ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 14, Αρ. 1 (2025)

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

Ανάλυση Νέου Εκπαιδευτικού Υλικού για τις Δυνάμεις και την Κίνηση ως προς Διαστάσεις της Επιχειρηματολογίας

Μελπομένη Μαστρογιωργάκη, Μιχαήλ Σκουμιός

doi: 10.12681/codiste.7558

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 23/01/2026 09:36:06

Ανάλυση Νέου Εκπαιδευτικού Υλικού για τις Δυνάμεις και την Κίνηση ως προς Διαστάσεις της Επιχειρηματολογίας

Μελπομένη Μαστρογιωργάκη[1] και Μιχαήλ Σκουμιός[2]
[1]Υποψήφια Διδάκτορας, [2]Καθηγητής,
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
[2]*skoumios@rhodes.aegean.gr*

Περίληψη

Ενώ κρίνεται αναγκαία η εμπλοκή των μαθητών με μαθησιακά περιβάλλοντα που περιλαμβάνουν διεργασίες επιχειρηματολογίας, ωστόσο κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών συνήθως είναι περιορισμένη η ενασχόληση των μαθητών με τέτοιες διεργασίες. Η εργασία αυτή εξετάζει αν και σε ποιο επίπεδο συμπεριλαμβάνονται διαστάσεις της επιχειρηματολογίας σε ένα νέο εκπαιδευτικό υλικό για τις δυνάμεις και την κίνηση. Αναπτύχθηκε νέο εκπαιδευτικό υλικό για τις δυνάμεις και την κίνηση και αναλύθηκαν οι 25 δραστηριότητές του με τη χρήση ενός πλαισίου που αξιολογεί το επίπεδο στο οποίο συμπεριλαμβάνονται οι διαστάσεις της επιχειρηματολογίας σε αυτές. Προέκυψε ότι οι περισσότερες δραστηριότητες συμπεριλαμβάνουν σε υψηλό επίπεδο διαστάσεις της επιχειρηματολογίας.

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτικό υλικό, επιχειρηματολογία, δυνάμεις και κίνηση, πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής

Analysis of New Instructional Material on Forces and Movement in relation to Dimensions of Argumentation

Melpomeni Mastrogiorgaki[1] and Michael Skoumios[2]
[1]PhD Student, [2]Professor,
Department of Primary Education, University of the Aegean
[2]*skoumios@rhodes.aegean.gr*

Abstract

While it is considered necessary to engage students with learning environments that include argumentation processes, the engagement of students with such processes during science teaching is limited. This paper examines whether and at what level argumentation dimensions are integrated in a new instructional material on forces and motion. New instructional material on forces and motion was developed and its 25 activities were analyzed using a framework that assesses the level to which the argumentation dimensions are integrated in them. Data analysis showed the high-level of integration of the argumentation dimensions in most of the activities.

Keywords: argumentation, forces and motion, instructional material, science and engineering practices

Εισαγωγή

Το ευρύτερο πεδίο εκπαιδευτικών ερευνών στο οποίο εντάσσεται η παρούσα εργασία είναι αυτό της ανάλυσης εκπαιδευτικού υλικού Φυσικών Επιστημών. Πιο συγκεκριμένα, επικεντρώνεται στην ανάλυση εκπαιδευτικού υλικού Φυσικών Επιστημών ως προς διαστάσεις

Αναγνωριστικό ψηφιακής εργασίας: https://doi.org/10.12681/codiste.7558

της επιχειρηματολογίας. Είναι αναγκαία η πραγματοποίηση ερευνών που επικεντρώνονται στην ανάλυση εκπαιδευτικού υλικού, αφού αυτό διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία (Davis et al., 2016).

Μια κατεύθυνση της έρευνας στο πεδίο της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες, σχετίζεται με την ανάπτυξη στους μαθητές πρακτικών επιχειρηματολογίας (National Research Council [NRC], 2012). Σύμφωνα με τους McNeill και Krajcik (2012) ένα επιστημονικό επιχείρημα αποτελείται από 4 στοιχεία: (α) τον ισχυρισμό (συμπέρασμα που απαντά σε ένα ερώτημα), (β) τα αποδεικτικά στοιχεία (δεδομένα που υποστηρίζουν τον ισχυρισμό), (γ) το συλλογισμό (που συνδέει τον ισχυρισμό με τα αποδεικτικά στοιχεία χρησιμοποιώντας επιστημονικές αρχές) και (δ) την αντίκρουση (που αιτιολογεί γιατί ένας εναλλακτικός ισχυρισμός είναι λανθασμένος). Κρίνεται απαραίτητο οι σημερινοί μαθητές και αυριανοί πολίτες, να είναι ικανοί να επιχειρηματολογούν. Ειδικότερα, να αξιολογούν τα επιστημονικά επιχειρήματα που τους προτείνονται και να παράγουν επιστημονικά επιχειρήματα για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους (Knight et al., 2014).

Όμως, συνήθως οι μαθητές δυσκολεύονται να προτείνουν κατάλληλα και επαρκή αποδεικτικά στοιχεία, συλλογισμούς και αντικρούσεις προκειμένου να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους (McNeill & Krajcik, 2012). Επίσης, δεν έχουν αναπτυγμένες τις ικανότητες να αξιολογούν επιχειρήματα (Knight et al., 2014). Οι παραπάνω διαπιστώσεις μπορούν να αποδοθούν στο ότι στο πλαίσιο της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών συνήθως δεν προσφέρονται ευκαιρίες στους μαθητές να εμπλακούν με διεργασίες επιχειρηματολογίας (NRC, 2012). Επιπρόσθετα, το εκπαιδευτικό υλικό που χρησιμοποιείται σπάνια συμπεριλαμβάνει δραστηριότητες που προάγουν διαστάσεις της επιχειρηματολογίας και έχει επισημανθεί η ανάγκη ανάπτυξης νέου εκπαιδευτικού υλικού προς αυτήν την κατεύθυνση (Μαστρογιωργάκη & Σκουμιός, 2024).

Με στόχο την ανάπτυξη στους μαθητές πρακτικών της επιχειρηματολογίας, αναπτύχθηκε νέο εκπαιδευτικό υλικό για μαθητές της Α΄ τάξης του Λυκείου σχετικά με τις δυνάμεις και την κίνηση, με βάση το διδακτικό μοντέλο “Argument-Driven Inquiry” (ADI) (Sampson et al., 2011). Ωστόσο, πριν την πιλοτική εφαρμογή του σε μαθητές είναι αναγκαία η ανάλυσή του ως προς διαστάσεις της επιχειρηματολογίας.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάλυση ενός νέου εκπαιδευτικού υλικού που αναπτύχθηκε για μαθητές της Α΄ τάξης του Λυκείου αναφορικά με τις δυνάμεις και την κίνηση, ως προς διαστάσεις της επιχειρηματολογίας. Ειδικότερα, μέσω αυτής της εργασίας επιδιώκεται να απαντηθεί το ακόλουθο ερευνητικό ερώτημα: ποιες διαστάσεις της επιχειρηματολογίας και σε ποιο επίπεδο συμπεριλαμβάνονται στο νέο εκπαιδευτικό υλικό που αναπτύχθηκε για μαθητές της Α΄ τάξης του Λυκείου αναφορικά με τις δυνάμεις και την κίνηση;

Μεθοδολογία

Στο πλαίσιο της εργασίας αυτής, αξιοποιήθηκε η ανάλυση περιεχομένου (Krippendorff, 2013). Αρχικά, εντοπίστηκαν οι μονάδες ανάλυσης που περιλαμβάνονται στο νέο εκπαιδευτικό υλικό που αναπτύχθηκε. Στη συνέχεια, με βάση ένα πλαίσιο ανάλυσης, πραγματοποιήθηκε η ανάλυσή τους και ακολούθησε η εξαγωγή των συμπερασμάτων.

Αναπτύχθηκε νέο εκπαιδευτικό υλικό για τις δυνάμεις και την κίνηση, με βάση το διδακτικό μοντέλο “Argument-Driven Inquiry” (ADI) που περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια: πρόβλημα, ιδέες, σχεδιασμός, πράξη, κοινοποίηση, αναστοχασμός και αναφορά (Sampson et al., 2011). Για κάθε ένα από τα παραπάνω στάδια συγκροτήθηκαν δραστηριότητες.

Ως μονάδα ανάλυσης καθορίστηκε κάθε δραστηριότητα του εκπαιδευτικού υλικού. Ειδικότερα, καταμετρήθηκαν 25 μονάδες ανάλυσης (δραστηριότητες).

Η ανάλυση των δραστηριοτήτων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση μιας κλίμακας διαβαθμισμένων κριτηρίων (πέντε επιπέδων) για κάθε διάσταση της επιχειρηματολογίας (Μαστρογιωργάκη & Σκουμιός, 2024). Όταν μια μονάδα ανάλυσης δεν παρέχει ευκαιρίες

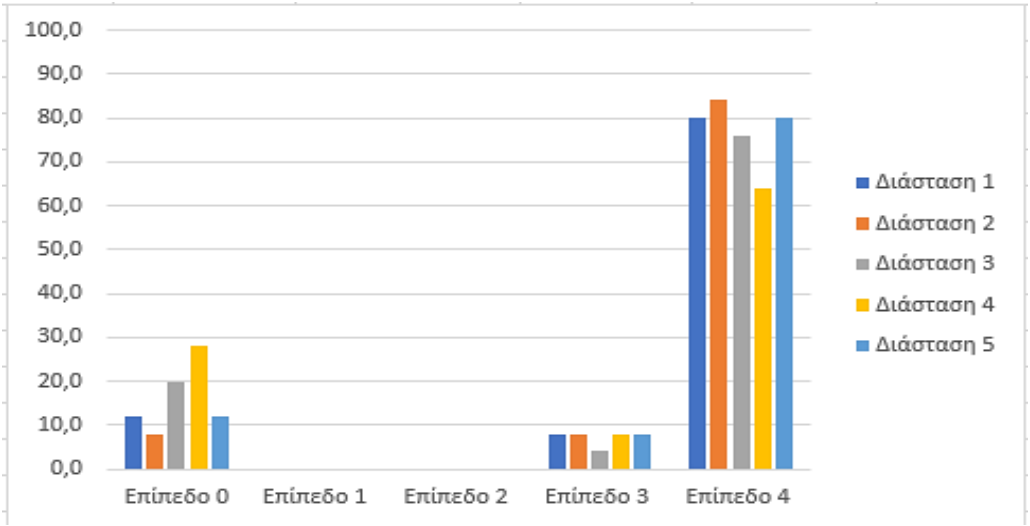
στους μαθητές να εμπλακούν με μια διάσταση της επιχειρηματολογίας, τότε εντάσσεται στο επίπεδο 0. Τα υπόλοιπα επίπεδα (1, 2, 3, 4) διαφοροποιούνται ανάλογα με τις πρωτοβουλίες που δίνονται στους μαθητές για τη χρήση των διαστάσεων επιχειρηματολογίας. Ειδικότερα, το πλαίσιο αυτό περιλάμβανε τις ακόλουθες πέντε διαστάσεις της επιχειρηματολογίας (NRC, 2012): (1) συγκρότηση επιχειρήματος με αποδεικτικά στοιχεία για την υποστήριξη των ισχυρισμών, (2) συγκρότηση επιχειρήματος με αποδεικτικά στοιχεία και συλλογισμούς για την υποστήριξη των ισχυρισμών, (3) κριτική ισχυρισμών χρησιμοποιώντας αποδεικτικά στοιχεία και συλλογισμούς για τον εντοπισμό των αδύναμων και δυνατών σημείων των επιστημονικών επιχειρημάτων, (4) σύνδεση των επιχειρημάτων με βασικές ιδέες των επιμέρους κλάδων των Φυσικών Επιστημών και εγκάρσιες έννοιες και (5) εξέταση/αναγνώριση εναλλακτικών επιχειρημάτων ή/και αντικρούσεων.

Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε από δύο ερευνητές οι οποίοι εργάσθηκαν ανεξάρτητα και οι διαφωνίες τους επιλύθηκαν μέσω συζήτησης. Προσδιορίστηκαν οι συχνότητες και τα ποσοστά των επιπέδων των διαστάσεων επιχειρηματολογίας που συμπεριλαμβάνονται στις μονάδες ανάλυσης του εκπαιδευτικού υλικού που αναπτύχθηκε.

Αποτελέσματα

Στο Σχήμα 1 αποτυπώνονται τα ποσοστά των επιπέδων των πέντε διαστάσεων της επιχειρηματολογίας στο νέο εκπαιδευτικό υλικό για τις δυνάμεις και την κίνηση.

Σχήμα 1. Τα ποσοστά των επιπέδων των πέντε διαστάσεων της επιχειρηματολογίας που συμπεριλαμβάνονται στις δραστηριότητες του νέου εκπαιδευτικού υλικού



Συμπεράσματα

Μέσω του περιεχομένου του εκπαιδευτικού υλικού που μελετήθηκε στην παρούσα εργασία, προέκυψε ότι παρέχονται ευκαιρίες στους μαθητές να χρησιμοποιούν τις διαστάσεις της επιχειρηματολογίας. Ειδικότερα, διαπιστώθηκε ότι οι περισσότερες δραστηριότητες συμπεριλαμβάνουν σε υψηλό επίπεδο τις διαστάσεις της επιχειρηματολογίας.

Έχει υποστηριχθεί ότι τέτοιες δραστηριότητες μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να βελτιώσουν τα μαθησιακά τους αποτελέσματα (González-Howard & McNeill, 2019). Γενικότερα, η συγκρότηση επιστημονικών επιχειρημάτων μπορεί να συμβάλει στην κατανόηση των ιδεών και των εννοιών των Φυσικών Επιστημών (González-Howard & McNeill, 2020).

Η εργασία αυτή προσφέρει δυνατότητες αξιοποίησής της τόσο στο πεδίο της έρευνας (ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού με δραστηριότητες που συμπεριλαμβάνουν σε υψηλό επίπεδο τις διαστάσεις της επιχειρηματολογίας) όσο και στο πεδίο της διδακτικής πράξης (αξιοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού από τους εκπαιδευτικούς στο σχολικό πλαίσιο).

Ωστόσο, η εργασία επικεντρώθηκε μόνο στην ανάλυση του νέου εκπαιδευτικού υλικού που αναπτύχθηκε και όχι στην εφαρμογή του στο σχολικό πλαίσιο. Προτείνεται αυτό το εκπαιδευτικό υλικό να εφαρμοστεί σε μαθητές και να αξιολογηθούν τα μαθησιακά του αποτελέσματα.

Βιβλιογραφία

Μαστρογιωργάκη, Μ. & Σκουμιός, Μ. (2024). Η πρακτική της επιχειρηματολογίας στις αναφορές και τις δραστηριότητες των εγχειριδίων Φυσικής της Α′ Λυκείου για τις δυνάμεις και την κίνηση. Στο Π. Καραμούζης, Α. Σοφός, Μ. Σκουμιός, Ε. Φωκίδης, Μ. Οικονομάκου (Επιμ.) *Παιδαγωγική Έρευνα στο Αιγαίο, Πρακτικά 8ης Ημερίδας Υποψηφίων Διδακτόρων* (σελ. 70-87). ΠΤΔΕ Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Ανακτήθηκε από https://www.pre.aegean.gr/wp-content/uploads/2024/04/All-final.pdf

Davis, E., Janssen, F., & Van Driel, J. (2016). Teachers and science curriculum materials: where we are and where we need to go. *Studies in Science Education*, *52*(2), 127-160. https://doi.org/10.1080/03057267.2016.1161701

González-Howard, M., & McNeill, K.L. (2019). Supporting linguistically diverse students in scientific argumentation across writing and talking. Στο P. Spycher & E. Haynes (Επιμ.). *Culturally and linguistically diverse learners and STEAM: Teachers and researchers working in partnership to build a better path forward* (σ. 77-94). Information Age Publishing. ISBN: 978-1-6411-3606-8

González-Howard, M., & McNeill, K. L. (2020). Acting with epistemic agency: Characterizing student critique during argumentation discussions. *Science Education, 104*(6), 953–982. https://doi.org/10.1002/sce.21592

Knight, A. M., McNeill, K. L., & Pearson, D. P. (2014). *Students' abilities to critique scientific arguments based on the form of justification*. Paper presented at the annual meeting of the National Association of Research in Science Teaching (NARST), Pittsburgh, PA.

Krippendorff, K. (2013). *Content analysis. An introduction to its methodology* (3rd ed.). Sage Publications. ISBN: 978-1-4129-8315-0

McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2012). *Supporting grade 5-8 students in constructing explanations in science: The claim, evidence and reasoning framework for talk and writing*. Pearson Allyn & Bacon. ISBN: 978-0137043453

National Research Council (NRC). (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/13165

Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. P. (2011). Argument-Driven Inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. Science Education, *95*(2), 217–257. https://doi.org/10.1002/sce.20421