ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2018)

11ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Εισάγοντας μαθητές Λυκείου σε διερευνητικές δραστηριότητες μέσα από κατ' οίκον εργασίες

Αναστάσιος Μολοχίδης, Ελένη Πετρίδου, Ευριπίδης Χατζηκρανιώτης

Βιβλιογραφική αναφορά:

Μολοχίδης Α., Πετρίδου Ε., & Χατζηκρανιώτης Ε. (2022). Εισάγοντας μαθητές Λυκείου σε διερευνητικές δραστηριότητες μέσα από κατ' οίκον εργασίες. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 447–450. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4334

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 23/03/2026 09:17:35

Εισάγοντας μαθητές Λυκείου σε διερευνητικές δραστηριότητες μέσα από κατ' οίκον εργασίες

Μολοχίδης Αναστάσιος[1], Ελένη Πετρίδου[2], Χατζηκρανιώτης Ευριπίδης[1]
tasosmol@physics.auth.gr, elenipetridou@gmail.com, evris@physics.auth.gr
[1]Τμήμα Φυσικής, Α.Π.Θ. [2]Πειραματικό Σχολείο Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται ένας τρόπος για την εισαγωγή των μαθητών σε διερευνητικές δραστηριότητες μέσα από τις κατ' οίκον εργασίες τους. Εφαρμόζοντας το μοντέλο του συνεχούς της διερεύνησης σχεδιάστηκαν 9 φύλλα εργασίας (ΦΕ) για τον Ηλεκτρισμό της Β' Λυκείου. Μαθητές Λυκείου, ενεπλάκησαν ενεργά με μικρά και ευέλικτα ΦΕ, εκτός του σχολικού ωραρίου, ως αναθέσεις κατ' οίκον εργασιών, χρησιμοποιώντας ευρέως διαδεδομένες προσομοιώσεις. Μελετάται η ενεργός εμπλοκή των μαθητών στις κατ' οίκον εργασίες καθώς και η εκμάθηση των σταδίων μιας διερεύνησης.

Λέξεις κλειδιά: προσομοιώσεις, συνεχές της διερεύνησης, κατ' οίκον εργασία.

Εισαγωγή

Η διερευνητική μάθηση είναι μια διδακτική στρατηγική όπου οι μαθητές ακολουθούν μεθόδους και πρακτικές παρόμοιες με τις αντίστοιχες επιστημονικές, με στόχο την οικοδόμηση της γνώσης (Keselman, 2003). Έρευνες αναδεικνύουν δύο διαφορετικές προσεγγίσεις στη διερεύνηση: τη «διερεύνηση ως μέσο» για μάθηση, δηλαδή ως διδακτική πρόταση, και τη «διερεύνηση ως σκοπό», για ανάπτυξη δεξιοτήτων, δηλαδή οι μαθητές να αποκτήσουν την ικανότητα να σκέφτονται και να ενεργούν με τρόπους που σχετίζονται με την επιστημονική έρευνα (Abd-El-Khalick et al. 2004). Αυτό μπορεί να γίνει εφικτό καθώς ο διδάσκων παρέχει στους μαθητές του εμπειρίες με σταδιακά μειούμενη υποστήριξη, από την πλήρως καθοδηγούμενη, που στηρίζεται στη μεταφορά της γνώσης, με την πολύ υποστήριξη έως την ανοιχτή διερεύνηση με την ελάχιστη έως καθόλου υποστήριξη, βοηθώντας έτσι τους μαθητές να φτάνουν σε συμπεράσματα μόνοι τους (Eick et al., 2005). Έτσι η διερευνητική προσέγγιση μπορεί να θεωρηθεί ως μια εξέλιξη, ένα συνεχές (inquiry continuum), από την τελείως καθοδηγούμενη από τον διδάσκοντα διαδικασία στην καθοδηγούμενη από τον μαθητή διαδικασία, δίνοντας έμφαση έτσι στην ενεργό συμμετοχή του μαθητευόμενου και στην υπευθυνότητά του να ανακαλύπτει νέα γνώση (de Jong & van Joolingen, 1998). Αυτό το συνεχές, συνήθως περιλαμβάνει τις τρεις πιο διαδεδομένες στρατηγικές διερεύνησης: τη δομημένη, την καθοδηγούμενη και την ανοιχτή διερεύνηση (Psillos et al. 2016).

Η διερευνητική μάθηση καθίσταται όλο και περισσότερο δημοφιλής τόσο στα αναλυτικά προγράμματα και τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών όσο και στην αντίστοιχη έρευνα και τη συνακόλουθη ανάπτυξη στοχευμένων προγραμμάτων. Η δημοφιλία της έγκειται και στο γεγονός ότι η επιτυχία της μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά, λόγω των συνεχώς εξελισσόμενων ψηφιακών μαθησιακών περιβαλλόντων, που μπορούν να την υποστηρίζουν.

Στην παρούσα εργασία, επιχειρούμε την εισαγωγή μαθητών Λυκείου σε διερευνητικού τύπου δραστηριότητες, μέσα από κατ' οίκον εργασίες. Για το σκοπό αυτό αναπτύχθηκε μια σειρά 9 φύλλων εργασίας (ΦΕ), στη γνωστική περιοχή του Ηλεκτρισμού της Β' Λυκείου. Κάθε ΦΕ περιέχει 2 έως 3 πειραματικές δραστηριότητες στα πρότυπα του συνεχούς της διερεύνησης. Τα ΦΕ χρησιμοποιούν διαδεδομένες ιστοσελίδες με προσομοιώσεις (πχ. phet.colorado.edu, www.seilias.gr), μιας και περιέχουν εφαρμογές που «τρέχουν» στα περισσότερα

υπολογιστικά περιβάλλοντα, που, στη συγκεκριμένη περίπτωση, αποτελούν το ενδεδειγμένο όχημα για την εμπλοκή των μαθητών σε διαδικασίες διερεύνησης.

Σχεδίαση και ανάπτυξη των Φύλλων Εργασίας

Αναλύοντας τις διερευνητικές δραστηριότητες προσδιορίστηκαν 11 βασικά στάδια, τα οποία ομαδοποιούνται σε 5 διακριτές φάσεις (προσανατολισμός, σχεδίαση της έρευνας, πειραματική διαδικασία, διαχείριση μετρήσεων, συμπεράσματα) και αποτελούν τη βάση για την ανάπτυξη της καθεμιάς δραστηριότητας στα ΦΕ. Τα στάδια των φάσεων διατυπώνονται με τη μορφή ερωτημάτων όπως πχ. *Τι πρόκειται να ερευνήσω? Τι θα συμβεί, κατά τη γνώμη μου και γιατί; Τι σχεδιάζω να κάνω; Τι θα χρειαστώ; κλπ.* (Hackling, 1998; Σκουμιός, 2012). Συνοπτικά οι φάσεις, τα στάδια και τα ερωτήματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Φάσεις, στάδια και ερωτήματα ανά Δραστηριότητα στα ΦΕ

Φάσεις και *στάδια* διερεύνησης	Δράση και *πιθανό ερώτημα* ανά στάδιο διερεύνησης	Δραστηριότητα		
		1η	2η	3η
Προσανατολισμός				
Διατύπωση προβλήματος	Ποιος θέτει το πρόβλημα;	Κ	Κ	Κ
Σχεδίαση της έρευνας				
Ερώτημα έρευνας	Ποιός διατυπώνει το ερώτημα της έρευνας; (*πχ. Τι πρόκειται να ερευνήσω?*)	Κ	Κ	Κ
Υπόθεση / πρόβλεψη	Ποιός διατυπώνει αιτιολογημένες προβλέψεις; (*πχ. Τι θα συμβεί, κατά τη γνώμη μου και γιατί;*)	Μ	Μ	Μ
Πειραματική διαδικασία				
Σχεδίαση πειράματος	Ποιος επιλέγει την πειραματική διαδικασία; (*πχ. Τι σχεδιάζω να κάνω;*)	Κ	Κ	**Μ**
Εξοπλισμός	Ποιος επιλέγει τον εξοπλισμό; (*πχ. Τι θα χρειαστώ;*)	Κ	**Μ**	**Μ**
Παράμετροι / συνθήκες	Ποιος επιλέγει τις παραμέτρους; (*πχ. τι αλλάζω; Τι κρατώ ίδιο; Τι ελέγχω;*)	**Μ**	**Μ**	**Μ**
Εκτέλεση πειράματος	Ποιος εκτελεί το πείραμα; (*πχ. τι κάνω;*)	**Μ**	**Μ**	**Μ**
Διαχείριση μετρήσεων				
Μετρήσεις	Ποιος παίρνει τις μετρήσεις; (*πχ. τι μετρώ;*)	Μ	Μ	Μ
Ανάλυση δεδομένων	Ποιος διαχειρίζεται τα αποτελέσματα; (*πχ. ποια είναι τα αποτελέσματα;*)	Μ	Μ	Μ
Συμπεράσματα				
Διατύπωση συμπερασμάτων	Ποιος διατυπώνει τα συμπεράσματα; (*πχ. ποια είναι τα συμπεράσματα;*)	Μ	Μ	Μ
Διαπιστώσεις	Ποιος συγκρίνει προβλέψεις με συμπεράσματα; (*πχ. ήταν αυτό που περίμενα;*)	Μ	Μ	Μ
Ερμηνεία	Ποιος ερμηνεύει τα συμπεράσματα; (*πχ. Γιατί συνεβει αυτό;*)	Μ	Μ	Μ

όπου Κ: Καθηγητής / Διδάσκων και Μ: Μαθητής / Μαθητευόμενος

Η αλληλουχία των δραστηριοτήτων σε κάθε ΦΕ, επίσης παρουσιάζεται συνοπτικά στον Πίνακα. Αναπτύχθηκαν ΦΕ στα 3 επίπεδα του συνεχούς της διερεύνησης. Κάθε επίπεδο διαφοροποιείται από το προηγούμενο σε σχέση με το ποιος (ο διδάσκων ή ο μαθητής) σχεδιάζει την πειραματική διαδικασία (επιλογή πειραματικής διαδικασίας, εξοπλισμός, παράμετροι) (τα γκρίζα κελιά), ενώ τα άλλα δομικά στοιχεία - στάδια της διερεύνησης (πχ. ποιος θέτει το πρόβλημα, ποιος επεξεργάζεται τα δεδομένα, ποιός διατυπώνει το συμπέρασμα κλπ) παραμένουν τα ίδια και στα 3 επίπεδα (Blanchard et al., 2010).

Κάθε ΦΕ, ξεκινά πάντα με το 1ο επίπεδο του συνεχούς της διερεύνησης, αυτό της δομημένης διερεύνησης στην πρώτη δραστηριότητα και καθώς προχωρά στις επόμενες δραστηριότητες του ιδίου ΦΕ, αίρονται κάποιες από τις παρεχόμενες υποστηρίξεις, μεταβαίνοντας στο 2ο επίπεδο του συνεχούς της διερεύνησης, αυτό της καθοδηγούμενης διερεύνησης. Σε κάθε στάδιο της διερεύνησης τα ερωτήματα του Πίνακα διατυπώνονται με σαφήνεια, παρέχοντας έτσι μια διαρκή υποστήριξη στην κατανόηση της συνέχειας σε μια επιστημονική διερεύνηση. Το αν υπάρχουν ή όχι συμπληρωμένες οι απαντήσεις εξαρτάται και από το στάδιο της διερεύνησης που αναπτύσσεται. Θεωρούμε ότι η συνειδητοποίηση της επιστημονικής διερεύνησς γίνεται εφικτή μέσα από τη συνεχή εμπλοκή σε κατάλληλα περιβάλλοντα.

Τα ΦΕ που αναπτύχθηκαν ήταν *μικρά* (δηλ. το πολύ δισέλιδα ανά δραστηριότητα, συμπεριλαμβανομένου του χώρου για την ανάπτυξη της απάντησης) *και ευέλικτα* (με την έννοια της περιορισμένης χρονικής απαίτησης) και είχαν στόχο, πέρα από την γνωστική αντιμετώπιση του θέματος, να εισάγουν τους μαθητές στις αρχές της διερεύνησης αξιοποιώντας την κατ' οίκον εργασία. Για τη διαχείριση / επεξεργασία των παρατηρήσεων ακολουθήθηκε η στρατηγική Πρόβλεψη – Παρατήρηση - Εξήγηση (Predict – Observe - Explain (POE), White et al, 1992) που συμπεριλαμβάνει την πρόβλεψη, τη διεξαγωγή του πειράματος, τη συζήτηση των αποτελεσμάτων και την ερμηνεία.

Εφαρμογή των Φύλλων Εργασίας και Συμπεράσματα

Το πλαίσιο - δείγμα

Τα 9 ΦΕ εφαρμόστηκαν σε 47 μαθητές Β' Λυκείου, σε Πειραματικό Σχολείο της Θεσσαλονίκης. Οι μαθητές ήταν ισομερώς κατανεμημένοι στα δύο φύλα και συμμετείχαν στην διαδικασία εμπλεκόμενοι ατομικά με τα ΦΕ ως κατ' οίκον εργασία, δηλαδή εκτός του σχολικού ωραρίου. Στα ΦΕ οι μαθητές διερευνούν προβλήματα και, προσπαθώντας να τα προσεγγίσουν, προετοιμάζονται για τις έννοιες και τα φαινόμενα, που πρόκειται να διαχειριστεί ο καθηγητής στην επόμενη διδασκαλία. Έτσι, το κάθε ΦΕ δινόταν την 2η εβδομαδιαία ώρα της Φυσικής (πχ. κάθε Πέμπτη) και συζητείτο στην εισαγωγή και διαπραγμάτευση της νέας γνώσης από τον διδάσκοντα, στην επόμενη ώρα Φυσικής (πχ. κάθε Τρίτη).

Τα ΦΕ καλύπτουν όλη την ύλη του Ηλεκτρισμού της Β' Λυκείου: 1) Ηλεκτρικό κύκλωμα, 2) Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος, 3) 1ος κανόνας Kirchhoff, 4) 2ος κανόνας Kirchhoff, 5) Αντίσταση και Νόμος του Ohm, 6) Παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η αντίσταση ενός αντιστάτη, 7) Σε σειρά συνδεσμολογία αντιστατών, 8) Παράλληλη συνδεσμολογία αντιστατών και 9) Ο ρόλος της μπαταρίας.

Στόχος & ερευνητικό ερώτημα

Στόχος της παρέμβασης ήταν να εξετάσουμε, αν διερευνητικά ΦΕ, στη θέση της κατ' οίκον εργασίας, δημιουργούν κατάλληλο περιβάλλον για την εμπλοκή των μαθητών σε πειραματικές δραστηριότητες με προσομοιώσεις, που οδηγούν τόσο σε εννοιολογική κατανόηση όσο και στην εκμάθηση των σταδίων μιας διερεύνησης. Στοχεύσαμε δηλ. και στις

δύο ερευνητικές προσεγγίσεις στη διερεύνηση: τόσο στη «διερεύνηση ως μέσο» όσο και στη «διερεύνηση ως σκοπό». Οι παραπάνω στόχοι ελέγχθηκαν μέχρι ποιο επίπεδο συμπλήρωσαν οι μαθητές τα 9 ΦΕ καθώς και σε τι ποσοστό κυμάνθηκαν οι σωστές απαντήσεις στα ερωτήματα των 9 ΦΕ. Από τη πρώτη ανάλυση των ΦΕ διαπιστώθηκε η εμπλοκή των μαθητών (συμπληρωμένα πεδία), τόσο ως προς τις σωστά απαντημένες ερωτήσεις (πεδία σωστά συμπληρωμένα), αναδεικνύοντας τη διερεύνηση ως μέσο, όσο και ως προς την εκμάθηση των σταδίων μιας διερεύνησης (ανάπτυξη συγκεκριμένων πεδίων, μετά από άρση υποστήριξης), αναδεικνύοντας τη διερεύνηση ως σκοπό. Η πλήρης ανάλυση των αποτελεσμάτων βρίσκεται ακόμα σε εξέλιξη και θα ανακοινωθεί κατά την παρουσίαση.

Αποτελέσματα - Προτάσεις

Από πρώτη ανάγνωση των ΦΕ προκύπτει ότι η δημιουργία μικρών και ευέλικτων ΦΕ, βασισμένων σε σχεδιαστικές αρχές του συνεχούς της διερεύνησης, δίνει μια καινοτόμα όψη της εφαρμογής της διερευνητικής μάθησης στην εκπαιδευτική διαδικασία. Μικρά και ευέλικτα φύλλα εργασίας με όχημα καθιερωμένες υπολογιστικές προσομοιώσεις, ανοίγουν το δρόμο για δημιουργική ενασχόληση των μαθητών τόσο εντός όσο και εκτός σχολείου πχ. ως εργασία για το σπίτι, με οφέλη τόσο εννοιολογικά, προετοιμασία για την εισαγωγή της νέας γνώσης, όσο και επιστημολογικά, την εκμάθιση των σταδίων της διερευνητικής επιστημονικής μεθόδου.

Αναφορές

Abd-El-Khalick, F., BouJaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D., Tuan, H.-I., 2004. Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education, **88*** (3), 397–419.

Blanchard, M. R., Southerland, S. A., Osborne, J. W., Sampson, V., Annetta, L. A., & Granger, E. M., 2010. Investigating the relative effectiveness of guided inquiry and traditional, didactic laboratory instruction: Is inquiry possible in light of accountability? *Science Education,* **94** (4), 577–616.

de Jong, T., & van Joolingen,W. R., 1998. Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. Review of Educational Research, **68**, 179–202. doi:10.2307/1170753.

Eick, C., Meadows, L., & Balkcom, R., 2005. Breaking into inquiry: Scaffolding supports beginning efforts to implement inquiry in the classroom. *The Science Teacher,* **72** (7), 49–53.

Hackling M. W., 1998. *Working Scientifically: Implementing and assessing open investigation work in Science*. Western Australia: Education Department of W.A., p. 2.

Keselman, A., 2003. Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. *Journal of Research in Science Teaching*, **40**,898–921. doi:10.1002/tea.10115.

Psillos D., Molohidis A., Kallery M. and Hatzikraniotis E., 2016. The Iterative Evolution of a Teaching Learning Sequence on the Thermal Conductivity of Materials στο *Psillos D., Kariotoglou P (eds): Iterative Design of Teaching – Learning Sequences: Introducing the Science of Materials in European Schools*, Springer, ISBN: 978-94-007-7807-5.

White, R., and R. Gunstone., 1992. *Probing understanding*. London: The Falmer Press.

Σκουμιός Μιχάλης, 2012. *Εφαρμοσμένη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (Σημειώσεις)*. Εκδ. Πανεπιστημίου Αιγαίου, Ρόδος.