

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 Βακάφου



Ιωάννινα
10 έως 12 Νοεμβρίου 2023



Ανάπτυξη της ικανότητας επεξήγησης
επιστημονικών φαινομένων μαθητών του
Δημοτικού σχολείου με χρήση ψηφιακών
σεναρίων

Ελένη Παπουτσή, Ιωάννης Λεύκος, Μαρία Μητσιακή

doi: [10.12681/codiste.5549](https://doi.org/10.12681/codiste.5549)

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΕΠΕΞΗΓΗΣΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ
ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ**

Ελένη Παπουτσή¹, Ιωάννης Λεύκος², Μαρία Μητσιάκη³

¹Εκπαιδευτικός Α/θμιας Εκπ/σης, ²ΕΔΙΠ ΠΑΜΑΚ, ³Αναπληρώτρια Καθηγήτρια ΔΠΘ

liana030568@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία αποτελεί μέρος ευρύτερης έρευνας που αφορά στη μελέτη της ανάπτυξης του επιστημονικού γραμματισμού μαθητών της Στ' τάξης του Δημοτικού Σχολείου μέσω της εφαρμογής διερευνητικών ψηφιακών σεναρίων. Διερευνήθηκε κατά πόσο οι μαθητές βελτίωσαν την ικανότητά τους να επεξηγούν φαινόμενα με επιστημονικό τρόπο, κατόπιν παρέμβασης σε θέματα «Ηλεκτρομαγνητισμού» με χρήση μαθησιακών σεναρίων που αναπτύχθηκαν και υλοποιήθηκαν δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στα χαρακτηριστικά του επιστημονικού λόγου. Τα αποτελέσματά μας φανερώνουν ότι οι μαθητές της πειραματικής ομάδας σημείωσαν μεγαλύτερη βελτίωση στην επιστημονική εξήγηση φαινομένων, σε σχέση με τους μαθητές της ομάδας ελέγχου που διδάχθηκαν το ίδιο κεφάλαιο χωρίς όμως την έμφαση στον επιστημονικό λόγο. Το συμπέρασμα αυτό μπορεί να φανεί χρήσιμο σε εκπαιδευτικούς για το σχεδιασμό και την επιλογή μεθόδου διδασκαλίας και τον εμπλουτισμό των μαθησιακών τους στόχων.

Λέξεις κλειδιά: διερευνητική μάθηση, ψηφιακά σενάρια, επιστημονικός γραμματισμός

DEVELOPING PRIMARY SCHOOL STUDENTS' ABILITY TO EXPLAIN PHENOMENA SCIENTIFICALLY USING DIGITAL SCENARIOS

Eleni, Papoutsi¹, Ioannis, Lefkos², Maria, Mitsiaki³

¹Primary School Teacher, ²Teaching Laboratory Staff, University of Macedonia, ³Associate Professor,
University of Thrace

liana030568@gmail.com

ABSTRACT

The present work is a part of a wider research that concerns the investigation of the development of scientific literacy of 6th grade Primary School students through the application of inquiry-based learning digital scenarios. It was investigated whether the students of improved their ability to explain phenomena scientifically after taking part in an intervention concerning "Electromagnetism", using digital scenarios that were developed and implemented with a special focus on the features of scientific language. Our results show that the students of the experimental group presented a greater improvement in their explanations of scientific phenomena as compared to the students of the control group, who were taught the same topic

without any focus on scientific language. This conclusion can be useful to teachers for planning and choosing their teaching method and the enrichment of their learning goals.

Keywords: inquiry-based learning, digital scenarios, scientific literacy

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διδασκαλία των Φυσικών επιστημών στο Δημοτικό σχολείο αποτελεί μια πρόκληση για τον εκπαιδευτικό των δύο τελευταίων τάξεων καθώς οι μαθητές, μέσω της μελέτης των φυσικών φαινομένων, έρχονται για πρώτη φορά σε επαφή με τη μεθοδολογία της επιστήμης και την πειραματική διερεύνηση αλλά και με τον σύνθετο επιστημονικό λόγο των φυσικών επιστημών. Χωρίς, όμως, τη γλωσσική της ένδυση, η διδασκαλία των Φ.Ε. δεν επιτυγχάνει να αναπτύξει την ικανότητα των μαθητών να περιγράφουν, αλλά και να επιχειρηματολογούν, χρησιμοποιώντας με κριτικό τρόπο δεδομένα και αποδεικτικά στοιχεία για τα φυσικά φαινόμενα και τις σχετιζόμενες έννοιες. Ως αποτέλεσμα εμφανίζεται η επιφανειακή κατανόηση των φυσικών φαινομένων από τους μαθητές και η απλοϊκή περιγραφή τους, λ.χ. *η θερμοκρασία μεγαλώνει (όχι αυξάνεται)* ή οι επιστημονικές παρερμηνείες, π.χ. *κλειστό κύκλωμα-κλειστός διακόπτης*, ενώ η καθημερινή διαισθητική εμπειρία περιγράφεται στην απλή γλώσσα με όρους αντι-επιστημονικούς, π.χ. *το κρύο μπαίνει από την πόρτα* (Λεύκος & Μητσιάκη, 2020). Οι μαθητές, έρχονται στο σχολείο έχοντας ήδη προδιαμορφωμένες ερμηνείες για τα φυσικά φαινόμενα που οφείλονται στην καθημερινή επαφή τους με αυτά μέσω των αισθήσεων αλλά και στη χρήση της γλώσσας καθημερινής επικοινωνίας, οι οποίες τους οδηγούν σε εμπειρικές και απλουστευμένες περιγραφές των φαινομένων συχνά μη συμβατές με την επιστημονική άποψη (Lewis & Linn, 1994).

Οι εκπαιδευτικοί, από την άλλη μεριά, θεωρούν ότι η γλώσσα της επιστήμης είναι διάφανη και περιγράφει τον κόσμο με τρόπο σαφή για τους μαθητές (Lemke, 1990), μη δίνοντας την απαραίτητη προσοχή στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του επιστημονικού λόγου και τις δυσκολίες που συναντούν οι μαθητές στη χρήση του. Συνήθως η προσπάθεια που καταβάλλουν για να ενισχύσουν στην κατανόηση των μαθητών, κατευθύνεται προς την χρήση βιωματικών προσεγγίσεων, όπως η διερεύνηση, ή προς τη χρήση εμπλουτισμένων μαθησιακών περιβαλλόντων με ψηφιακές τεχνολογίες (π.χ. οπτικοποιήσεις, προσομοιώσεις). Πολλοί μελετητές, όμως, υποστηρίζουν ότι στις Ευρωπαϊκές χώρες η ποιότητα της εκπαίδευσης στις ΦΕ δεν ανταποκρίνεται στις κοινωνικές προσδοκίες και τις ανάγκες επιστημονικού γραμματισμού των πολιτών (Ψύλλος, 2021). Ίσως δηλαδή απαιτείται μια διαφοροποίηση στην εστίαση.

Συνεπώς, φαίνεται ότι προϋπόθεση για να υπάρξει η επιθυμητή ισορροπία ανάμεσα στις βιωματικές προσεγγίσεις και στην κατασκευή και ερμηνεία των επιστημονικών νοημάτων είναι οι μαθητές να εξοικειωθούν με τη γλώσσα των Φ.Ε, καθώς με τον τρόπο αυτό θα μπορέσουν να οδηγηθούν στην κατάκτηση του επιστημονικού γραμματισμού.

Σύμφωνα με το πλαίσιο αξιολόγησης του προγράμματος PISA (2018), μια από τις διαστάσεις του επιστημονικού γραμματισμού αποτελεί η ικανότητα του μαθητή να εξηγεί φαινόμενα με αμιγώς επιστημονικό τρόπο και, φυσικά, να οδηγείται σε συμπεράσματα σχετικά με τις ΦΕ και την Τεχνολογία-βασισμένα, ωστόσο, σε επιστημονικές αρχές και τεκμήρια. Σε αυτό το πλαίσιο η παρούσα εργασία διερευνά κατά πόσο η διδασκαλία μέσω διερευνητικών ψηφιακών σεναρίων βελτιώνει την ικανότητα των μαθητών του Δημοτικού Σχολείου να επεξηγούν τα φυσικά φαινόμενα με επιστημονικό τρόπο, αποτελεί δε, τμήμα μιας ευρύτερης μελέτης για τον επιστημονικό γραμματισμό.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε μαθητές της Στ΄ τάξης του Δημοτικού. Την Πειραματική Ομάδα (ΠΟ) αποτέλεσαν 18 μαθητές και την Ομάδα Ελέγχου (ΟΕ) 19 μαθητές. Δημιουργήθηκαν τρία ψηφιακά σενάρια με χρήση της πλατφόρμας GoLab (golabz.eu), στην ενότητα «Ηλεκτρομαγνητισμός» του μαθήματος «Φυσικά Δημοτικού», τα οποία στηρίχτηκαν στην αρχή της διερευνητικής μάθησης. Το Go-Lab προσφέρει τον ονομαζόμενο «κύκλο διερεύνησης» ενσωματωμένο στη δομή του σεναρίου (Pedaste et al., 2015).

Μέσω αυτών εργάστηκαν οι μαθητές της ΠΟ, ατομικά, έχοντας τη δυνατότητα μέσω της δομής των σεναρίων να επισκεφθούν ψηφιακά λεξικά (όπως το elefys.gr), να παρακολουθήσουν βίντεο και προσομοιώσεις, να διαβάσουν σχετικά κείμενα, να καταγράψουν τις ερευνητικές τους υποθέσεις και τα συμπεράσματά τους. Επιπλέον είχαν τη δυνατότητα να πειραματιστούν με πραγματικά υλικά. Οι μαθητές της ΟΕ ακολουθώντας τη δομή του σχολικού εγχειριδίου, πραγματοποίησαν πειράματα με πραγματικά υλικά και παρακολούθησαν προβολή σχετικών βίντεο και προσομοιώσεων. Δεν είχαν επομένως την εστίαση στον επιστημονικό λόγο.

Πριν και μετά τη διεξαγωγή της διδακτικής παρέμβασης δόθηκε στους μαθητές και των δύο ομάδων διαγνωστικό φύλλο ελέγχου (pre-post test). Χρησιμοποιώντας μεθοδολογία ανάλυσης περιεχομένου, οι απαντήσεις των μαθητών κατηγοριοποιήθηκαν και συσχετίστηκαν με τις διαστάσεις που θέλαμε να αξιολογήσουμε, οι οποίες καταγράφηκαν σε μία ρουμπρίκα που χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο αξιολόγησης. Η ρουμπρίκα που χρησιμοποιήθηκε σχεδιάστηκε με βάση τα πλαίσια που τίθενται από το PISA (2018) για τον έλεγχο του επιπέδου του επιστημονικού γραμματισμού των μαθητών και προσαρμόστηκε στα ηλικιακά δεδομένα των μαθητών του δείγματος.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που αφορούν σε μια από τις διαστάσεις του επιστημονικού γραμματισμού, την «επεξήγηση επιστημονικών φαινομένων», που ανήκει στην ευρύτερη κατηγορία των ικανοτήτων επιστημονικού γραμματισμού (PISA, 2018), με δεδομένα που αντλήθηκαν από τις πέντε (5) σχετικές ερωτήσεις των pre-post test. Οι απαντήσεις των μαθητών συσχετίστηκαν με την αντίστοιχη διάσταση στην ρουμπρίκα, και βαθμολογήθηκαν ανάλογα με 3 επίπεδα επιτυχίας (βαθμός (1)= ελάχιστος, βαθμός (3)= ανώτερος). Η συγκεντρωτική τους βαθμολογία μετατράπηκε σε ποσοστό (Σχ. 1).

Σχήμα 1. Ενδεικτική ερώτηση (Ερ.4), από το pre-post test και ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών σε 3 επίπεδα επιτυχίας. Ενδεικτικές απαντήσεις και αντίστοιχη βαθμολογία.

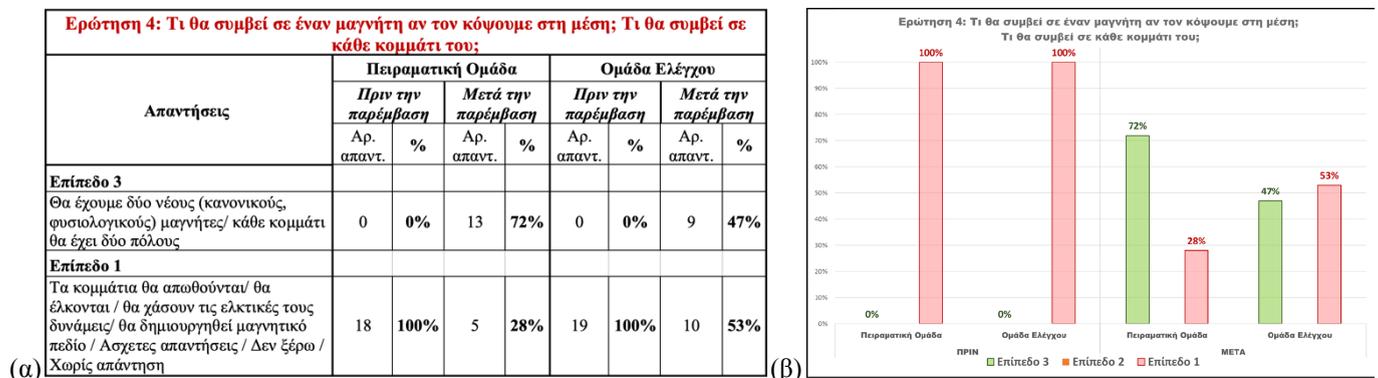
Ερώτηση: Τι νομίζεις ότι θα συμβεί σε έναν μαγνήτη αν τον κόψουμε στη μέση; Τι θα συμβεί σε κάθε κομμάτι του;		
Επίπεδο 3: Ορθή επεξήγηση με τη χρήση επιστημονικού λεξιλογίου	Σε όσα κομμάτια κι αν τον κόψεις μέχρι και το μισό του μαγνήτη θα υπάρχουν μαγνητικές ιδιότητες (μαθ. 5)	3
Επίπεδο 2: Ορθή επεξήγηση, μη ολοκληρωμένη, χωρίς τη χρήση επιστημονικού λεξιλογίου	Θα γίνουν άλλοι μαγνήτες	2
Επίπεδο 1: Μη ορθή απάντηση - παρερμηνεία	Το ένα κομμάτι θα λειτουργεί ενώ το άλλο όχι	1

Στο Σχήμα 2 παρουσιάζονται ενδεικτικά τα αποτελέσματα για μια από τις ερωτήσεις του pre-post test για την ΠΟ και την ΟΕ. Παρατηρούμε ότι ενώ οι αρχικές απαντήσεις των μαθητών και στις δύο ομάδες κατατάσσονταν στο Επίπεδο 1 (χαμηλότερο), μετά από την παρέμβαση, η ΠΟ έχει ένα σαφές προβάδισμα, καθώς 72% των απαντήσεων κατατάσσεται στο Επίπεδο 3 (ανώτερο), έναντι του 47% αντίστοιχα της ΟΕ.

Στις άλλες ερωτήσεις της ίδιας ομάδας, τα ποσοστά απαντήσεων μετά την παρέμβαση ήταν αντίστοιχα, Ερ.1: ΠΟ 16% - ΟΕ 10%, Ερ.2: ΠΟ 33% - ΟΕ 26%, Ερ.3: ΠΟ 50% - ΟΕ 21% και Ερ.5: ΠΟ 28% - ΟΕ 26%.

Γενικώς, διαπιστώθηκε ότι τόσο σε κάθε μία από τις ερωτήσεις όσο και στα συγκεντρωτικά αποτελέσματα η ΠΟ συγκεντρώνει υψηλότερη βαθμολογία από την ΟΕ. Από την άλλη μεριά, είναι φανερό ότι οι διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων σε κάποιες περιπτώσεις είναι οριακές. Δηλαδή ενώ παρατηρείται κάποια βελτίωση, αυτή δεν είναι πάντοτε σημαντική.

Σχήμα 2. Απαντήσεις των μαθητών της ΠΟ και της ΟΕ, στην Ερ.4, πριν και μετά την παρέμβαση. (α) Πίνακας με τα ποσοστά των απαντήσεων των μαθητών (β) Διάγραμμα .



Θεωρούμε ότι τα θετικά αποτελέσματα που περιγράψαμε πιο πάνω, οφείλονται αφενός στην χρήση των διερευνητικών ψηφιακών σεναρίων που προσέφεραν στους μαθητές εύκολη πρόσβαση σε πλούσιο μαθησιακό υλικό, αφετέρου δε στην ενισχυμένη προσέγγιση των γλωσσικών χαρακτηριστικών του επιστημονικού λόγου, η οποία βοήθησε τους μαθητές να δομήσουν με μεγαλύτερη επιτυχία τις εξηγήσεις τους. Επομένως, μας επιτρέπουν να ισχυριστούμε ότι η διδασκαλία μέσω ψηφιακών σεναρίων διερευνητικής μάθησης με έμφαση στον επιστημονικό λόγο, αυξάνει την ικανότητά των μαθητών να εξηγούν τα επιστημονικά φαινόμενα, δηλαδή μια από τις διαστάσεις του επιστημονικού γραμματισμού. Σημαντικό βέβαια περιορισμό της έρευνας αποτελεί το μικρό δείγμα, καθώς πρόκειται για μελέτη περίπτωσης.

Το γεγονός ότι η πειραματική ομάδα δεν διαφοροποιείται σημαντικά, θεωρούμε πως είναι αποτέλεσμα της δυσκολίας του εγχειρήματος. Η ενίσχυση του επιστημονικού γραμματισμού των μαθητών δεν είναι μια εύκολη υπόθεση που μπορεί να αντιμετωπιστεί με μια παρέμβαση μερικών εβδομάδων, αλλά απαιτεί διαρκή προσπάθεια και συγκεκριμένη στόχευση. Κατά την άποψή μας όμως, η παρούσα έρευνα καθώς και η σχετική διδακτική παρέμβαση, αποτελεί μια πρόταση για την ευαισθητοποίηση των εκπαιδευτικών σχετικά με το θέμα της γλωσσικής ενίσχυσης των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών, καθώς η ίδια η επιστημονική γλώσσα είναι πιθανό να θέτει επιπλέον εμπόδια στην κατανόηση των μαθητών (Lemke, 1998).

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Λεύκος, Ι. & Μητσιάκη, Μ. (2020). Διαβαθμιζόμενοι ορισμοί των εννοιών στις Φυσικές Επιστήμες: η παιδαγωγική προσέγγιση του Ε.ΛΕ.ΦΥ.Σ. Στο Α. Σπύρτου, Π. Παπαδοπούλου, Α. Ζουπίδης, Γ. Μαλανδράκης, & Π. Καριώτογλου (επιμ.), *Πρακτικά του 11ου Πανελληνίου Συνεδρίου της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση* (σελ. 537-542). ΠΤΔΕ – Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας.
- Ψύλλος, Δ.(2021) Διδακτική Φυσικών επιστημών και Ψηφιακές Τεχνολογίες: Όψεις και Μετασχηματισμοί, *Έρευνα για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία, ΕΝΕΦΕΤ*, τομ.1, Αρ.1, 191-212
- Lemke, J. L. (1998, October). Teaching all the languages of science: Words, symbols, images, and actions. Paper presented at *Conference on Science Education in Barcelona*. Retrieved from <http://academic.brooklyn.cuny.edu/education/jlemke/papers/barcelon.htm>
- Lewis, E. L., & Linn, M. C. (1994). Heat energy and temperature concepts of adolescents, adults, and experts: Implications for curricular improvements. *JRST*, 31(6), 657–677.

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>