ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

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

Απόψεις και δυσκολίες των εκπαιδευτικών για τη στρατηγική ελέγχου μεταβλητών: Έρευνα στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση

Χρυσούλα Γκουντούλα, Αναστάσιος Ζουπίδης

doi: 10.12681/codiste.5607

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 12/03/2026 18:47:36

ΑΠΟΨΕΙΣ ΚΑΙ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ: ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Χρυσούλα Γκουντούλα[1], Αναστάσιος Ζουπίδης[2]

[1]Μετ. φοιτήτρια ΠΤΝ ΠΔΜ, [2]Επίκ. Καθηγητής ΠΤΔΕ ΔΠΘ,

chrysagountoula@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Στρατηγική Ελέγχου Μεταβλητών (ΣΕΜ) αποτελεί μία σημαντική πτυχή της διερεύνησης καθώς και της διερευνητικής μάθησης. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση του σχεδιασμού του ερωτηματολογίου που προέκυψε έπειτα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση των απόψεων και των δυσκολιών των εκπαιδευτικών για τη μέθοδο ΣΕΜ, καθώς και η συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων μιας έρευνας σε εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (N=84) σχετικά με τις απόψεις τους για τη μέθοδο ΣΕΜ. Από τα αποτελέσματα της έρευνας προέκυψε ότι οι εκπαιδευτικοί προκειμένου να πετύχουν έναν υψηλό βαθμό κατανόησης και των τεσσάρων υποδεξιοτήτων της ΣΕΜ, χρειάζονται υποστήριξη σε διαφορετικό βαθμό για την καθεμία.

Λέξεις κλειδιά: Στρατηγική Ελέγχου Μεταβλητών, Απόψεις και δυσκολίες εκπαιδευτικών

TEACHERS' VIEWS AND DIFFICULTIES CONCERNING CONTROL OF VARIABLES STRATEGY: A CASE STUDY IN PRIMARY LEVEL EDUCATION

Chrysoula Gkountoula[1], Anastasios Zoupidis[2]

[1]MsC student DECE UoWM, [2]Assistant Professor DPLE DUTh, [3]

chrysagountoula@gmail.com

ABSTRACT

Control of Variables Strategy (CVS) is a substantial aspect of inquiry and inquiry-based learning. This paper aims to present the design of a questionnaire, which was based on the literature about teachers' views and difficulties concerning the CVS method. It also aims to provide a summary report of the results of a research regarding in-service elementary teachers (N=84) views on the CVS method. From the results of the research, we found that in-service elementary teachers need varying support to achieve a high degree of understanding of all four CVS sub-skills.

Keywords: Control of Variables Strategy, Teachers' views and difficulties

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ΣΕΜ αποτελεί ένα από τα στοιχειώδη συστατικά της διερεύνησης (Boudreaux, Shaffer, Heron & McDermott, 2008) και θεωρείται προαπαιτούμενο για την ανάπτυξη υψηλών δεξιοτήτων επιστημονικού συλλογισμού (Schwichow, Osterhaus & Edelsbrunner, 2020). Παρόλα αυτά, οι εκπαιδευτικοί δεν χρησιμοποιούν τη ΣΕΜ, ως ένα διδακτικό εργαλείο (Schwichow et al., 2020). Από τη συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση προέκυψε ότι είναι σημαντική η κατανόηση και των τεσσάρων υποδεξιοτήτων της ΣΕΜ, και συγκεκριμένα του *Σχεδιασμού έγκυρων πειραμάτων* (*ΣΧΕ),* της *Διάκρισης των έγκυρων από μη έγκυρα πειράματα (ΔΙΑ)*, της *Ερμηνείας ενός έγκυρου πειράματος (ΕΡΜ)* και της *Κατανόησης του λόγου που ένα πείραμα δεν είναι έγκυρο (ΚΑΤ)*, καθότι κάθε μία από τις παραπάνω υποδεξιότητες αναπτύσσεται και εξελίσσεται διαφορετικά σε κάθε μαθητή (Schwichow et al., 2020). Η παρούσα εργασία στοχεύει στον εντοπισμό των απόψεων και των δυσκολιών των εκπαιδευτικών ως προς την κατανόηση της μεθόδου, όταν την εφαρμόζουν οι μαθητές τους, καθώς δεν εντοπίστηκαν παρόμοιες έρευνες για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στην έρευνα συμμετείχαν 84 εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, με διαφορετικά δημογραφικά χαρακτηριστικά (π.χ. φύλο, ηλικία, μορφωτικό επίπεδο, προϋπηρεσία, επιμόρφωση στις ΦΕ, κ.ά.). Το ερευνητικό εργαλείο ήταν ένα ερωτηματολόγιο που προέκυψε ως σύνθεση των παρακάτω τριών πηγών: α) του περιεχομένου των Φυσικών Επιστημών από το ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ της Ε΄ και Στ΄ Δημοτικού, β) του ερευνητικού εργαλείου της ομάδας των Schwichow et al. (2022), από το οποίο προέκυψαν ερωτήματα κλειστού τύπου (υποδεξιότητες ΕΡΜ και ΚΑΤ), και γ) του ερευνητικού εργαλείου της ομάδας Zoupidis et al. (2021), από το οποίο προέκυψαν ερωτήματα ανοιχτού τύπου (υποδεξιότητες ΣΧΕ και ΔΙΑ).

Το ερωτηματολόγιο περιελάμβανε συνολικά οκτώ ερωτήματα, όπου ανά δύο αναφέρονταν σε μία από τις τέσσερις υποδεξιότητες της ΣΕΜ. Για λόγους συντομίας, θα περιγράψουμε στην συνέχεια ένα ερώτημα κλειστού τύπου (υποδεξιότητα ΕΡΜ) και ένα ερώτημα ανοιχτού τύπου (υποδεξιότητα ΣΧΕ). Σε ένα από τα δύο ερωτήματα για την υποδεξιότητα ΕΡΜ, ο εκπαιδευτικός καλείται να παρατηρήσει το έγκυρο και κατάλληλο πείραμα που σχεδίασε ένας μαθητής με σκοπό να επαληθεύσει την αρχική του υπόθεση ότι ο χρόνος πτώσης ενός αλεξιπτώτου επηρεάζεται από το μέγεθός του και στη συνέχεια θα πρέπει να επιλέξει εκείνες τις προτάσεις, από τις τρεις προτεινόμενες, που παρουσιάζουν τα στοιχεία του πειράματος, τα οποία ο μαθητής θεώρησε σημαντικά για να μπορέσει να καταλήξει στο σωστό συμπέρασμα. Σε ένα από τα δύο ερωτήματα για την υποδεξιότητα ΣΧΕ, ο εκπαιδευτικός καλείται (α) να περιγράψει ένα έγκυρο και κατάλληλο πείραμα, το οποίο θα πρέπει να σχεδιάσει ένας μαθητής για να μπορέσει να ελέγξει την αρχική του υπόθεση σχετικά με τη σχέση μεταξύ των μεταβλητών «χρώμα επιφάνειας» και «θερμοκρασία», και στη συνέχεια (β) να περιγράψει τον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να σκεφτεί ο μαθητής, μετά τον σχεδιασμό και την εκτέλεση αυτού του πειράματος, για να καταλήξει σε ένα συμπέρασμα σχετικά με την αρχική του υπόθεση.

Οι απαντήσεις στα ερωτήματα κλειστού τύπου κατηγοριοποιήθηκαν σε δύο κατηγορίες: κατηγορία 1 (κατανόηση της υποδεξιότητας της ΣΕΜ) και κατηγορία 0 (μη κατανόηση της υποδεξιότητας της ΣΕΜ). Οι απαντήσεις στα ερωτήματα ανοιχτού τύπου κατηγοριοποιήθηκαν σε τέσσερις κατηγορίες: κατηγορία 3 (πλήρης κατανόηση της ΣΕΜ), κατηγορία 2 (μερικώς ορθή κατανόηση της ΣΕΜ), κατηγορία 1 (αναφορά στην άποψή τους για το φαινόμενο) και κατηγορία 0 (ασαφής, άσχετη ή καμία απάντηση). Σε κάθε περίπτωση η κατηγοριοποίηση έγινε με βάση την βιβλιογραφία. Επιπλέον της παραπάνω κατηγοριοποίησης, οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών σε όλα τα ερωτήματα έδωσαν την δυνατότητα να διερευνηθούν τα

σχεδιαστικά λάθη των μαθητών (Siler & Klahr, 2012), τα οποία οι εκπαιδευτικοί δεν αντιλαμβάνονται ως τέτοια.

Η τιμή του συντελεστή a Cronbach για το σύνολο των ερωτημάτων (a = 0.58) θεωρήθηκε αποδεκτή, δίνοντάς μας την δυνατότητα να υπολογίσουμε τους μέσους όρους της συνολικής κατανόησης της ΣΕΜ. Για τον υπολογισμό των μέσων όρων και για να υπάρχει ομοιομορφία στις κατηγορίες, για τις απαντήσεις στα ερωτήματα ανοιχτού τύπου οι κατηγορίες 3 και 2 συμπτύχθηκαν στην κατηγορία 1 (κατανόηση της υποδεξιότητας της ΣΕΜ) και οι κατηγορίες 1 και 0 συμπτύχθηκαν στην κατηγορία 0 (μη κατανόηση της υποδεξιότητας της ΣΕΜ). Τέλος, διερευνήθηκε η πιθανή συσχέτιση μεταξύ της συνολικής κατανόησης της ΣΕΜ με α) την προϋπηρεσία (21έτη και πλέον, 11-20 έτη, έως 10 έτη) και β) την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών του δείγματος στις ΦΕ (με επιμόρφωση στις ΦΕ [στην συντριπτική πλειοψηφία συμμετοχή σε συνέδρια], χωρίς επιμόρφωση στις ΦΕ), διερευνήθηκε με τον συντελεστή γραμμικής συσχέτισης του Pearson.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αναλύοντας τα αποτελέσματα της έρευνας για την κατανόηση των τεσσάρων υποδεξιοτήτων της ΣΕΜ, φαίνεται πως οι εκπαιδευτικοί του δείγματος εμφανίζουν μεγάλη δυσκολία ως προς τη συνολική κατανόηση της μεθόδου, αλλά και για κάθε υποδεξιότητα ξεχωριστά. Πιο συγκεκριμένα, α) για την υποδεξιότητα ΔΙΑ το μεγαλύτερο ποσοστό των εκπαιδευτικών δίνει μερικώς ορθές απαντήσεις (κατηγορία 2) και υπάρχει ένα αρκετά υψηλό ποσοστό ασαφών απαντήσεων (κατηγορία 0), β) για την υποδεξιότητα ΕΡΜ οι μισοί και πλέον εκπαιδευτικοί παρουσιάζουν ελλιπή ή καμία κατανόηση της υποδεξιότητας (κατηγορία 0), γ) για την υποδεξιότητα ΣΧΕ οι μισοί εκπαιδευτικοί δίνουν μερικώς ορθές απαντήσεις (κατηγορία 2) και υπάρχει ένα αρκετά υψηλό ποσοστό ασαφών απαντήσεων (κατηγορία 0) και δ) για την υποδεξιότητα ΚΑΤ οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί παρουσιάζουν ελλιπή ή καμία κατανόηση της υποδεξιότητας (κατηγορία 0). Τα σχεδιαστικά λάθη των μαθητών, τα οποία οι εκπαιδευτικοί δεν αντιλήφθηκαν ως τέτοια ήταν τα εξής: α) ελέγχουν τη λάθος μεταβλητή, β) εκτός από την υπό έλεγχο μεταβλητή, μεταβάλλουν επιπλέον μία, γ) εκτός από την υπό έλεγχο μεταβλητή, μεταβάλλουν επιπλέον δύο, δ) κρατάν όλες τις μεταβλητές σταθερές. Τέλος δεν βρέθηκε να υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της συνολικής κατανόησης της ΣΕΜ α) με την προϋπηρεσία ($r=-0.024$, $p=0.919$) ή β) με την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στις ΦΕ ($r=-0.304$, $p=0.180$).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση των απόψεων και δυσκολιών των εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα ως προς την κατανόηση της ΣΕΜ. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα οι εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης φαίνεται να δυσκολεύονται ως προς την κατανόηση και των τεσσάρων υποδεξιοτήτων τις ΣΕΜ. Ως αποτέλεσμα αυτών των δυσκολιών, φάνηκε ότι δεν μπορούν να αντιληφθούν τα σχεδιαστικά λάθη των μαθητών τους, όταν αυτοί εφαρμόζουν την μέθοδο. Τέλος, η απουσία συσχέτισης της κατανόησης της ΣΕΜ με την προϋπηρεσία των εκπαιδευτικών ήταν αναμενόμενη. Επίσης, η απουσία συσχέτισης της κατανόησης της μεθόδου με την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι η συντριπτική πλειοψηφία των εκπαιδευτικών δήλωσαν ως επιμόρφωση την συμμετοχή σε συνέδρια ΦΕ. Θεωρούμε ότι τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής ενισχύουν την σημασία της επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών σε ζητήματα κατανόησης των επιστημονικών πρακτικών με στόχο την ενσωμάτωσή τους στη διδασκαλία και μάθηση των ΦΕ.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η ερευνητική εργασία υποστηρίχτηκε από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1η Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου:1828)

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Boudreaux, A., Shaffer, P., Heron, P., & McDermott, L. (2008). Student understanding of control of variables: Deciding whether or not a variable influences the behavior of a system. *American Journal of Physics*, *76,* 163–170. https://doi:10.1119/1.2805235.

Schwichow, M., Brandenburger, M., & Wilbers, J. (2022). Analysis of experimental design errors in elementary school: How do students identify, interpret, and justify controlled and confounded experiments? *International Journal of Science Education, 44*(1), 91–114. https://doi.org/10.1080/09500693.2021.2015544

Schwichow, M., Osterhaus, C., & Edelsbrunner, P. A. (2020). The relation between the control of-variables strategy and content knowledge in physics in secondary school. *Contemporary Educational Psychology*, *63,* 1-14. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101923

Siler, S. A., & Klahr, D. (2012). *Detecting, classifying, and remediating: children's explicit and implicit misconceptions about experimental design date of original version.* In R.W. Proctor, & E. J. Capaldi (Eds.). Psychology of science: Implicit and explicit processes. New York: Oxford University Press.

Zoupidis, A., Tselfes, V., Kariotoglou, P. (2021). Pre-service early childhood teachers' beliefs that influence their intention to use inquiry-based learning methods. *International Journal of Early Years Education*, *1-15.* https://doi.org/10.1080/09669760.2021.1890552