

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

Τόμ. 14, Αρ. 2 (2026)

Πρακτικά 14ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

ΠΡΑΚΤΙΚΑ

14^ο

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
και ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ στην ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Διδασκαλία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες
στην Εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης: Έρευνες, Καινοτομίες και Πρακτικές



12-14 Απριλίου 2025

ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ, ΑΠΘ
ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΑΠΘ

Εργαστήριο Διδακτικής της Φυσικής & Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας,
Τμήμα Φυσικής, Σχολή Θετικών Επιστημών,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

synedrio2025.enepht.gr



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

Μελλομένη Μαστρογιωργάκη, Μιχαήλ Σκουμιός

doi: [10.12681/codiste.9856](https://doi.org/10.12681/codiste.9856)

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

Μελπομένη Μαστρογιωργάκη¹ και Μιχαήλ Σκουμιός²

¹Υποψήφια Διδάκτορας, ²Καθηγητής,

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

¹melpomastrogorgaki@gmail.com, ²skoumios@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: δυνάμεις και κίνηση, εκπαιδευτικό υλικό, επιχειρηματολογία, πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής

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

Melpomeni Mastrogiorgaki¹ and Michael Skoumios²

¹PhD Student, ²Professor,

Department of Primary Education, University of the Aegean

¹melpomastrogorgaki@gmail.com, ²skoumios@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 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). Το επιστημονικό επιχείρημα αποσκοπεί να επικυρώσει ή να καταρρίψει έναν ισχυρισμό παραθέτοντας στοιχεία που είναι αποδεκτά από την επιστημονική κοινότητα (Phillips & Norris, 1999). Σύμφωνα με τους McNeill και Krajcik (2012) ένα επιστημονικό επιχείρημα αποτελείται από τέσσερα 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 (Erduran et al., 2004 · Heng et al., 2015 · 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 (Sampson et al., 2011): πρόβλημα, ιδέες, σχεδιασμός, πράξη, κοινοποίηση, αναστοχασμός και αναφορά (Εικόνα 1). Για κάθε ένα από τα παραπάνω στάδια συγκροτήθηκαν δραστηριότητες, επιδιώκοντας απάντηση στο ακόλουθο ερώτημα: «γιατί ορισμένες φορές τα σώματα διατηρούν την κατάσταση της κίνησής τους σταθερή και άλλες όχι;».

Εικόνα 1. Τα στάδια του διδακτικού μοντέλου “Argument-Driven Inquiry” (ADI)



Πηγή: Argument-Driven Inquiry” (Sampson et al., 2011)

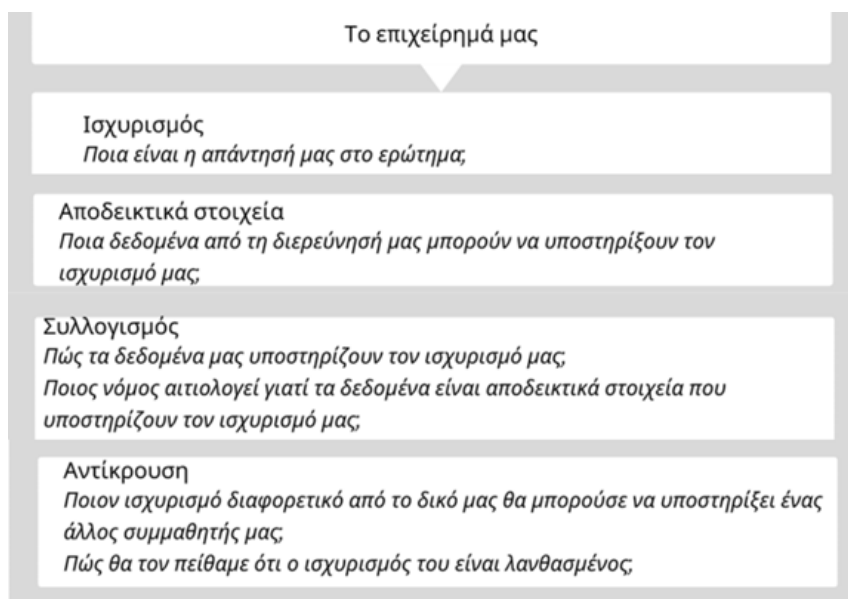
Ανάμεσα στις δραστηριότητες του εκπαιδευτικού υλικού περιλαμβάνονταν δραστηριότητες που παρείχαν υποστηρικτικά πλαίσια για το σχεδιασμό διερευνήσεων (Εικόνα 2).

Εικόνα 2. Υποστηρικτικό πλαίσιο για σχεδιασμό διερεύνησης



Περιλαμβάνονταν δραστηριότητες μέσω των οποίων εξηγήθηκε στους μαθητές η έννοια του επιχειρήματος και παρουσιάστηκαν τα συστατικά του στοιχεία. Επίσης, περιλαμβάνονταν δραστηριότητες μέσω των οποίων επιδιώχθηκε οι μαθητές να εξοικειωθούν με την παραγωγή επιχειρημάτων που βασίζονται σε αποδεικτικά στοιχεία (Εικόνα 3).

Εικόνα 3. Υποστηρικτικό πλαίσιο για συγκρότηση επιχειρήματος



Επιπρόσθετα, υπήρχαν δραστηριότητες όπου οι μαθητές αξιολόγησαν οι ίδιοι τα επιχειρήματα που παρήγαγαν με την βοήθεια υποστηρικτικών πλαισίων αυτο-αξιολόγησης επιχειρημάτων (Εικόνα 4).

Εικόνα 4. Υποστηρικτικό πλαίσιο για αυτο-αξιολόγηση επιχειρημάτων

Συστατικά επιχειρημάτων	Ερωτήματα που πρέπει να θέσουμε	Ναι	Όχι
Ισχυρισμός	Έχουμε διατυπώσει έναν ισχυρισμό; Ο ισχυρισμός είναι μια ολοκληρωμένη πρόταση που απαντά στο ερευνητικό ερώτημα;		
Αποδεικτικά στοιχεία	Έχουμε αναφέρει αποδεικτικά στοιχεία; Τα αποδεικτικά στοιχεία σχετίζονται με τον ισχυρισμό;		
	Τα αποδεικτικά στοιχεία είναι μετρήσεις που πήραμε από τη διερεύνησή μας;		
	Τα αποδεικτικά στοιχεία είναι αρκετά για να υποστηρίξουν τον ισχυρισμό; Χρειάζεται να συλλέξουμε κι άλλα δεδομένα για να τα χρησιμοποιήσουμε ως αποδεικτικά στοιχεία;		
Συλλογισμός	Έχουμε προτείνει συλλογισμό; Ο συλλογισμός συνδέει τα αποδεικτικά στοιχεία με τον ισχυρισμό;		
	Ο συλλογισμός εξηγεί πώς τα αποδεικτικά στοιχεία υποστηρίζουν τον ισχυρισμό;		
	Ο συλλογισμός περιλαμβάνει ένα νόμο που εξηγεί γιατί τα δεδομένα είναι αποδεικτικά στοιχεία που υποστηρίζουν τον ισχυρισμό;		
Αντίκρουση	Υπάρχει αντίκρουση που να υποστηρίζει ότι ένας διαφορετικός ισχυρισμός είναι λανθασμένος;		
	Υπάρχουν αρκετά αποδεικτικά στοιχεία που υποστηρίζουν αυτόν το διαφορετικό ισχυρισμό;		
	Υπάρχει σύνδεση μεταξύ των αποδεικτικών στοιχείων με το διαφορετικό ισχυρισμό;		

Επιπρόσθετα, υπήρχαν δραστηριότητες μέσω των οποίων εξηγήθηκε στους μαθητές η δομή μιας αναφοράς. Στη συνέχεια, περιλαμβάνονταν δραστηριότητες μέσω των οποίων επιδιώχθηκε οι μαθητές να εξοικειωθούν με τη συγγραφή αναφορών (Εικόνα 5).

Εικόνα 5. Υποστηρικτικό πλαίσιο συγκρότησης αναφοράς

Αναφορά	
Συγγραφέας Αναφοράς:	ΑΜ.....
Εισαγωγή	
.....	
.....	
Μεθοδολογία	
.....	
.....	
Παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα της διερεύνησής μας με	
Επιχείρημα	
.....	
.....	

Τέλος, υπήρχαν δραστηριότητες όπου οι μαθητές αξιολόγησαν οι ίδιοι τις αναφορές που παρήγαγαν με την βοήθεια υποστηρικτικών πλαισίων.

Ως μονάδα ανάλυσης καθορίστηκε κάθε δραστηριότητα του εκπαιδευτικού υλικού που αναπτύχθηκε. 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). Αυτή η κλίμακα βασίστηκε στο πλαίσιο Interactive-Constructive-Active-Passive (ICAP) (Chi et al., 2018). 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. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται η κλίμακα διαβαθμισμένων κριτηρίων (πέντε επιπέδων) για την πρώτη διάσταση της επιχειρηματολογίας.

Πίνακας 1. Το πλαίσιο ανάλυσης για την πρώτη διάσταση της επιχειρηματολογίας (συγκρότηση επιχειρήματος με αποδεικτικά στοιχεία για την υποστήριξη των ισχυρισμών) (Μαστρογιωργάκη & Σκουμιάς, 2024)

Επίπεδο 0	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3	Επίπεδο 4
Δεν παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να συγκροτούν επιχειρήματα με αποδεικτικά στοιχεία για την υποστήριξη ισχυρισμών	Παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές ατομικά να μελετούν, χωρίς περαιτέρω επεξεργασία, επιχειρήματα με αποδεικτικά στοιχεία για την υποστήριξη ισχυρισμών	Παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές ατομικά να ακολουθούν επακριβώς βήματα και διαδικασίες ή να επιλέγουν από το υλικό που τους δίνεται δεδομένα ως αποδεικτικά στοιχεία για την υποστήριξη ισχυρισμών	Παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές ατομικά να συγκροτούν επιχειρήματα χρησιμοποιώντας αποδεικτικά στοιχεία για να υποστηρίξουν ισχυρισμούς	Παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές συνεργατικά να συγκροτούν επιχειρήματα, μέσω συζήτησης, χρησιμοποιώντας αποδεικτικά στοιχεία για να υποστηρίξουν ισχυρισμούς

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα παράδειγμα δραστηριότητας του εκπαιδευτικού υλικού ακολουθούμενο από την ανάλυσή του.

Θυμόμαστε την ιδέα του Αριστοτέλη στο σχετικό κείμενο «Από τον Αριστοτέλη στο Νεύτωνα» που διαβάσαμε. Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη «για να διατηρηθεί σταθερή η κατάσταση της κίνησης της πέτρας που πετάμε στον αέρα θα πρέπει διαρκώς να ασκείται σε αυτή μια σταθερή δύναμη».

Συζητάμε με τους συμμαθητές στην ομάδα μας την ιδέα του Αριστοτέλη. Προσπαθούμε να υποστηρίξουμε ή να καταρρίψουμε την ιδέα του χρησιμοποιώντας τα δεδομένα της διερεύνησής μας. **(πρόταση 1)**

Θέλοντας να ενισχύσουμε περισσότερο ή να απορρίψουμε την ιδέα του Αριστοτέλη αναφέρουμε γιατί τα δεδομένα την υποστηρίζουν ή όχι. **(πρόταση 2)**

Προσπαθούμε να χρησιμοποιήσουμε όσα μάθαμε για τους νόμους που σχετίζονται με το ζήτημα που διερευνήσαμε. **(πρόταση 3)**

Όπου διαφωνούμε με την ιδέα του προσπαθούμε να εξηγήσουμε γιατί αυτή δεν υποστηρίζεται από τα δεδομένα. **(πρόταση 4)**

Αν διαφωνούμε με την ιδέα του Αριστοτέλη προσπαθούμε να υποστηρίξουμε τη δική μας ιδέα χρησιμοποιώντας τα δεδομένα της διερεύνησής μας και εξηγούμε γιατί η ιδέα του Αριστοτέλη είναι λανθασμένη. **(πρόταση 5)**

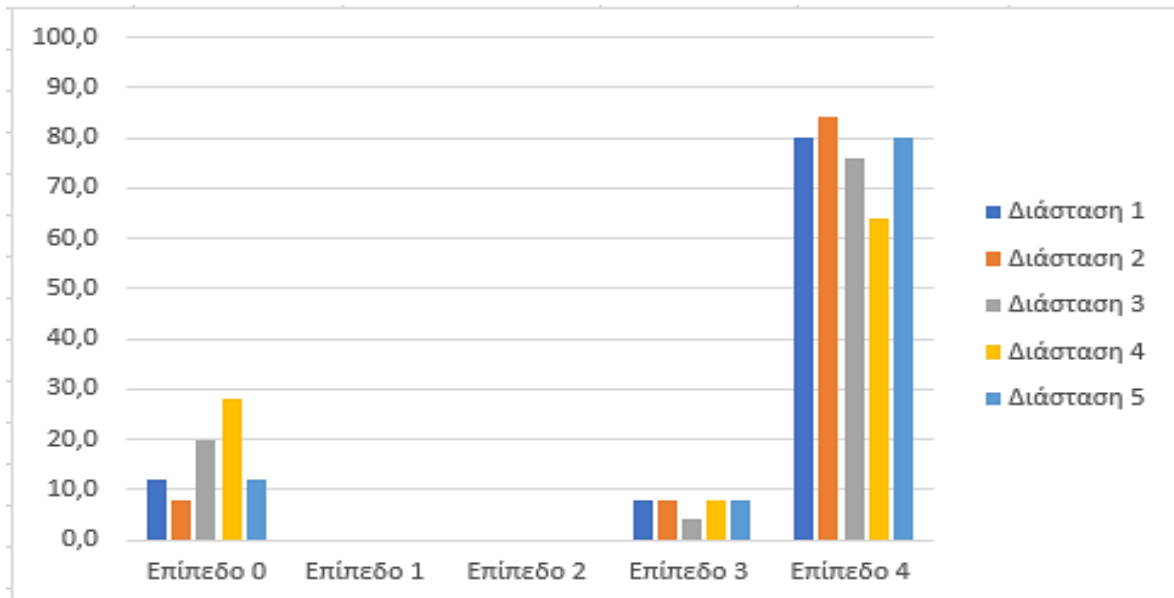
Σύμφωνα με το πλαίσιο ανάλυσης, η παραπάνω δραστηριότητα εμπλέκει τους μαθητές και με τις πέντε διαστάσεις επιχειρηματολογίας. Πιο συγκεκριμένα ως προς τη διάσταση 1 της επιχειρηματολογίας (πρόταση 1) παρέχονται ευκαιρίες στους μαθητές συνεργατικά να συγκροτούν επιχειρήματα, μέσω συζήτησης, χρησιμοποιώντας αποδεικτικά στοιχεία για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς (επίπεδο 4). Ως προς τη διάσταση 2 (πρόταση 2) παρέχονται ευκαιρίες στους μαθητές συνεργατικά να συγκροτούν επιχειρήματα, μέσω συζήτησης, χρησιμοποιώντας αποδεικτικά στοιχεία και συλλογισμούς για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς (επίπεδο 4). Ως προς τη διάσταση 3 (πρόταση 4) παρέχονται ευκαιρίες στους μαθητές συνεργατικά να κρίνουν επιχειρήματα που τους έχουν παρουσιαστεί, αξιολογώντας τα δεδομένα που έχουν χρησιμοποιηθεί για την υποστήριξη των ισχυρισμών (επίπεδο 4). Ως προς τη διάσταση 4 (πρόταση 3) παρέχονται ευκαιρίες στους μαθητές συνεργατικά να εμπλέκονται σε συζήτηση με τις βασικές ιδέες ή/και τις εγκάρσιες έννοιες που χρησιμοποιούνται στα επιχειρήματα που συγκροτούν (επίπεδο 4). Ως προς τη διάσταση 5 (πρόταση 5) παρέχονται ευκαιρίες στους μαθητές συνεργατικά να αναγνωρίζουν εναλλακτικές ιδέες και να τις απορρίπτουν καταλήγοντας σε νέα γνώση (επίπεδο 4).

Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε από δύο ερευνητές οι οποίοι εργάστηκαν 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. Από το Σχήμα 1 προκύπτει ότι στην πλειοψηφία τους οι δραστηριότητες του νέου εκπαιδευτικού υλικού συμπεριλαμβάνουν στο υψηλότερο επίπεδο τις πέντε διαστάσεις της επιχειρηματολογίας.

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



Συζήτηση και Συμπεράσματα

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας ήταν 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. 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 πέντε διαστάσεις της επιχειρηματολογίας.

Έχει υποστηριχθεί ότι τέτοιες δραστηριότητες που εμπλέκουν επιχειρηματολογία μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να βελτιώσουν τα μαθησιακά τους αποτελέσματα (Bell & Linn, 2000· González-Howard & McNeill, 2019· Skoumios, 2023). Ειδικότερα, η συγκρότηση επιστημονικών επιχειρημάτων από τους μαθητές μπορεί να συμβάλει στην κατανόηση των ιδεών και των εννοιών των Φυσικών Επιστημών από αυτούς (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.
- Bell, P., & Linn, M. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: Designing for learning from the Web with KIE. *International Journal of Science Education*, 22, 797–817.
<https://doi.org/10.1080/095006900412284>
- Berland, L. K., & McNeill, K. L. (2010). A learning progression for scientific argumentation: Understanding student work and designing supportive instructional contexts: Learning Progression for Scientific Argumentation. *Science Education*, 94(5), 765–793.
<https://doi.org/10.1002/sce.20402>
- Chi, M. T. H., Adams, J., Bogusch, E. B., Bruchok, C., Kang, S., Lancaster, M., Levy, R., Li, N., McEldoon, K. L., Stump, G. S., Wylie, R., Xu, D., & Yaghmourian, D. L. (2018). Translating the ICAP Theory of Cognitive Engagement into Practice. *Cognitive Science*, 42(6), 1777–1832.
<https://doi.org/10.1111/cogs.12626>
- 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>
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915–933. <https://doi.org/10.1002/sce.20012>
- González-Howard, M., & McNeill, K.L. (2019). Supporting linguistically diverse students in scientific argumentation across writing and talking. In Spycher, P. & Haynes, E. (Eds). *Culturally and linguistically diverse learners and STEAM: Teachers and researchers working in partnership to build a better path forward* (pp. 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>
- Heng, L. L., Surif, J., & Seng, C. H. (2015). Malaysian students' scientific argumentation: Do groups perform better than individuals? *International Journal of Science Education*, 37(3), 505–528.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2014.995147>
- Knight, A. M., McNeill, K. L., & Pearson, D. P. (2014, April). *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>
- Next Generation Science Standards (NGSS) Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18290>
- Phillips, L. M., & Norris, S. P. (1999). Interpreting popular reports of science: What happens when the reader's world meets the world on paper? *International Journal of Science Education*, 21, 317-327.
<https://doi.org/10.1080/095006999290723>
- 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>
- Skoumios, M. (2023). Developing Primary School Students' Abilities to Evaluate the Evidence of Written Scientific Arguments. *Science & Education*, 32, 1139-1164.
<https://doi.org/10.1007/s11191-022-00352-0>