

Απόψεις και δυσκολίες των εκπαιδευτικών στην ενσωμάτωση της Στρατηγικής Ελέγχου Μεταβλητών στη διδασκαλία ΦΕ: Μία συστηματική ανασκόπηση

Χρύσα Γκουντούλα, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Αναστάσιος Ζουπίδης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

Περίληψη

Η Στρατηγική Ελέγχου Μεταβλητών (ΣΕΜ) αποτελεί μία σημαντική πτυχή της διερεύνησης καθώς και της διερευνητικής μάθησης. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση των απόψεων και των δυσκολιών των εκπαιδευτικών για την μέθοδο ΣΕΜ και την ενσωμάτωσή της στην διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Για το σκοπό αυτό ακολουθήσαμε τη μέθοδο εξαγωγής συμπερασμάτων από δημοσιεύσεις PRISMA. Από τα αποτελέσματα της συστηματικής ανασκόπησης προέκυψε ότι οι εκπαιδευτικοί στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση χρειάζονται υποστήριξη, προκειμένου να αντιμετωπίσουν τις δυσκολίες κατά τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την ενσωμάτωση της μεθόδου στο σχολικό πλαίσιο, καθώς και ότι δεν έχει πραγματοποιηθεί συστηματική μελέτη των απόψεων των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης για τη μέθοδο ΣΕΜ.

Abstract

Control of Variables Strategy (CVS) is a substantial aspect of Inquiry-based learning. This paper aims to review the literature about teachers' views and difficulties concerning the CVS method and its integration into science teaching. For this purpose, we used the PRISMA statement to report review findings. Based on the systematic review results, we found that in-service elementary teachers need support to address the difficulties in planning, implementing, and integrating CVS in the school context. In addition, a lack of previous systematic study of primary school teachers' views on the CVS method has been revealed.

1. Εισαγωγή

Η ικανότητα σχεδιασμού κατάλληλων πειραμάτων και η εξαγωγή έγκυρων συμπερασμάτων από τα αποτελέσματά τους είναι μια από τις βασικές δεξιότητες στην επιστημονική σκέψη (Chen & Klahr 1999). Η ΣΕΜ αποτελεί ένα από τα στοιχειώδη συστατικά της διερεύνησης με διττό ρόλο, ως «μέσο» και ως «σκοπός» της διδακτικής και μαθησιακής διαδικασίας στις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ) (Boudreaux et al. 2008). Επιπλέον, θεωρείται προαπαιτούμενο για την ανάπτυξη υψηλών δεξιοτήτων επιστημονικού συλλογισμού, όπως είναι η σύνθετη επίλυση προβλήματος και οι αιτιώδεις συλλογισμοί που προκύπτουν από τον έλεγχο πολλών μεταβλητών (Schwichow et al. 2020). Παρόλα αυτά, οι εκπαιδευτικοί δεν χρησιμοποιούν τη μέθοδο ΣΕΜ, ως ένα σημαντικό διδακτικό εργαλείο (Schwichow et al. 2020).

Λαμβάνοντας υπόψη την αξία της ενσωμάτωσης της μεθόδου κατά την εκπαιδευτική πράξη, ώστε οι μαθητές να διαμορφώνουν μια ολιστική εικόνα για την επιστήμη, αλλά και τις δυσκολίες που συναντούν οι εκπαιδευτικοί κατά τη διαχείριση τέτοιου είδους

ζητημάτων στη διδασκαλία, η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στη βιβλιογραφική ανασκόπηση για τον εντοπισμό των απόψεων και δυσκολιών εκπαιδευτικών, τόσο ως προς την κατανόηση της μεθόδου από τους ίδιους, όσο και ως προς την ενσωμάτωση της μεθόδου στη διδακτική πράξη.

2. Μεθοδολογία

Αφετηριακό σημείο της συστηματικής ανασκόπησης ήταν η προκαταρκτική διερεύνηση και χαρτογράφηση του πεδίου, με τελικό στόχο τον εντοπισμό κενών και ελλείψεων. Για την ανασκόπηση ακολουθήσαμε την μέθοδο εξαγωγής συμπερασμάτων από δημοσιεύσεις PRISMA (Page et al 2021). Στο πλαίσιο αυτό, επιχειρήθηκε να παρουσιαστούν τα γενικά χαρακτηριστικά του ευρύτερου προβλήματος που διερευνούμε, δηλαδή πώς συνοψίζεται η εικόνα της ερευνητικής προσπάθειας μέχρι στιγμής στην παγκόσμια βιβλιογραφία/αρθρογραφία και τι ζητήματα μένουν ανοιχτά προς διερεύνηση, με σκοπό να δοθεί απάντηση στο κεντρικό ερευνητικό ερώτημα της εργασίας.

Ως πηγές πληροφοριών για την αναζήτηση της βιβλιογραφίας αξιοποιήθηκαν οι παρακάτω βάσεις δεδομένων: SCOPUS, Google Scholar, Elsevier, Eric, Research Gate και Springer. Εξετάστηκαν δημοσιεύσεις από το 2000 μέχρι την 30^η Μαΐου 2021, στην αγγλική γλώσσα. Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν παραπομπές από τα εξαγόμενα άρθρα για την ολοκλήρωση της αναζήτησης δεδομένων.

Οι λέξεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν για τον εντοπισμό και τη συλλογή των υφιστάμενων μελετών και ο αλγόριθμος της αναζήτησης των λέξεων-κλειδιών στη βάση της λογικής Boolean ήταν: Control of Variables Strategy", "Control of Variables AND science education", "teaching Control of Variables Strategy", "student understanding of CVS", "Control of Variables adults", "transfer of the Control of Variables", "Control of Variables Strategy experimental designs", "teachers' professional development in science", "Self-Efficacy and CVS", "Teachers' beliefs and views AND science". Οι παραπάνω λέξεις-κλειδιά χρησιμοποιήθηκαν σε όλες τις βάσεις δεδομένων και κάθε φορά απορρίπτονταν τα δεδομένα που είχαν προηγουμένως εντοπιστεί ή που δεν πληρούσαν τα αρχικά κριτήρια αναζήτησης.

Τα κριτήρια αποκλεισμού από την έρευνα ήταν η διαθεσιμότητα, το είδος της έρευνας, το μέγεθος αυτής και το έτος δημοσίευσης. Τα είδη ερευνών που εξαιρέθηκαν είναι τα εξής: μη διαθέσιμα άρθρα, σύντομες εργασίες, posters και περιλήψεις που δεν παρέχουν ολόκληρα τα άρθρα, έρευνες με μέγεθος μικρότερο από εισήγηση και έτος δημοσίευσης πριν από το 2000.

Από την ανάλυση των άρθρων συλλέχθηκαν ποσοτικά (αριθμός άρθρων, μέγεθος δείγματος, έτος δημοσίευσης, εργαλεία και μέσα συλλογής δεδομένων) και ποιοτικά (ερευνητικό ερώτημα, αποτελέσματα έρευνας) δεδομένα. Τα άρθρα στο σύνολό τους ήταν 318 και με βάση τα παραπάνω κριτήρια έγινε συγχώνευση όλων των αποτελεσμάτων της αναζήτησης από τις διάφορες πηγές, αφαιρέθηκαν τα διπλότυπα (duplicates) (21 άρθρα) και έμειναν 298 άρθρα.

Στη συνέχεια, ελέγχθηκαν οι τίτλοι και οι περιλήψεις των 298 άρθρων και απομονώθηκαν οι δυνητικά κατάλληλες μελέτες. Εξαιρέθηκαν με αυτόν τον τρόπο 172 άρθρα, τα οποία αφορούσαν διπλωματικές εργασίες, μετα-αναλύσεις, αλλά και άρθρα που δεν σχετίζονταν με τη ΣΕΜ στην εκπαίδευση, καθώς είχαν ως κεντρική θεματολογία τους τη διερεύνηση γενικότερα. Από αυτήν τη διαδικασία έμειναν 126 άρθρα.

Αναγνώστηκαν τα πλήρη 126 κείμενα και παρέμειναν τα δυνητικά κατάλληλα (75 άρθρα). Για την αρχειοθέτηση, ταξινόμηση και κριτική αποτίμηση των παραπάνω άρθρων αξιοποιήθηκαν οι λίστες ελέγχου (checklist) του Critical Appraisal Skills Programme (CASP).

3. Αποτελέσματα

Συνεπώς, ο τελικός αριθμός των άρθρων διαμορφώθηκε στα 75 άρθρα, τα οποία κατηγοριοποιήθηκαν στις επιμέρους κατηγορίες ως εξής:

- Η ΣΕΜ ως διερευνητική μέθοδος
- Η ΣΕΜ στην πρωτοβάθμια και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση
- ΣΕΜ και εκπαίδευση εκπαιδευτικών
- Απόψεις, πεποιθήσεις και αυτό-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών σχετικά με τη ΣΕΜ
- Διαμορφωτική Αξιολόγηση και ΣΕΜ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της συστηματικής ανασκόπησης η κεντρική τάση που παρατηρείται στην σχετική βιβλιογραφία/αρθρογραφία καταδεικνύει την εκτενή προσπάθεια μελέτης της κατανόησης της μεθόδου ΣΕΜ από τους μαθητές, τόσο της πρωτοβάθμιας όσο και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, καθώς και της εφαρμογής της μεθόδου σε πραγματικά μαθησιακά περιβάλλοντα. Ωστόσο, δεν υπάρχει συστηματική ερευνητική δραστηριότητα σχετικά με την κατανόηση της μεθόδου ΣΕΜ από τους εκπαιδευτικούς κυρίως της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Επιπλέον, εντοπίζεται αναντιστοιχία και στο εύρος των μελετών που αφορούν στην κατανόηση και τις δυσκολίες εφαρμογής άλλων διερευνητικών προσεγγίσεων (problem-based inquiry, project-based learning, field-work, case studies κ.ά.), σε σχέση με τη μέθοδο ΣΕΜ. Για τους παραπάνω λόγους, σχεδιάζουμε και αναπτύσσουμε ερωτηματολόγιο για την διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης για την ΣΕΜ, το οποίο θα παρουσιάσουμε στο συνέδριο.

4. Συμπεράσματα

Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν η βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τις απόψεις και τις δυσκολίες των εκπαιδευτικών τόσο στην κατανόηση της μεθόδου ΣΕΜ όσο και στην ενσωμάτωσή της στην διδασκαλία των ΦΕ.

Παρόλο που η μέθοδος ΣΕΜ θεωρείται από τις πλέον σημαντικές μεθόδους στη διερευνητική διδασκαλία, τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης που πραγματοποιήσαμε εντόπισαν περιορισμένο αριθμό μελετών με θέμα την κατανόηση και εφαρμογή της μεθόδου ΣΕΜ από τους εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Κατά συνέπεια, καθίσταται σημαντική η διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών με περαιτέρω έρευνες και στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

5. Βιβλιογραφία

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. doi:10.1119/1.2805235.



ΕΛΙΔΕΚ
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Η ερευνητική εργασία υποστηρίχθηκε 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)

Chen, Z., & Klahr, D. (1999). All other things being equal: Acquisition and transfer of the control of variables strategy. *Child Development*, 70, 1098–1120. doi:10.1111/1467-8624.00081.

Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372(71). doi: 10.1136/bmj.n71

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>