχετίζεται με τη ροή ηλεκτρικού ρεύματος. Σε ένα παιχνίδι ρόλων, οι μαθητές υποδύθηκαν τα ηλεκτρόνια ενός ηλεκτρικού κυκλώματος μέσα στην τάξη, επιτρέποντας μια βιωματική απεικόνιση της κίνησης του ρεύματος. Παράλληλα, η εισαγωγή ψηφιακών προσομοιώσεων σε υπολογιστές ενίσχυσε την οπτικοποίηση της αφηρημένης έννοιας του ηλεκτρικού ρεύματος, κάτι που υποστήριξε μαθητές με διαφορετικούς ρυθμούς μάθησης και γλωσσικές ικανότητες. Κατά τη διερεύνηση των ηλεκτρικά αγωγικών υλικών, τα παιδιά διαπίστωσαν εμπειρικά ότι μεταλλικά αντικείμενα επιτρέπουν στον ηλεκτρισμό να διατρέξει το κύκλωμα, ενώ πλαστικά ή ξύλινα αντικείμενα όχι. Οι συζητήσεις που ακολούθησαν επέτρεψαν την περαιτέρω αποσαφήνιση εναλλακτικών ιδεών για παράδειγμα, ορισμένοι μαθητές εξέφρασαν την εντύπωση ότι εφόσον ένα υλικό είναι μεταλλικό, πρέπει οπωσδήποτε να «έχει ηλεκτρισμό», βοηθώντας τον εκπαιδευτικό να εντοπίσει και να διορθώσει αυτή την παρερμηνεία επισημαίνοντας τη διαφορά ανάμεσα σε «ρεύμα που ρέει» και «δυνατότητα ενός υλικού να αγάγει ρεύμα μόνο αν υπάρχει πηγή (μπαταρία ή πρίζα) και κλειστό κύκλωμα».

Η ομαδική εργασία σε δραστηριότητες κατασκευής και πειραματισμού ενίσχυσε τη συνεργασία και την κοινωνική αλληλεπίδραση (Taggart & Wheeler, 2023). Τα παιδιά αντάλλαξαν ιδέες, παρατηρήσεις και ερωτήσεις, μαθαίνοντας να αναστοχάζονται πάνω στα αποτελέσματα των πειραμάτων τους. Όταν ένα κύκλωμα δεν λειτουργούσε, έπρεπε συλλογικά να εντοπίσουν το πρόβλημα (π.χ. λανθασμένη σύνδεση) και να προτείνουν λύσεις. Αυτή η διαδικασία ενίσχυσε, εκτός από την κατανόηση του ηλεκτρισμού, και τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, στοιχεία κρίσιμα για την ανάπτυξη επιστημονικού γραμματισμού (Tsai et al., 2023). Οι συνεχείς ομαδικές συζητήσεις και η παρουσίαση των κατασκευών τους μπροστά στην τάξη έδωσαν στα παιδιά ευκαιρίες να εξασκηθούν στην περιγραφή των διαδικασιών και των συμπερασμάτων τους. Παρατηρήθηκε ότι, όσο πιο εξοικειωμένα γίνονταν με την ορολογία (π.χ. μπαταρία, λαμπάκι, κλειστό κύκλωμα), τόσο πιο μεθοδικά μπορούσαν να επικοινωνήσουν τι ακριβώς συνέβαινε στα πειράματά τους.

Ένα από τα βασικά εμπόδια στη διδασκαλία του ηλεκτρισμού σε μικρούς μαθητές είναι οι αρχικές παρερμηνείες. Στην παρούσα μελέτη, πολλαπλές εμπειρικές δραστηριότητες πλαισίωσαν και αποσαφήνισαν έννοιες που συχνά παρανοούνται, όπως ότι ο ηλεκτρισμός «χάνεται», αν ένα καλώδιο παραμείνει αποσυνδεδεμένο. Με τη βοήθεια παραδειγμάτων (π.χ. το ρεύμα κυκλοφορεί μόνο όταν το κύκλωμα είναι ολοκληρωμένο, σε αντίθεση με το στατικό ηλεκτρισμό που εμφανίζεται στιγμιαία), καλλιεργήθηκε μια πιο επιστημονικά ορθή αντίληψη του ηλεκτρισμού. Τέλος, μέσα από συζήτηση σε ομάδες και παιχνίδια ρόλων, τα παιδιά συνειδητοποίησαν δυνητικούς κινδύνους και τρόπους πρόληψης ατυχημάτων στο σχολείο και το σπίτι, όπως το να μη βάζουμε μεταλλικά αντικείμενα στην πρίζα ή να αποφεύγουμε τη χρήση ηλεκτρικών συσκευών με φθαρμένα καλώδια.

Συμπεράσματα

Συνολικά, τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι ένα καλά δομημένο πλαίσιο, όπως το 5E, μπορεί να βοηθήσει σημαντικά τους μαθητές νηπιαγωγείου να αναπτύξουν μια πρώτη, κατανόηση του ηλεκτρικού ρεύματος. Ο συνδυασμός βιωματικών δραστηριοτήτων, συνεργατικής διερεύνησης και ψηφιακής υποστήριξης διευκόλυνε την ενσωμάτωση επιστημονικών αρχών και τη σταδιακή αντιμετώπιση εναλλακτικών ιδεών. Παράλληλα, η έμφαση στην ομαδική εργασία και στην παρουσίαση ευρημάτων βελτίωσε τις επικοινωνιακές δεξιότητες των μαθητών, ενώ η εισαγωγή εννοιών ασφάλειας προσέφερε ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο για τη συνείδηση και την υπεύθυνη χρήση του ηλεκτρισμού. Το μοντέλο 5E παρέχει ένα δυναμικό πλαίσιο για την πρόωμη εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες, υπογραμμίζοντας τη σημασία της συστηματικής, βιωματικής μάθησης στην οικοδόμηση βάσεων για τον επιστημονικό γραμματισμό και το μελλοντικό ενδιαφέρον των παιδιών για την επιστήμη.

Βιβλιογραφία

- Bailey, D. B. (2002). Are critical periods critical for early childhood education?: The role of timing in early childhood pedagogy. *Early Childhood Research Quarterly*, 17(3), 281–294.
[https://doi.org/10.1016/S0885-2006\(02\)00165-5](https://doi.org/10.1016/S0885-2006(02)00165-5)
- Bybee, R. W. (2015). *The BSCS 5E instructional model: Creating teachable moments*. NSTA Press, National Science Teachers Association.
- Joswick, C., & Hulings, M. (2024). A systematic review of BSCS 5E instructional model evidence. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22, 167–188.
<https://doi.org/10.1007/s10763-023-10357-y>
- Taggart, J., & Wheeler, L. B. (2023). Collaborative learning as constructivist practice: An exploratory qualitative descriptive study of faculty approaches to student group work. *Active Learning in Higher Education*, 1-18. <https://doi.org/10.1177/14697874231193938>
- Tsai, C.-A., Song, M.-Y. W., Lo, Y.-F., & Lo, C.-C. (2023). Design thinking with constructivist learning increases the learning motivation and wicked problem-solving capability— An Empirical research in Taiwan. *Thinking Skills and Creativity*, 50, 101385. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101385>