

Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία

Τόμ. 19, Αρ. 1 (2023)

Open Education - The Journal for Open and Distance Education and Educational Technology



Δημιουργία Πολυμορφικού Εκπαιδευτικού Περιβάλλοντος με τη μεθοδολογία της ΕΞΑΕ για την ενότητα των Φυσικών της ΣΤ' Τάξης του Δημοτικού «Κυκλοφορικό σύστημα»: μια αρχική αποτίμηση

Μαρία Μπεμπή, Michail Kalogiannakis

doi: [10.12681/jode.31077](https://doi.org/10.12681/jode.31077)

Copyright © 2023, Μαρία Μπεμπή, Michail Kalogiannakis



Άδεια χρήσης [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Βιβλιογραφική αναφορά:

Δημιουργία Πολυμορφικού Εκπαιδευτικού Περιβάλλοντος με τη μεθοδολογία της ΕΞΑΕ για την ενότητα των Φυσικών της ΣΤ' Τάξης του Δημοτικού «Κυκλοφορικό σύστημα»

The creation of Polymorphic Educational Environment using the distance learning method for the subject of Physics in the 6th grade of primary school for the unit "Circulatory system"

Μαρία Μπεμπή

Εκπαιδευτικός, Med

Πανεπιστήμιο Κρήτης

mariabebi1939@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6052-5402>

Μιχαήλ Καλογιαννάκης

Αναπληρωτής Καθηγητής

Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης

Πανεπιστήμιο Κρήτης

mkalogian@uoc.gr

<https://orcid.org/0000-0002-9124-2245>

Summary

The present research concerns the creation of a Polymorphic Educational Environment using the distance learning method for the subject of Physics in the 6th grade of primary school for the unit "Circulatory system." It consists of three parts. The first one presents the theoretical framework, which underpins the creation of the educational material and the research itself. More specifically, reference is made to the definition of School Distance Learning and the educational material drawn in School Distance Learning Education. Then, is highlighted the relationship between ICT and Physical Science and, more particularly are described The Teaching Approaches-Models of Physical Science (Traditional or Regulatory - Discovering or Exploratory - Constructive) and some useful teaching tools and techniques that are used, such as the Models, the Proportions, the Experiments, the thought Experiments, the Concept Maps, the Cognitive Conflict, the Narration, the Animation, the Work Plans, the Collaborative Learning, and the Simulations. The second one, the Polymorphic

Educational Environment "Circulatory system," is described. The educational material was created according to the principles of Distance learning education, the theory of multimedia learning, learning theories, the syllabus, and the Interdisciplinary Common Curriculum Framework. The present dissertation proposal suggests supplementary educational material for the specific unit, constituting a valuable tool for the teacher and assisting pupils in fully comprehending the particular subject. First are mentioned the technological means used to create the educational material (WordPress, H5P tools, Chamilo, Plotagon, Doodly, Padlet, Wordart, Crossword Lab, Youtube Channel, and Windows Movie Maker). Subsequently, the introductory section is presented. It consists of 7 slides explaining the unit's title, the symbols, and the instruments we will use in our learning process. After that, the 1st chapter, "A tireless muscle-The heart," is presented. It consists of essential elements such as the purpose, the expected learning outcomes, the keywords, the structure, and the estimated study time. It includes 23 slides designed using text, sounds, video, pictures, interactive exercises, and animation. Also presented is the 2nd chapter, "Small and Large circulation," which includes 29 slides made the same way as the first chapter. The present research also screenshots of the educational material (introductory chapter, 1st chapter, and 2nd chapter). After the presentation of the three teaching modules follows the research evaluation of the educational material's content. The assessment utilizes qualitative research methodology and, more specifically, one questionnaire with open-ended questions, to which 13 Primary school teachers are required to respond. The primary school teachers' responses helped us answer the two research questions. More specifically, the two research questions helped us conclude the adequacy and usability of the educational material and the relation between the teaching of Science in Primary schools and Distance Learning education. The methodological approach of data processing used was content analysis. The sentence was considered as a unit of analysis. In every sentence of each digitized interview, a category was assigned. In order to ensure the validity and effectiveness of the categorization system, the principles of objectivity, completeness, relevance, and mutual exclusion were taken into account. From the research, important findings and significant conclusions are drawn. Primary School teachers support that the educational material responds to expected learning outcomes and provides the necessary knowledge and valid

information. It's an exciting way to learn because knowledge acquisition is made interactively. In addition, the educational material strengthens students' social and digital skills and helps them adopt positive attitudes. Therefore, the educational material is characterized by adequacy. As far as the usability of the educational material, teachers said that it is a valuable teaching tool in Physical Science, and it can be used both in the classroom and at home. The educational material is interactive and offers many consolidation and self-evaluation activities. Also, they need help locating weak spots in the educational material. Regarding the relationship between the teaching of Science in Primary schools and Distance Learning education, teachers support that the usability of ICT and Distance Learning Education helps in lesson consolidation and understanding of information. It is a student-centered approach and provides visual stimuli to students enabling even those with learning and concentration difficulties to learn enjoyably. The majority of teachers for the subject of Physics and specifically the unit "Circulatory system", would choose the use of ICT (interactive games, interactive exercises, videos, educational software) in combination with other teaching tools. Finally, it is necessary to mention the limitations of this research. First, the research sample is small, and the results are not generalizable. In addition, it would be good to evaluate the educational material by primary school students.

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη αφορά τη δημιουργία πολυμορφικού εκπαιδευτικού περιβάλλοντος για τα Φυσικά της Στ' τάξης του Δημοτικού και συγκεκριμένα για την ενότητα «Κυκλοφορικό σύστημα». Το Εκπαιδευτικό Υλικό (Ε/Υ) δημιουργήθηκε με βάση τις αρχές της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (ΕξΑΕ), τις αρχές της Πολυμεσικής μάθησης, τις θεωρίες μάθησης καθώς και το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ) και το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ). Σκοπός της δημιουργίας του Ε/Υ αποτελεί η συμπληρωματική χρήση του στη διδασκαλία της συγκεκριμένης ενότητας, αποτελώντας χρήσιμο εργαλείο για τον/ην εκπαιδευτικό και βοηθώντας μαθητές/τριες στην πληρέστερη κατανόηση του συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου. Στο άρθρο μας, παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο στο οποίο στηρίχτηκε η δημιουργία του Ε/Υ και η σχετική έρευνα για την αποτίμησή του.

Αναλυτικότερα, περιγράφεται το Ε/Υ που σχεδιάστηκε, το οποίο αποτελείται από τρεις βασικές ενότητες: (α) την εισαγωγική ενότητα (β) την 1^η Διδακτική Ενότητα (ΔΕ) - Ένας ακούραστος μυς - Η καρδιά και (γ) την 2^η ΔΕ - Μικρή και Μεγάλη Κυκλοφορία. Η μελέτη μας ολοκληρώνεται με την ποιοτική αποτίμηση του Ε/Υ από 13 εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, οι οποίοι/ες μετά από τη μελέτη του Ε/Υ κλήθηκαν να απαντήσουν στις ερωτήσεις ενός κατάλληλα διαμορφωμένου ερωτηματολογίου ανοιχτών ερωτήσεων. Μέσω της θεματικής ανάλυσης περιεχομένου των απαντήσεών τους, προέκυψαν ενδιαφέροντα συμπεράσματα που αφορούν το ίδιο το Ε/Υ για την επάρκειά του, τη χρήση του στην εκπαιδευτική πράξη καθώς και τη σχέση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) και της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (ΕΞΑΕ) στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (Φ.Ε).

Λέξεις κλειδιά

Κυκλοφορικό σύστημα, Σχολική Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, ΤΠΕ, Πολυμορφικό Ε/Υ

1. Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια με την επικράτηση των μέσων δικτύωσης και των διαδικτυακών εφαρμογών έχει διαμορφωθεί μια νέα πραγματικότητα που δεν μπορεί να αφήσει ανεπηρέαστο το σχολείο και ολόκληρη τη μαθησιακή διαδικασία. Η είσοδος των ΤΠΕ (Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνίας) έχει διαμορφώσει νέα δεδομένα παρέχοντας σημαντικές δυνατότητες και στη σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

Οι Φυσικές Επιστήμες (Φ.Ε) είναι λόγω της φύσης του μαθήματος, άρρηκτα συνδεδεμένες με τις ΤΠΕ οι οποίες ενισχύουν τη διδασκαλία των Φ.Ε παρέχοντας τη δυνατότητα στον/στην εκπαιδευόμενο/η για μία πολυτροπική προσέγγιση διάφορων θεμάτων (Βλιώρα, Μουζάκης & Καλογιαννάκης, 2014· Ψύλλος, 2021). Στις Φ.Ε, οι ΤΠΕ υπό κατάλληλες παιδαγωγικές προϋποθέσεις, μπορούν να συντελέσουν στην βελτίωση και την αλλαγή της εκπαιδευτικής διαδικασίας καθώς προσφέρουν τη δυνατότητα οπτικοποίησης και αναπαράστασης του επιστημονικού περιεχομένου προωθώντας τη διερευνητική μάθηση (Caymaz, Akcay & Karıcı, 2020), την εστίαση της προσοχής των μαθητών/τριών και τον περιορισμό της πολυπλοκότητας του

μαθήματος των Φ.Ε (Ψύλλος, 2021). Επιπλέον, βελτιώνουν τις αντιλήψεις των μαθητών/τριών και τη στάση τους απέναντι στις ενότητες που δυσκολεύονται να κατανοήσουν προωθώντας τη διαθεματικότητα καθώς και τη συνεργατική διερεύνηση (Βλιώρα, Μουζάκης & Καλογιαννάκης, 2018; Kalogiannakis & Kakadiaris, 2018; Νιανιούρης & Καλογιαννάκης, 2020; Kalogiannakis, 2004).

Στο άρθρο αυτό παρουσιάζεται ο σχεδιασμός, η υλοποίηση και η αποτίμηση από εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας του εκπαιδευτικού υλικού (Ε/Υ), το οποίο δημιουργήθηκε για το μάθημα Φυσικά-Ερευνώ και Ανακαλύπτω της ΣΤ' τάξης του Δημοτικού με τη μεθοδολογία της ΕΞΑΕ για την ενότητα το «Κυκλοφορικό σύστημα». Το κείμενο μας απαρτίζεται από τρία μέρη. Στο πρώτο μέρος, στο θεωρητικό πλαίσιο, γίνεται αναφορά στη σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση, στις μορφές της και στις βασικές αρχές δημιουργίας του Ε/Υ. Έπειτα, παρουσιάζεται η σχέση των ΤΠΕ και των Φ.Ε και συγκεκριμένα τα διδακτικά μοντέλα και τα διδακτικά εργαλεία των Φ.Ε. Στο δεύτερο μέρος γίνεται αναφορά στη μεθοδολογική προσέγγιση της έρευνας και στο τρίτο μέρος παρουσιάζονται τα αποτελέσματα με την αποτίμηση του Ε/Υ και παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της ερευνητικής διαδικασίας.

2. Θεωρητικό πλαίσιο

2.1 Σχολική Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Η σχολική ΕΞΑΕ είναι η παροχή εκπαίδευσης τόσο σε μαθητές/τριες πρωτοβάθμιας όσο και σε μαθητές/τριες δευτεροβάθμιας, με τη χρήση πολυμορφικού υλικού, προκειμένου εκείνοι να μπορέσουν να καλύψουν τις ανάγκες που προτάσσει η νέα κοινωνία της γνώσης. Ξεκίνησε σε πολλές χώρες στα τέλη 19^{ου} αιώνα με αρχές 20^{ου} (Αναστασιάδης, 2014).

Χωρίζεται σε αυτοδύναμη και συμπληρωματική. Η αυτοδύναμη σχολική ΕΞΑΕ είναι ανεξάρτητη από τη συμβατική εκπαίδευση και δίνει την ευκαιρία σε άτομα τα οποία θα αποκλείονταν από την εκπαιδευτική διαδικασία λόγω κοινωνικών, γεωγραφικών και οικογενειακών δυσκολιών, να συμμετέχουν σε εκπαιδευτικά προγράμματα. Από την άλλη, η συμπληρωματική ΕΞΑΕ παρουσιάζει παράλληλη λειτουργία με το συμβατικό σχολείο, αφού πραγματεύεται μαθήματα που απουσιάζουν από το πρόγραμμα σπουδών ή προσφέρει ενισχυτική διδασκαλία μαθημάτων του συμβατικού σχολείου, με στόχο την κάλυψη των εκπαιδευτικών αναγκών αδύναμων

μαθητών/τριών. Επιπλέον, καλύπτει τις ανάγκες χαρισματικών μαθητών/τριών ενώ παράλληλα είναι συνυφασμένη και με συνεργασίες σχολείων (Αναστασιάδης, 2014; Σοφός, Κώστας & Παράσχου, 2015).

2.2 Εκπαιδευτικό Υλικό στη Σχολική ΕξΑΕ

Ο σχεδιασμός ενός ποιοτικού Ε/Υ πραγματοποιείται με γνώμονα τις ανάγκες και τα ιδιαίτερα ενδιαφέροντα των μαθητών/τριών, ενώ παράλληλα οφείλει να αλληλεπιδρά με τους/τις εκπαιδευόμενους/ες και να αναπτύσσει την αυτοπεποίθησή τους (Λιοναράκης, 2001). Επιπλέον, η ποιότητά του εξαρτάται από τις θεωρίες μάθησης, τη μεθοδολογία του σχεδιασμού, τους στόχους αλλά και τα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν. Το Ε/Υ πρέπει να κατευθύνει τους/τις εκπαιδευόμενους/ες προκειμένου να μαθαίνουν μόνοι/ες τους και να λειτουργούν αυτόνομα και δημιουργικά, παρέχοντας παράλληλα κατάλληλη ανατροφοδότηση. Τέλος, οφείλει να τους/ις βοηθά και να τους ενεργοποιεί, ώστε να ανακαλύπτουν τη γνώση μέσα από τη χρήση διάφορων δραστηριοτήτων και να δημιουργεί συνθήκες για εργασία σε μικρές ομάδες, προωθώντας τη συνεργατική μάθηση (Σοφός, Κώστας & Παράσχου, 2015).

Όπως αναφέρεται από τον Λιοναράκη (2001) και την Σπανακά (2017), η δημιουργία εξ αποστάσεως Ε/Υ οφείλει να διέπεται από μερικές βασικές αρχές. Αρχικά πρέπει να είναι σαφώς ορισμένοι οι στόχοι κάθε διδακτικού αντικειμένου καθώς και τα μαθησιακά αποτελέσματα. Επιπλέον, ο γραπτός λόγος πρέπει να έχει μορφή προφορικού, δηλαδή να παρουσιάζεται σε διαλογική μορφή. Ακόμη, ένα εξ αποστάσεως Ε/Υ δεν πρέπει να είναι γραμμικό, αλλά είναι σημαντικό να προωθεί την ανακαλυπτική μάθηση. Οφείλει επίσης να παρέχει ξεκάθαρα βήματα προκειμένου να γνωρίζουν ποιες γνώσεις και δεξιότητες θα αποκτήσουν σε κάθε τους βήμα. Είναι απαραίτητο να ορίζονται ακόμη και τα αυτονόητα και οι λόγοι επιλογής των πηγών μελέτης. Τέλος, η οπτική απεικόνιση θεωρείται πολύτιμη για να υπάρξει πλήρης κατανόηση αφηρημένων εννοιών και να είναι προσαρμοσμένο στις ανάγκες των μαθητών/τριών (MacKinnon, 2015).

Οι έρευνες για την αποτίμηση του Ε/Υ για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση στις Φ.Ε είναι σχετικά περιορισμένες (Νιανιούρης & Καλογιαννάκης, 2020; Σταυγιαννουδάκης & Καλογιαννάκης, 2019; Χαλκιαδάκης & Καλογιαννάκης, 2020) και θα είχε ιδιαίτερο

ενδιαφέρον η αποτίμηση που θα επιχειρηθεί στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας για την ενότητα «Κυκλοφορικό σύστημα» της Στ' Τάξης για τα Φυσικά του Δημοτικού.

2.3 ΤΠΕ και Φυσικές Επιστήμες

Στη σημερινή εποχή, η εκπαίδευση στις Φ.Ε και την τεχνολογία παίζει πολύ σημαντικό ρόλο, καθώς προσφέρει την ευκαιρία στους αυριανούς πολίτες να αναπτύξουν κατάλληλες επιστημονικές και τεχνολογικές γνώσεις, οι οποίες θα τους φανούν χρήσιμες στην αντιμετώπιση πραγματικών καταστάσεων αλλά και στην επίλυση προβλημάτων της καθημερινής ζωής (Χαλκιά, 2012· Βίννη, Ζαχαρής & Καλογιαννάκης, 2021). Οι μαθητές/τριες μέσω των Φ.Ε, προσπαθούν να ανακαλύψουν τον κόσμο γύρω τους καθώς και τις ιδιότητες από τις οποίες αποτελούνται τα υλικά και τα τεχνολογικά αντικείμενα που χρησιμοποιούν στην καθημερινότητά τους.

2.3.1 Διδακτικά μοντέλα Φυσικών Επιστημών βάσει των θεωριών μάθησης

Για το μάθημα των Φ.Ε οι εκπαιδευτικοί πρέπει να λάβουν υπόψη ένα πλήθος παραγόντων και να ακολουθήσουν το κατάλληλο διδακτικό μοντέλο. Η ηλικία, οι δυνατότητες των μαθητών/τριών τους, οι προϋπάρχουσες γνώσεις, οι εμπειρίες, οι ιδέες και η κοινωνικοπολιτισμική τους προέλευση είναι κάποιοι από τους παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή του διδακτικού μοντέλου που θα χρησιμοποιήσει ο/η εκάστοτε εκπαιδευτικός (Χαλκιά,2012).

Μοντέλο μεταφοράς: Πολλές διαστάσεις του έχουν τις βάσεις τους στη θεωρία του συμπεριφορισμού. Αποτελεί μία συντηρητική αντίληψη της εκπαίδευσης, η οποία παραγκωνίζει τον κοινωνικό ρόλο του σχολείου και τις κοινωνικοπολιτισμικές αξίες του/ης μαθητή/τριας. Λειτουργεί ως συσσωρευτική διαδικασία πληροφορίας που μεταβιβάζει ο/η εκπαιδευτικός στο/η μαθητή/τρια, που θεωρείται παθητικός δέκτης της διδασκαλίας (Καριώτογλου, 2009· Χαλκιά, 2012).

Μοντέλο ανακάλυψης: Βασίζεται σε θεωρίες της γνωστικής ψυχολογίας οι οποίες αποδίδουν κεντρικό ρόλο στις δυνατότητες της ενεργητικής μάθησης και προτείνουν ότι η γνώση πρέπει να ανακαλύπτεται από τον/ην ίδιο/α τον/ην μαθητή/τρια (Καριώτογλου, 2021). Η νέα γνώση προκύπτει μέσα από κατάλληλες ερωτήσεις του/ης εκπαιδευτικού, ενώ οι εκπαιδευόμενοι/ες οδηγούνται μόνοι/ες τους στη

γνώση και αποτελούν το επίκεντρο της μαθησιακής διαδικασίας (Καριώτογλου, 2009).

Μοντέλο εποικοδομητικής: Το εποικοδομητικό μοντέλο υποστηρίζει ότι οι μαθητές/τριες δημιουργούν το δικό τους προσωπικό νόημα για το διδακτικό αντικείμενο, το οποίο σχετίζεται τόσο με προϋπάρχουσες γνώσεις τους όσο και με την ίδια τη διδασκαλία (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 1998· Καριώτογλου, 2021· Χαλκιά, 2012). Το συγκεκριμένο μοντέλο ανέδειξε τη δυσκολία που πολλές φορές προκαλεί ο καθημερινός τρόπος σκέψης στην προσπάθεια αντικατάστασής του από τον επιστημονικό. Επιπλέον, ανέδειξε τη σημασία του κοινωνικοπολιτισμικού πλαισίου στη μάθηση (Χαλκιά, 2012).

Μοντέλο της βασισμένης στο σχεδιασμό έρευνας. Θεωρεί τον/ην εκπαιδευτικό ως ερευνητή/τρια στην τάξη (Tiberghien, Vince, Gaidioz, 2009).

Μοντέλο διδακτικής αναδόμησης. Το μοντέλο αυτό έχει αναπτυχθεί ως ένα θεωρητικό πλαίσιο για έρευνες εστιάζοντας ισότιμα στην κατανόηση των αντιλήψεων και των πεποιθήσεων των μαθητών/τριών και στο επιστημονικό περιεχόμενο, το οποίο πρέπει να μετασχηματιστεί σε περιεχόμενο προς διδασκαλία (Duit, 2007).

2.3.2 Διδακτικά εργαλεία στις Φυσικές Επιστήμες

Η διάλεξη: Η διάλεξη συχνά χρησιμοποιείται προκειμένου οι μαθητές/τριες να διδαχτούν νέες γνώσεις. Το συγκεκριμένο διδακτικό εργαλείο μπορεί να έχει μία χρήσιμη διδακτική λειτουργία, γιατί όταν χρησιμοποιείται κατάλληλα από τον/ην εκπαιδευτικό μπορεί να εμπνεύσει ενθουσιασμό και να κεντρίσει το ενδιαφέρον και τη φαντασία των μαθητών/τριών (Noel, Daniels & Martins, 2015).

Τα μοντέλα: Τα μοντέλα συντελούν καθοριστικά στη σύλληψη και την κατασκευή μιας επιστημονικής θεωρίας και εστιάζουν στα σημαντικά χαρακτηριστικά του στόχου (Χαλκιά, 2012). Υποστηρίζουν τη διερεύνηση στη μαθησιακή διαδικασία με στόχο την κατανόηση του φυσικού κόσμου, αφού οι μαθητές/τριες χρησιμοποιούν το μοντέλο ως εργαλείο έρευνας. Αποτελούν ένα ελκυστικό εργαλείο για τους/τις μαθητές/τριες, καθώς τους/τις βοηθούν στην περιγραφή, την ερμηνεία, την πρόβλεψη και την κατανόηση διαφόρων φυσικών φαινομένων (Ψύλλος, 2021).

Οι αναλογίες: Μία αναλογία λειτουργεί με την αντιστοίχιση μιας οικείας έννοιας

με μία άλλη που είναι μη οικεία και χρειάζεται επεξήγηση. Οι αναλογίες αποτελούν «γέφυρα» ανάμεσα στην επιστημονική σκέψη και την καθημερινή γλώσσα και βοηθάνε σημαντικά στη μετάβαση από μία «διαισθητική» σε μία περισσότερο επεξεργασμένη αναπαράσταση μιας έννοιας. Παράλληλα βοηθούν στην αύξηση του ενδιαφέροντος του/ης μαθητή/τριας, αλλά και στην αποθήκευση των νέων πληροφοριών στη μνήμη (Χαλκιά, 2012· Χατζηνικολάου, Αμπατζίδης & Καλογιαννάκης, 2018).

Τα πειράματα: Μέσα από τη χρήση των πειραμάτων επαληθεύεται ο ισχυρισμός μιας υπόθεσης και μιας θεωρίας, ενώ παράλληλα γίνεται αναζήτηση νέων φαινομένων που έχουν προβλεφθεί θεωρητικά και δημιουργούνται νέα υλικά ή νέα αντικείμενα. Η πειραματική δραστηριότητα είναι πολύ σημαντική πτυχή στη διδασκαλία των Φ.Ε, καθώς στόχος είναι να κατανοηθεί ο υλικός κόσμος, ώστε να γίνει εξήγηση των φαινομένων και ίσως να ελεγχθούν ορισμένα από αυτά με κάποιους τρόπους (Ευαγγέλου & Κώτσης, 2014).

Τα Νοητικά πειράματα: Ακολουθούν τη μεθοδολογία των συμβατικών πειραμάτων αλλά δεν υλοποιούνται σε ρεαλιστικές αλλά σε «φανταστικές» συνθήκες. Αποτελούν σημαντικά διδακτικά εργαλεία τα οποία βασίζονται σε σενάρια που εγείρουν τη φαντασία των μαθητών/τριών. Η υλοποίησή τους αφορά τη διεξαγωγή λογικών συλλογισμών πάνω σε ένα φανταστικό σενάριο (Χαλκιά, 2012).

Οι εννοιολογικοί χάρτες: Καμία έννοια δεν είναι απομονωμένη στη σκέψη μας, εφόσον για να τη σκεφτούμε επικαλούμαστε και άλλες έννοιες. Περιλαμβάνει τις έννοιες κλειδιά καθώς και τις διασυνδέσεις μεταξύ των εννοιών αυτών, οι οποίες σηματοδοτούνται με μία γραμμή σύνδεσης. Ανάλογα με την ηλικία των μαθητών/τριών οι εννοιολογικοί χάρτες μπορεί να είναι απλοί ή σύνθετοι (Χαλκιά, 2012).

Η γνωστική σύγκρουση: Η γνωστική σύγκρουση χρησιμοποιείται ως διδακτικό εργαλείο προκειμένου οι μαθητές/τριες να αλλάξουν τις αρχικές αντιλήψεις που έχουν σχετικά με τις έννοιες και τα φαινόμενα των Φ.Ε και να υιοθετήσουν καινούριες, οι οποίες προκύπτουν από τις παρατηρήσεις τους. Οι αντιλήψεις που έχουν λοιπόν διαψεύδονται και έτσι δημιουργείται γνωστική διαταραχή ενώ οι ήδη υπάρχουσες αντιλήψεις αντικαθίστανται από άλλες λειτουργικότερες. Σημαντικό για να επιτευχθεί η γνωστική σύγκρουση είναι οι εκπαιδευτικοί να γνωρίζουν τις

προϋπάρχουσες αντιλήψεις των μαθητών/τριών για το υπό διερεύνηση θέμα (Χατζογλίδου, Αμπαρτζάκη & Καλογιαννάκης, 2021).

Η αφήγηση: Η αφήγηση στην εκπαιδευτική διαδικασία προσφέρει ευκαιρίες διερεύνησης αλλά και τη δυνατότητα χρήσης της φαντασίας προκειμένου να λυθεί ένα πρόβλημα. Η διδακτική της αξιοποίηση οδηγεί στην νοητική ενεργοποίηση των εκπαιδευομένων καθώς και στην οικοδόμηση νέων γνωστικών σχημάτων με τη χρήση συλλογισμών. Με αυτό τον τρόπο δημιουργούνται γέφυρες ανάμεσα στην καθημερινή γνώση και την επιστημονική γνώση.

Τα κινούμενα σχέδια: Τα κινούμενα σχέδια βοηθούν τους/τις μαθητές/τριες να οπτικοποιήσουν περίπλοκες διεργασίες και έννοιες σε συγκεκριμένα οπτικά αντικείμενα, τα οποία μπορούν να ελεγχθούν εύκολα νοητικά. Με αυτό τον τρόπο κατανοούν πιο εύκολα χωροχρονικές σχέσεις που δύσκολα μπορούν να παρασταθούν με στατικές εικόνες και διατηρούν στη μνήμη τους το διδακτικό αντικείμενο. (Κολοκούρη & Πλακίτση, 2017).

Τα σχέδια εργασίας: Τα σχέδια εργασίας αποτελούν μία βιωματική διδακτική διαδικασία, υλοποιούνται από μικρές ομάδες παιδιών και δίνουν έμφαση στους προβληματισμούς και τα ενδιαφέροντά τους. Η προσέγγιση της γνώσης γίνεται μέσω βιωματικών, πολυτροπικών και ομαδοσυνεργατικών δραστηριοτήτων.

Η συνεργατική μάθηση: Η συνεργατική μάθηση είναι μία εκπαιδευτική προσέγγιση στη μαθησιακή διαδικασία, στην οποία οι μαθητές/τριες συνεργάζονται και με αυτό τον τρόπο επιλύουν προβλήματα και ολοκληρώνουν εργασίες (Astra, Wahyuni & Nasbey, 2015).

Οι προσομοιώσεις: Μέσω των προσομοιώσεων υλοποιούνται πειράματα τα οποία είναι δύσκολο να υλοποιηθούν σε πραγματικές συνθήκες λόγω διαφόρων παραγόντων όπως επικινδυνότητα, υψηλό κόστος, ανέφικτη υλοποίηση σε σχολικό πλαίσιο (Heradio, de La Torre, Galan, Cabrerizo, Herrera- Viedma & Dormido, 2016). Υπάρχουν αρκετά διαθέσιμα λογισμικά με τα οποία γίνεται σχεδιασμός διαδραστικών σκηνών και δημιουργία προσομοιώσεων, τα οποία επιτρέπουν την επεξεργασία δεδομένων και γι' αυτό βοηθούν στην εξατομικευμένη διδασκαλία, στην ανακάλυψη και διερεύνηση της γνώσης αλλά και στην ενδο-σχολική και δια-σχολική επικοινωνία (Cook, 2006· Βλιώρα, Μουζάκης & Καλογιαννάκης, 2018· Βλιώρα, Μουζάκης & Καλογιαννάκης, 2014).

3. Περιγραφή Ε/Υ για την ενότητα «Κυκλοφορικό σύστημα»

Στο τμήμα αυτό θα παρουσιαστεί το Ε/Υ για την ενότητα των Φυσικών της ΣΤ' τάξης του Δημοτικού «Κυκλοφορικό σύστημα», το οποίο υλοποιήθηκε με τη χρήση της πλατφόρμας H5P και μεταφορτώθηκε στην εκπαιδευτική πλατφόρμα Chamilo.

Η πρόσβαση στο Ε/Υ είναι ελεύθερη μέσω του παρακάτω υπερσυνδέσμου:

<http://chamilo.datacenter.uoc.gr/metchamilo/courses/KYKLOFORIKOSYSTHMA/index.php>

3.1 Τεχνολογικά μέσα

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη του Ε/Υ είναι τα ακόλουθα: το λογισμικό wordpress, το Chamilo, το Plotagon, το Doodly, το Padlet, το Wordart. Το Crossword Labs, το Youtube Channel, το Windows Movie Maker 2022 και το H5P. Μέσα από το λογισμικό wordpress δημιουργήθηκε το εκπαιδευτικό υλικό κάνοντας χρήση του εργαλείου H5P. Είναι ένα δωρεάν ανοικτού κώδικα online εργαλείο δημιουργίας διαδραστικού περιεχομένου (βίντεο, παιχνίδια, παρουσιάσεις) σε HTML5. Επιπλέον, το H5P προσφέρει την ευκαιρία χρήσης μίας σειράς δραστηριοτήτων όπως: Σωστού/Λάθους, Πολλαπλής Επιλογής, Συμπλήρωσης Κενών, Σύρε και εναπόθεση, κ.ά. Το συγκεκριμένο εργαλείο είναι ιδανικό για τη δημιουργία επεξεργασμένων μαθησιακών αντικειμένων (Poultsakis, Paradakakis, Kalogiannakis, & Psycharis, 2021; Κωστάκη & Καλογιαννάκης, 2019) και για την παρακολούθηση της προόδου των μαθητών/τριών, ενώ παράλληλα δεν απαιτεί ιδιαίτερες τεχνολογικές δεξιότητες.

3.2 Παρουσίαση της εισαγωγικής ενότητας

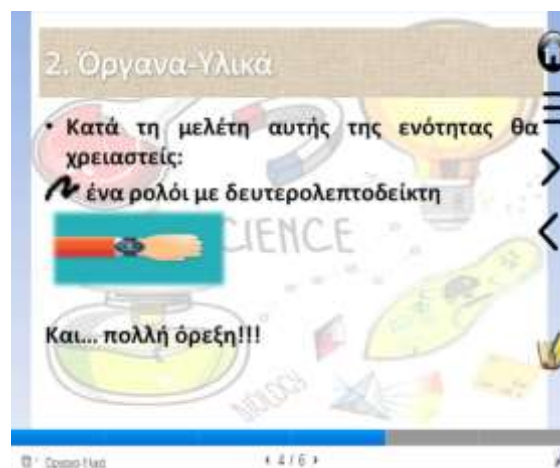
Η εισαγωγική ενότητα του μαθήματος αποτελείται από 7 διαφάνειες στις οποίες παρουσιάζεται η επεξήγηση των συμβόλων καθώς και τα όργανα που θα χρησιμοποιήσουν οι μαθητές/τριες κατά τη διεξαγωγή του μαθήματος.



Εικόνα 1: Η αρχική σελίδα του ηλεκτρονικού μαθήματος



Εικόνα 2: Επεξήγηση των συμβόλων του ηλεκτρονικού μαθήματος



Εικόνα 3: Όργανα - Υλικά

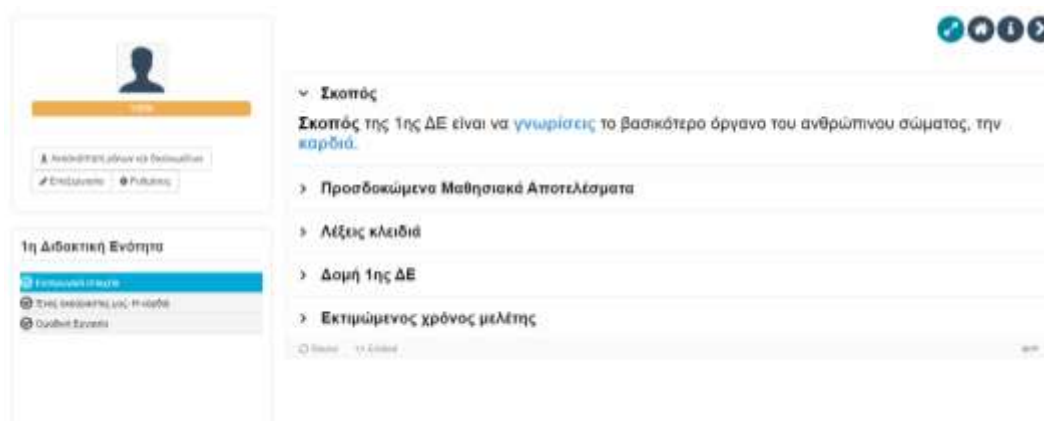
Επιπλέον, στην εισαγωγική ενότητα υπάρχει ένα αρχικό βίντεο-ερέθισμα μέσω του οποίου οι μαθητές/τριες γνωρίζουν την αφηγήτρια της ενότητας τη γιατρό Αιμιλία, την οποία επισκέπτεται στο ιατρείο της ένας ασθενής, ο κύριος Κώστας, ο οποίος αντιμετωπίζει σοβαρό καρδιολογικό πρόβλημα. Εκείνη, στην προσπάθειά της να τον βοηθήσει να αλλάξει τον τρόπο ζωής του, τού παρουσιάζει όλα όσα πρέπει να

γνωρίζει για τη λειτουργία της καρδιάς και των αιμοφόρων αγγείων.

Κατά τη διάρκεια της πλοήγησης των μαθητών/τριών στο Ε/Υ, η γιατρός Αιμιλία θα είναι βοηθός και εμπυχώτρια των παιδιών αλλά και αφηγήτρια. Θα είναι εκείνη η οποία θα τους παρουσιάζει τις νέες πληροφορίες που θα πρέπει να μάθουν για τη λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος. Με τη βοήθειά της οι μαθητές/τριες θα οδηγηθούν στην οικοδόμηση της γνώσης με τρόπο διαδραστικό και ευχάριστο.

3.3 Παρουσίαση 1^{ης} Διδακτικής Ενότητας (ΔΕ): Ένας ακούραστος μυς-Η καρδιά

Η 1^η ΔΕ περιλαμβάνει τα εισαγωγικά στοιχεία, τα οποία αποτελούνται από το σκοπό, τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα, τις λέξεις κλειδιά, τη δομή και τον εκτιμώμενο χρόνο μελέτης της συγκεκριμένης ενότητας. Στη συνέχεια, περιλαμβάνονται 23 διαφάνειες, στις οποίες παρουσιάζονται οι βασικές πληροφορίες της ενότητας αυτής, με τη χρήση κειμένου, ήχου, εικόνας, βίντεο, διαδραστικών ασκήσεων και κινούμενων σχεδίων. Επιπλέον, το Ε/Υ το οποίο σχεδιάστηκε παρέχει τη δυνατότητα χρήσης υπερσυνδέσμων για πληρέστερη εμπέδωση των πληροφοριών αλλά και υλοποίηση ομαδικών δραστηριοτήτων οι οποίες έχουν στόχο την ενδυνάμωση της ομάδας και την πρόκληση του ενδιαφέροντος του/της μαθητή/τριας. Ενδεικτικά παρουσιάζονται παρακάτω ορισμένα σημαντικά στιγμιότυπα από την 1^η ΔΕ.



Εικόνα 4: Εισαγωγικά στοιχεία



Εικόνα 5: Περιεχόμενα



Εικόνα 6: Δραστηριότητα σύρε και εναπόθεσε



Εικόνα 7: Κείμενο με δραστηριότητα



Εικόνα 8: Υπερσύνδεσμος



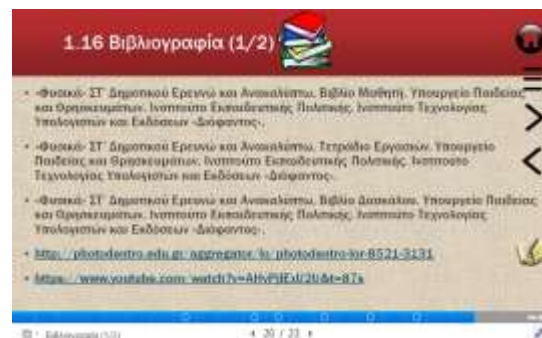
Εικόνα 9: Padlet



Εικόνα 10: Διαδραστικό βίντεο



Εικόνα 11: Σύνοψη ενότητας



Εικόνα 12: Βιβλιογραφία

3.4 Παρουσίαση 2ης ΔΕ: Μικρή και Μεγάλη Κυκλοφορία

Η 2η ΔΕ περιλαμβάνει αρχικά τα εισαγωγικά στοιχεία. Στη συνέχεια, αποτελείται από 29 διαφάνειες στις οποίες παρουσιάζονται αναλυτικά όλες οι απαραίτητες

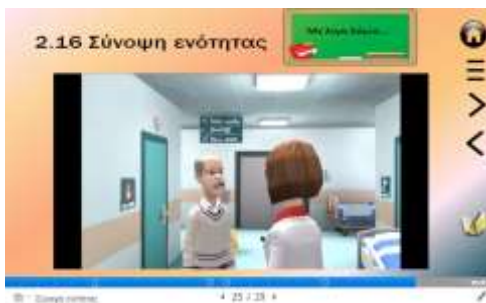
πληροφορίες σχετικά με τη μικρή και μεγάλη κυκλοφορία με τη μορφή κειμένου, ήχου, βίντεο, διαδραστικών ασκήσεων και διαδραστικών βίντεο. Επιπρόσθετα, γίνεται και σε αυτή την ΔΕ χρήση υπερσυνδέσμων -όπου κρίνεται απαραίτητο- καθώς και ασκήσεων αυτοαξιολόγησης. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται ορισμένα στιγμιότυπα της 2^{ης} ΔΕ: Μικρή και Μεγάλη Κυκλοφορία.



Εικόνα 13: Εισαγωγικά στοιχεία



Εικόνα 14: Κείμενο και Δραστηριότητα



Εικόνα 15: Σύνοψη ενότητας



Εικόνα 16: Περιεχόμενα



Εικόνα 17: Δραστηριότητες εμπέδωσης



Εικόνα 18: Υπερσύνδεσμος



Εικόνα 19: Διαδραστικό βίντεο



Εικόνα 20: Δραστηριότητα/Σταυρόλεξο

4. Μεθοδολογία

4.1 Σκοπός της έρευνας

Βασικός σκοπός της έρευνας αποτελεί η αποτίμηση του Ε/Υ που δημιουργήθηκε στα πλαίσια του μαθήματος των Φυσικών της ΣΤ' Τάξης του Δημοτικού για την ενότητα «Κυκλοφορικό σύστημα» από εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

4.2 Ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα, όπως προέκυψαν από τη σχετική βιβλιογραφική επισκόπηση και από τους στόχους της έρευνας, είναι τα ακόλουθα:

- ✓ Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας σχετικά με το Ε/Υ που δημιουργήθηκε για την ενότητα «Κυκλοφορικό σύστημα»;
- ✓ Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας σχετικά με τη χρήση των ΤΠΕ και της συμπληρωματικής ΕξΑΕ στη διδασκαλία των Φ.Ε και συγκεκριμένα στη διδασκαλία της ενότητας «Κυκλοφορικό σύστημα»;

4.3 Το δείγμα της έρευνας και ερευνητικός σχεδιασμός

Το δείγμα της έρευνας απετέλεσαν 13 εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, οι οποίοι/ες είναι γνώστες/τριες του συγκεκριμένου διδακτικού αντικειμένου και έτσι μπορούν να αποτιμήσουν το υλικό ως προς τον τρόπο παρουσίασής του, την επάρκειά του, τη δυνατότητα χρήσης του στην εκπαιδευτική πράξη και ειδικότερα στη διδασκαλία των Φ.Ε. Χρησιμοποιήθηκε ως δειγματοληπτική μέθοδο η σκόπιμη δειγματοληψία και πιο συγκεκριμένα ο τύπος εκείνος που χαρακτηρίζεται ως «δειγματοληψία ευκολίας» (Ισαρη & Πουρκός, 2015).

Η μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθήσαμε για τα αποτελέσματα της έρευνας είναι η ανάλυση περιεχομένου. Ως εργαλείο συλλογής δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ένα κατάλληλα διαμορφωμένο ερωτηματολόγιο ανοιχτών ερωτήσεων. Το ερωτηματολόγιο σχεδιάστηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να διασφαλίζεται η ανωνυμία και έχοντας στόχο να μην κατευθύνει τα υποκείμενα της έρευνας σε μία συγκεκριμένη απάντηση (Petousi & Sifaki, 2020). Οι εκπαιδευτικοί πριν συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο έπρεπε πρώτα να έχουν επισκεφτεί την

πλατφόρμα Chamilo, όπου έχει αναρτηθεί το Ε/Υ που δημιουργήθηκε, να το μελετήσουν συστηματικά και έπειτα να απαντήσουν στις ερωτήσεις αιτιολογώντας για κάθε ερώτηση τις απαντήσεις τους. Για τη διεξαγωγή της έρευνας τηρήσαμε όλους τους κανόνες δεοντολογίας όπως περιγράφονται στη σχετική βιβλιογραφία του πεδίου για την ηθική και δεοντολογία της έρευνας (Petousi & Sifaki, 2020).

Στο πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου υπάρχουν 4 ερωτήσεις (Ε1 - Ε4) που αφορούν τα δημογραφικά στοιχεία των ερωτηθέντων (φύλο, ηλικία, χρόνια προϋπηρεσίας) καθώς και το επίπεδο γνώσης τους αναφορικά με τις ΤΠΕ.

Στο 2^ο μέρος του παραθέτουμε τις 12 ερωτήσεις, οι οποίες διερευνούν τις απόψεις των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας σχετικά με το Ε/Υ καθώς και τη χρήση των ΤΠΕ και της συμπληρωματικής ΕΞΑΕ στη διδασκαλία των Φ.Ε και συγκεκριμένα για τη διδασκαλία της ενότητας «Κυκλοφορικό σύστημα».

Πίνακας 1: Ερευνητικοί άξονες του ερωτηματολογίου της έρευνας

Οι 4 άξονες του ερωτηματολογίου της έρευνας	
Επάρκεια Ε/Υ	
1^{ος} Άξονας	Ε5. Κατά πόσο θεωρείτε ότι το εκπαιδευτικό υλικό (Ε/Υ) συνάδει με τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα της ενότητας «Κυκλοφορικό Σύστημα»;
	Ε6. Πιστεύετε ότι το Ε/Υ παρέχει ή όχι τις απαραίτητες γνώσεις στους/ις μαθητές/τριες αναφορικά με την ενότητα «Κυκλοφορικό σύστημα»;
	Ε7. Θεωρείτε ότι το Ε/Υ για την ενότητα «Κυκλοφορικό σύστημα» περιέχει έγκυρες πληροφορίες;
	Ε8. Το Ε/Υ για την ενότητα «Κυκλοφορικό σύστημα» ενισχύει την ανάπτυξη σημαντικών δεξιοτήτων των μαθητών/τριών;
	Ε9. Το Ε/Υ για την ενότητα «Κυκλοφορικό σύστημα» ενισχύει την υιοθέτηση στάσεων που αφορούν τη σωστή λειτουργία της καρδιάς και των αιμοφόρων αγγείων;

Χρήση Ε/Υ στη διδασκαλία Φ.Ε

2^{ος} Άξονας **E10.** Θα χρησιμοποιούσατε το συγκεκριμένο Ε/Υ στη διδασκαλία της ενότητας «Κυκλοφορικό σύστημα»;

Γενικές επισημάνσεις Ε/Υ

3^{ος} Άξονας **E11.** Ποια είναι τα δυνατά σημεία του Ε/Υ για την ενότητα «Κυκλοφορικό σύστημα»;

E12. Ποια είναι τα αδύναμα σημεία του Ε/Υ για την ενότητα «Κυκλοφορικό σύστημα»;

Διδασκαλία Φ.Ε, ΤΠΕ και ΕΞΑΕ

E13. Πιστεύετε πως η χρήση των ΤΠΕ βοηθάει στη διδασκαλία των Φ.Ε και στην ενότητα «Κυκλοφορικό σύστημα»;

E14. Πιστεύετε πως η χρήση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (ΕΞΑΕ) βοηθάει στη διδασκαλία των Φ.Ε και συγκεκριμένα στην ενότητα «Κυκλοφορικό σύστημα»;

4^{ος} Άξονας **E15.** Θεωρείτε πως η ψηφιακή αφήγηση και τα κινούμενα σχέδια βοηθούν ή όχι τους/ις μαθητές/τριες στην πληρέστερη εμπέδωση του μαθήματος των Φυσικών και συγκεκριμένα της ενότητας «Κυκλοφορικό σύστημα»;

E16. Ποιο διδακτικό εργαλείο θα χρησιμοποιούσατε για τη διδασκαλία της ενότητας των «Κυκλοφορικό σύστημα»;

Ως μονάδα ανάλυσης χρησιμοποιήθηκε η φράση με ολοκληρωμένο νόημα. Μετά τον καθορισμό της μονάδας ανάλυσης απαιτείται η δημιουργία και η ένταξη των μονάδων ανάλυσης σε κατηγορίες. Για να εξασφαλιστεί η εγκυρότητα και η αποτελεσματικότητα του συστήματος κατηγοριοποίησης των αξόνων και των βασικών αντικειμένων τους, λήφθηκαν υπόψη οι αρχές της αντικειμενικότητας, της εξαντλητικότητας, της καταλληλότητας και του αμοιβαίου αποκλεισμού (Ισαρη & Πουρκός, 2015).

Στη συνέχεια, παρουσιάζουμε τις κατηγορίες ανάλυσης οι οποίες προέκυψαν ανά ερευνητικό άξονα.

Πίνακας 2: Κατηγορίες ανάλυσης ανά ερευνητικό άξονα

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΝΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΑΞΟΝΑ
1^{ος} Άξονας: Επάρκεια Ε/Υ
1.1 Κάλυψη στόχων του Α.Π. των Φυσικών του Δημοτικού
1.2 Παροχή απαραίτητων γνώσεων αναφορικά με το «Κυκλοφορικό Σύστημα»
1.3 Παροχή έγκυρων πληροφοριών αναφορικά με το «Κυκλοφορικό Σύστημα»
1.4 Παροχή ευκαιριών ανάπτυξης δεξιοτήτων
1.5 Ενίσχυση της υιοθέτησης θετικών στάσεων
2^{ος} Άξονας: Χρήση Ε/Υ στη διδασκαλία Φ.Ε
2.1 Χρήση Ε/Υ στη διδασκαλία της ενότητας «Κυκλοφορικό Σύστημα»
3^{ος} Άξονας: Γενικές επισημάνσεις Ε/Υ
3.1 Δυνατά σημεία ενότητας «Κυκλοφορικό Σύστημα»
3.2 Προτάσεις βελτίωσης για την ενότητα «Κυκλοφορικό Σύστημα»
4^{ος} Άξονας: Διδασκαλία Φ.Ε με χρήση των ΤΠΕ και ΕΞΑΕ
4.1 Χρήση ΤΠΕ στη διδασκαλία Φ.Ε.
4.2 Χρήση ΕΞΑΕ στη διδασκαλία Φ.Ε.
4.3 Χρήση ψηφιακής αφήγησης και κινουμένων σχεδίων στη διδασκαλία Φ.Ε.
4.4 Διδακτικό εργαλείο για διδασκαλία Φ.Ε.

4.4 Περιορισμοί - Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Ένας σημαντικός περιορισμός αποτελεί ο σχετικά μικρός αριθμός συμμετεχόντων. Θα ήταν χρήσιμο σε μελλοντική έρευνα να αποτιμηθεί το Ε/Υ και από μαθητές/τριες της ΣΤ΄ Τάξης Δημοτικού, στοιχείο που θα παρείχε απτές προτάσεις βελτίωσής του με βάση τις δυσκολίες που θα είχαν προκύψει κατά τη χρήση του στην τάξη. Επιπλέον, θα είχε ενδιαφέρον να διερευνηθεί η αλλαγή στάσεων των μαθητών/τριών αναφορικά με τις συνήθειές τους για την καλή λειτουργία της καρδιάς πριν και μετά τη διδασκαλία της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας.

5. Αποτελέσματα έρευνας

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας. Οι κωδικοί Ε1 έως Ε13 αντιστοιχούν στους/στις 13 συμμετέχοντες/ουσες.

5.1 Δημογραφικά στοιχεία

Οι συμμετέχοντες/ουσες στην έρευνα ήταν 11 γυναίκες και 2 άντρες. Οι περισσότεροι/ες εκπαιδευτικοί ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα των 22-30 (5 εκπαιδευτικοί) και στην ηλικιακή ομάδα 31-40 (5 εκπαιδευτικοί). Ένας μόνο εκπαιδευτικός ανήκει στην ηλικιακή ομάδα 41-50 και άλλοι 2 στην κατηγορία άνω των 50 ετών. Επιπλέον, το μεγαλύτερο ποσοστό των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα είχαν 0-4 έτη προϋπηρεσίας, 4 εκπαιδευτικοί είχαν 11-20 έτη προϋπηρεσίας, 2 εκπαιδευτικοί 5-10 και 2 εκπαιδευτικοί πάνω από 20 και το επίπεδο γνώσης των εκπαιδευτικών αναφορικά με τις ΤΠΕ είναι καλό.

5.2 Θεματική ανάλυση - Ευρήματα της έρευνας

Ο Πίνακας 3 που ακολουθεί παρουσιάζει τις βασικότερες κατηγορίες ανάλυσης που προέκυψαν για τον 1^ο άξονα του ερωτηματολογίου της έρευνας που αφορούσε στην επάρκεια του Ε/Υ σε συνάρτηση με τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών του δείγματος της έρευνας.

Πίνακας 3: 1^{ος} Άξονας / Επάρκεια Ε/Υ

Θεματική ανάλυση /Κατηγορίες	Εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας Εκπ/σης
Ανταπόκριση Ε/Υ σε προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13
Παροχή απαραίτητων γνώσεων και έγκυρων πληροφοριών	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13
Ελκυστικός και ενδιαφέρων τρόπος μάθησης	E1, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E12
Διαδραστική και Βιωματική απόκτηση γνώσεων	E1, E2, E4, E5, E9
Ενίσχυση κοινωνικών και ψηφιακών δεξιοτήτων	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13
Υιοθέτηση θετικών στάσεων	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13

Σύμφωνα με τους/ις εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης το Ε/Υ καλύπτει τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα με έναν ενδιαφέρον και ελκυστικό τρόπο μάθησης, όπου γίνεται βιωματική απόκτηση γνώσεων. Παρέχει επιπλέον απαραίτητες και έγκυρες πληροφορίες, αφού είναι βασισμένες σε βιβλιογραφικές πηγές (σχολικά εγχειρίδια, photodentro, επίσημες ιστοσελίδες). Επίσης, καλλιεργεί κοινωνικές (π.χ. συνεργασία, αλληλοβοήθεια) και ψηφιακές δεξιότητες (εξοικείωση με τεχνολογικά μέσα), ενώ παράλληλα βοηθάει στην υιοθέτηση θετικών στάσεων αναφορικά με τη σωστή λειτουργία της καρδιάς και των αιμοφόρων αγγείων αλλά και την υιοθέτηση ενός υγιεινού τρόπου ζωής.

Ο Πίνακας 4 που ακολουθεί παρουσιάζει τις βασικότερες κατηγορίες ανάλυσης που προέκυψαν για τον 2^ο άξονα για τη χρήση του Ε/Υ στη διδασκαλία των Φ.Ε σε συνάρτηση με τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών.

Πίνακας 4: 2^{ος} Άξονας / Χρήση Ε/Υ στη διδασκαλία Φ.Ε

Θεματική ανάλυση /Κατηγορίες	Εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας Εκπ/σης
Χρήσιμο διδακτικό εργαλείο	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13
Αξιοποίηση Ε/Υ στην τάξη	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13
Αξιοποίηση Ε/Υ στο σπίτι	E4, E12, E13

Οι εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης υποστηρίζουν ότι το Ε/Υ μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο στο σπίτι όσο και στο σχολείο γιατί είναι χρήσιμο, εύστοχο, πλήρες και διασκεδαστικό διδακτικό εργαλείο που κρατάει σε εγρήγορση τους/ις μαθητές/τριες κεντρίζοντας το ενδιαφέρον.

Ο Πίνακας 5 που ακολουθεί παρουσιάζει τις βασικότερες κατηγορίες ανάλυσης που προέκυψαν για τον 3^ο άξονα με τις επισημάνσεις για το Ε/Υ σε συνάρτηση με τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών.

Πίνακας 5: 3^{ος} Άξονας / Γενικές επισημάνσεις Ε/Υ

Θεματική ανάλυση /Κατηγορίες	Εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας Εκπ/σης
Διαδραστικότητα και πολυτροπικότητα Ε/Υ (εικόνες, βίντεο, πληροφορίες)	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13
Χρήση δραστηριοτήτων εμπέδωσης και αυτοαξιολόγησης των μαθητών/τριών.	E3, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E13
Αδυναμία εντοπισμού αδύναμων σημείων στο Ε/Υ.	E1, E3, E4, E5, E6, E9, E11, E12, E13

Σύμφωνα με τους/ις εκπαιδευτικούς τα δυνατά σημεία του Ε/Υ είναι περισσότερα από τα αδύναμα. Η πλειοψηφία τονίζει στα δυνατά σημεία τη διαδραστικότητα και πολυτροπικότητά του, καθώς το Ε/Υ συνδυάζει πληροφορίες, βίντεο και εικόνες, αλλά και τις δραστηριότητες εμπέδωσης και αυτοαξιολόγησης που περιλαμβάνει, οι οποίες προσφέρουν στον εκπαιδευόμενο μεγαλύτερη σιγουριά στην πορεία της μελέτης του. Όσο αναφορά τα αδύναμα σημεία του Ε/Υ υπάρχει δυσκολία εντοπισμού τους και περιορίζονται σε μεμονωμένες προτάσεις εμπλουτισμού του Ε/Υ με κάποια επιπλέον δραστηριότητα που μπορεί να πρότεινε ο/η εκάστοτε εκπαιδευτικός.

Ο Πίνακας 6 που ακολουθεί παρουσιάζει τις βασικότερες κατηγορίες ανάλυσης που προέκυψαν για τον 4^ο άξονα για τη διδασκαλία των Φ.Ε με χρήση των ΤΠΕ και την ΕΞΑΕ σε συνάρτηση με τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών.

Πίνακας 6: 4^{ος} Άξονας / Διδασκαλία των Φ.Ε. με χρήση ΤΠΕ και ΕΞΑΕ

Θεματική ανάλυση /Κατηγορίες	Εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας Εκπ/σης
Μαθητοκεντρική προσέγγιση της διδασκαλίας.	E1, E2, E3, E4, E6, E7, E10, E12, E13
Παροχή οπτικών ερεθισμάτων στους/στις μαθητές/τριες.	E4, E5, E6, E7, E9, E10, E11, E12, E13,

Εμπέδωση μαθήματος και κατανόηση πληροφοριών.	E1, E3, E4, E5, E6, E9, E10, E11, E12, E13
Συμπληρωματική χρήση ΕΞΑΕ στη διδασκαλία των Φ.Ε.	E1, E9, E11, E12, E13
Χρήση ΤΠΕ εργαλείων στη διδασκαλία των Φ.Ε.	E1, E2, E3, E4, E5, E7, E8, E9, E10, E12, E13

Σύμφωνα με τους/ις εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας η χρήση των ΤΠΕ βοηθάει στη διδασκαλία των Φ.Ε. και συγκεκριμένα στην ενότητα «Κυκλοφορικό σύστημα», καθώς κάνει το μάθημα διαδραστικό, διασκεδαστικό, ενδιαφέρον, ελκυστικό και βιωματικό. Επιπλέον, με τη χρήση των ΤΠΕ οι μαθητές/τριες μπορούν να εμπλακούν ενεργητικά στη μαθησιακή διαδικασία, ενώ παράλληλα προσφέρεται η δυνατότητα οπτικοποίησης των πληροφοριών μέσα από εικόνες και βίντεο, γεγονός που οδηγεί στην καλύτερη εμπέδωση δύσκολων και άγνωστων όρων για τους μαθητές/τριες. Επιπλέον, ενισχύεται η παιγνιώδης μάθηση μέσω απλών και άμεσων εργαλείων. Επιπρόσθετα, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί υποστηρίζουν τη συμπληρωματική χρήση της ΕΞΑΕ, καθώς δίνει την ευκαιρία καλύτερης εμπέδωσης και κατανόησης πληροφοριών και σύνθετων εννοιών, οι οποίες ξεκαθαρίζουν χάρη στη δυνατότητα επανάληψης που προσφέρει στον εκπαιδευόμενο αλλά και χάρη στην παρουσίαση βίντεο και εικόνων.

6. Συμπεράσματα

Εστιάζοντας στο 1^ο ερευνητικό ερώτημα το Ε/Υ που δημιουργήθηκε, χαρακτηρίζεται από επάρκεια τόσο σε επίπεδο γνώσεων όσο και σε επίπεδο δεξιοτήτων και στάσεων. Καλύπτει ικανοποιητικά την ενότητα την οποία διδάσκει, σύμφωνα με το Α.Π των Φ.Ε, παρέχοντας τις απαραίτητες πληροφορίες, οι οποίες στηρίζονται σε έγκυρες βιβλιογραφικές πηγές. Επιπλέον, θεωρούν ότι το Ε/Υ βοηθάει τους/τις μαθητές/τριες στην καλλιέργεια διαφόρων δεξιοτήτων μέσα από κατάλληλα διαμορφωμένες δραστηριότητες αλλά και στην ουσιαστική υιοθέτηση στάσεων για την σωστή λειτουργία της καρδιάς και των αιμοφόρων αγγείων.

Όλοι/ες οι εκπαιδευτικοί της έρευνας δήλωσαν ότι θα επιθυμούσαν να χρησιμοποιήσουν το Ε/Υ στην διδασκαλία της ενότητας «Κυκλοφορικό σύστημα»,

είτε επικουρικά είτε κατά αποκλειστικότητα, καθώς θεωρούν ότι θα κέντριζε το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών, αφού είναι παιγνιώδες, διασκεδαστικό και ευχάριστο. Επίσης, χάρη στην οπτικοποίηση που προσφέρει θα βοηθούσε στην εμπέδωση της ενότητας και στη διδασκαλία παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες. Επιπρόσθετα, θα ήταν κατάλληλο και για εφαρμογή σε επίπεδο «Ανεστραμμένης Τάξης».

Εστιάζοντας στο 2^ο ερευνητικό ερώτημα η χρήση των ΤΠΕ και της ΕΞΑΕ σύμφωνα με τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών της έρευνας βοηθάει στη διδασκαλία των Φ.Ε και συγκεκριμένα στην ενότητα «Κυκλοφορικό σύστημα». Οι ΤΠΕ και η ΕΞΑΕ παρέχουν την ευκαιρία καλύτερης εμπέδωσης και κατανόησης σύνθετων εννοιών με διασκεδαστικό και παιγνιώδη τρόπο προσφέροντας τη δυνατότητα βιωματικής εμπλοκής.

Η πλειονότητα των εκπαιδευτικών της έρευνας επεσήμανε ότι για τη διδασκαλία Φ.Ε και συγκεκριμένα για την ενότητα «Κυκλοφορικό σύστημα», θα επέλεγε τη χρήση των ΤΠΕ με διαδραστικά παιχνίδια, διαδραστικές ασκήσεις, βίντεο, εκπαιδευτικά λογισμικά σε συνδυασμό και με άλλα διδακτικά εργαλεία όπως δραματοποίηση, αφήγηση, διάλεξη τα οποία αναφέρονται όμως μεμονωμένα ως επιλογές.

7. Συζήτηση

Ο διδακτικός μετασχηματισμός περιεχομένου στην ενότητα «Κυκλοφορικό σύστημα» των Φυσικών της ΣΤ' τάξης του Δημοτικού σύμφωνα με τους/ις εκπαιδευτικούς της έρευνας υλοποιήθηκε με επιτυχία. Το στοιχείο αυτό είναι μία ιδιαίτερα απαιτητική διαδικασία καθώς στόχος μας είναι οι μαθητές/τριες να έρθουν σε συστηματική επαφή με την επιστημονική γνώση και παράλληλα να έχει επιτευχθεί και η ουσιαστική κατανόηση του περιεχομένου του μαθήματος των Φ.Ε. (Καριώτογλου, 2021' Τσελφές, 2021).

Επιπλέον, η πολυτροπικότητα και η διαδραστικότητα του Ε/Υ που δημιουργήθηκε, παρέχει νέες μαθησιακές προοπτικές που αφορούν τόσο την κατανόηση φυσικών εννοιών αλλά και την ενίσχυση της διερευνητικής μάθησης (Χαλκιά, 2021' Ψύλλος, 2021). Η χρήση των ΤΠΕ για την υλοποίηση της ΕΞΑΕ προσέδωσε στη διδακτική ενότητα ένα ανανεωμένο περιεχόμενο διδασκαλίας, στο οποίο η χρήση της τεχνολογίας δεν είναι αυτοσκοπός, αλλά λειτουργούσε υποστηρικτικά. Πρωταρχικός

στόχος αποτελεί η παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ στην ΕΞΑΕ παρέχοντας τη δυνατότητα εφαρμογής εναλλακτικών διδακτικών προσεγγίσεων (Στασινάκης & Καλογιαννάκης, 2017· Χαλκιά, 2012· Ψύλλος, 2021).

Επίσης, σύμφωνα με τους/ις εκπαιδευτικούς της έρευνας, τα κινούμενα σχέδια που χρησιμοποιήθηκαν παρέχουν στους/στις μαθητές/τριες οπτικά ερεθίσματα, τα οποία διευκολύνουν την κατανόηση χωροχρονικών σχέσεων και βοηθούν στην απομνημόνευση πληροφοριών (Κολοκούρη & Πλακίτση, 2017). Ένας νέος τρόπος σκέψης ανακαλύπτεται από τους/τις μαθητές/τριες, ενώ παράλληλα τους δίνεται η ευκαιρία συσχετίσεων με προηγούμενες εμπειρίες. Στις μέρες μας, η συχνή επιλογή της χρήσης των ΤΠΕ στη διδασκαλία των Φ.Ε από τους/τις εκπαιδευτικούς, προωθείται από το γεγονός ότι μέσω αυτής προάγονται υψηλού επιπέδου δεξιότητες, ενώ παράλληλα κεντρίζεται το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών (Βλιώρα, Μουζάκης & Καλογιαννάκης, 2018). Οι απόψεις των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας για το Ε/Υ που σχεδιάστηκε καθώς και για τη χρήση του στη εκπαιδευτική διαδικασία, συνάδει και με άλλε έρευνες (Νιανιούρης & Καλογιαννάκης, 2020· Σταυγιαννουδάκης & Καλογιαννάκης, 2019), σύμφωνα με τις οποίες ένα δομημένο Πολυμορφικό Εκπαιδευτικό Περιβάλλον μπορεί να συμβάλλει στην πληρέστερη κατανόηση του μαθήματος των Φ.Ε.

8. Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

- Αναστασιάδης, Π. (2014). Η έρευνα για την ΕΞΑΕ με τη χρήση των ΤΠΕ (e-learning) στο Ελληνικό Τυπικό Εκπαιδευτικό Σύστημα. Ανασκόπηση και προοπτικές για την Πρωτοβάθμια, Δευτεροβάθμια και Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 10(1), 5-32.
- Βίννη, Α., Ζαχαρής, Γ., & Καλογιαννάκης, Κ. (2021). Διερεύνηση των Στάσεων των Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης απέναντι στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 14(1), 1-17.
- Βλιώρα, Ε., Μουζάκης, Χ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2014). Αξιοποίηση του Λογισμικού Algodoο στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: Μελέτη Περίπτωσης για τη Διδασκαλία της Διάθλασης του Φωτός. *Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών - Έρευνα και Πράξη*, 50-51, 7-21.
- Βλιώρα, Ε., Μουζάκης, Χ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2018). Διδασκαλία της Διάθλασης του Φωτός με τη Χρήση της Εφαρμογής Δισδιάστατης Απεικόνισης Algodoο. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, (Ειδικό Τεύχος «Σχεδιασμός και αξιοποίηση των ψηφιακών σεναρίων για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών»), 14(2), 76-94.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1998). *Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών*. Αθήνα: Τυπωθήτω.
- Ευαγγέλου, Φ. Β., & Κώτσης, Κ. Θ. (2014). Συγκριτική μελέτη της επίδρασης πραγματικών και εικονικών

- πειραμάτων στη μάθηση για το φαινόμενο του βρασμού του νερού σε μαθητές Ε' και ΣΤ' Δημοτικού Σχολείου. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 7(1-2), 5-24.
- Ίσαρη, Φ., & Πουρκός, Μ. (2015). *Ποιοτική μεθοδολογία έρευνας*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.
- Καλκάνης, Γ. Θ. (2021). Η Επιστημονική–Εκπαιδευτική Μέθοδος με Διερεύνηση και Καλές Πρακτικές. *Έρευνα για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία*, 1(1), 21-38.
- Καριώτογλου, Π. Π. (2009). Περιεχόμενο και μέθοδος προσέγγισης των Φυσικών Επιστημών στην Προσχολική και Πρώτη Σχολική ηλικία. *Η Διδακτική των Θετικών Επιστημών στην Εκπαίδευση: δημιουργώντας γέφυρες επικοινωνίας ανάμεσα στο Νηπιαγωγείο, το Δημοτικό, το Γυμνάσιο*, 109-113.
- Καριώτογλου, Π. Π. (2021). Ο Διδακτικός Μετασχηματισμός Περιεχομένου και η Αναγκαιότητα στη Διδακτική Φυσικών Επιστημών: Ζητήματα, Ευρήματα και Προτάσεις. *Έρευνα για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία*, 1(1), 39-62.
- Κολοκούρη, Ε., & Πλακίτση, Κ. (2017). Το κινούμενο Σχέδιο στις Φυσικές Επιστήμες: Μια πρόταση διδασκαλίας στις μικρές ηλικίες. Στο Δ. Σταύρου, Α., Μιχαηλίδη & Α. Κοκολάκη (Επιμ.), *Πρακτικά 10^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση. Γεφυρώνοντας το Χάσμα μεταξύ Φυσικών Επιστημών, Κοινωνίας και Εκπαιδευτικής Πράξης*, 71-77, Ρέθυμνο, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εργαστήριο Διδακτικής Θετικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Κρήτης, ΕΝΕΦΕΤ, 7-9 Απριλίου 2017.
- Κωστάκη, Σ.-Μ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2019). Πώς οι εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας αντιμετωπίζουν τα Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα για τις Φυσικές Επιστήμες του Φωτόδεντρου; *Ανοικτή Εκπαίδευση*, 15(1), 160-183.
- Λιοναράκης, Α. (2001). Ανοικτή και εξ αποστάσεως πολυμορφική εκπαίδευση. Προβληματισμοί για μια ποιοτική προσέγγιση σχεδιασμού διδακτικού υλικού. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.), *Απόψεις και Προβληματισμοί για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, (σσ. 1-15). Αθήνα: Προπομπός.
- Νιανιούρης, Α., & Καλογιαννάκης, Μ. (2020). Δημιουργία Πολυμορφικού Εκπαιδευτικού Περιβάλλοντος με τη μέθοδο της ΕΞΑΕ στην ενότητα «Ερευνώ και Ανακαλύπτω» της Στ' τάξης: «Αναπνευστικό σύστημα». *Ανοικτή Εκπαίδευση*, 16(1), 145-175.
- Σοφός, Α., Κώστας, Α., & Παράσχου, Β. (2015). *Online Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. Από τη Θεωρία στην Πράξη*. Αθήνα: Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα.
- Σπανακά, Α.-Κ., & Λιοναράκης, Α. (2017). Οι Επτά Αρχές Δημιουργίας Εκπαιδευτικού Υλικού. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 9(6B), 121-123.
- Στασινάκης, Π., & Καλογιαννάκης, Μ. (2017). Η χρήση των ΤΠΕ για τη τρισδιάστατη απεικόνιση στη Βιολογία. Στο Κ. Παπανικολάου, Α. Γόγουλου, Δ. Ζυμπίδης, Α. Λαδιάς, Ι. Τζωρτζάκης, Θ. Μπράτιτσης, Χ. Παναγιωτακόπουλος (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 5^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*, 539-549, ΕΤΠΕ - Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής & Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, Αθήνα, 21-23 Απριλίου 2017.
- Σταυγιαννουδάκης, Στ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2019). Σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση: μελέτη περίπτωσης με το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και αρχική αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού για τη διδασκαλία της ενότητας της κινηματικής στη Φυσική της Α' Λυκείου. Στο Α. Λιοναράκης, Ε. Μανούσου, Β. Ιωακειμίδου, Μ. Νιάρη, Α. Αγγέλη, Κ. Σφακιωτάκη, & Β. Κουτζεκλίδου (Επιμ.), *Πρακτικά του 10^{ου} Διεθνούς Συνεδρίου Ανοικτής & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης: Διαμορφώνοντας από κοινού το μέλλον της εκπαίδευσης*, 10(2A), 44-57, Αθήνα, 22-24 Νοεμβρίου 2019.
- Τσελφές, Β. (2021). Γενικότερα Εκπαιδευτικά Ζητήματα που Αναδύονται μέσα από την Έρευνα στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών. *Έρευνα για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία*, 1(1), 111-132.
- Χαλκιά, Κ. (2021). 1999-2020: Στιγμιότυπα από τις Ερευνητικές μου Αναζητήσεις. *Έρευνα για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία*, 1(1), 167-190.
- Χαλκιά, Κ. (2012). *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες. Θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις*. Αθήνα: Πατάκης.
- Χαλκιαδάκης, Κ., & Καλογιαννάκης Μ. (2020). Αποτελέσματα από την εφαρμογή του μοντέλου της Αντίστροφης Τάξης σε μαθητές της Α' Λυκείου και σκέψεις για την εφαρμογή της σε συνθήκες εξ αποστάσεως διδασκαλίας. *Αστρολάβος*, 34(2020), 62-78.
- Χατζηνικολάου, Ε., Αμπατζίδης, Γ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2018). Συχνότητα και διδακτική καταλληλότητα των αναλογιών των σχολικών βιβλίων φυσικών επιστημών στο γυμνάσιο. Στο Χ. Σκουμπουρδή & Μ. Σκουμιός (Επιμ.), *Πρακτικά 3^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή*

«Εκπαιδευτικό υλικό Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών: διαφορετικές χρήσεις, διασταυρούμενες πορείες μάθησης» 459-468, Τ.Ε.Π.Α.Ε.Σ, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος, 9-11 Νοεμβρίου 2018, <http://ltee.aegean.gr/sekpy/2018/index.htm>

- Χατζογλίδου, Σ., Αμπαρτζάκη, Μ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2021). Εξ αποστάσεως Διδασκαλία του Φαινομένου της Βύθισης/Πλεύσης στο Νηπιαγωγείο Μέσω της Διερευνητικής Μάθησης την Εποχή του Covid-19. *Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών: Έρευνα και Πράξη*, 81, 81-96.
- Ψύλλος, Δ. (2021). Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Ψηφιακές Τεχνολογίες: Όψεις και Μετασχηματισμοί. *Έρευνα για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία*, 1(1), 191-212.

Ξενόγλωσση

- Astra, I., Wahyuni, C., & Nasbey, H. (2015). Improvement of Learning Process and Learning Outcomes in Physics Learning by Using Collaborative Learning Model of Group Investigation at High School (Grade X, SMAN 14 Jakarta). *Journal of Education and Practice*, 6(11), 75-79.
- Cook, M. P. (2006). Visual Representations in Science Education: The Influence of Prior Knowledge and Cognitive Load Theory on Instructional Design Principles. *Science Education*, 90(6), 1073-1091.
- Cayvaz, A., Akcay, H., & Kapici, H. O. (2020). Comparison of Simulation-Based and Textbook-Based Instructions on Middle School Students' Achievement, Inquiry Skills and Attitudes. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(1), 34-43.
- Duit, R. (2007). Science education research internationally: Conceptions, research methods, domains of research. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(1), 3-15.
- Heradio, R., de La Torre, L., Galan, D., Cabrerizo, F., Herrera- Viedma, E., & Dormido, S. (2016). Virtual and remote labs in education: A bibliometric analysis. *Computers & Education*, 98, 4-38.
- Kalogiannakis, M. (2004). Nouvelles formes de communication, nouveau métier pour les enseignants? *Educational Media International*, 41(4), 339-345.
- Kalogiannakis, M., & Kakadiaris, P. (2018). From being one-sided to being diverse: the use of e-portfolio as a tool in distance learning of environmental issues for young children, *International Journal of Teaching and Case Studies*, 8(4), 319-337.
- MacKinnon, G. (2015). Determining useful tools for the flipped science education classroom. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 15(1), 44-55.
- Noel, M. D., Daniels, F. M., & Martins, P. (2015). The future of lecture method as a teaching strategy in community nursing education. *Journal of Family Medicine & Community Health*, 2(8), 1-4.
- Petousi, V., & Sifaki, E. (2020). Contextualizing harm in the framework of research misconduct. Findings from a discourse analysis of scientific publications, *International Journal of Sustainable Development*, 23(3/4), 149-174.
- Poultsakis, St., Papadakis, St., Kalogiannakis, M., & Psycharis, S. (2021) The management of Digital Learning Objects of Natural Sciences and Digital Experiment Simulation Tools by teachers, *Advances in Mobile Learning Educational Research (AMLER)*, 1(2), 58-71.
- Tiberghien, A., Vince, J., & Gaidioz, P. (2009) Design-based Research: Case of a teaching sequence on mechanics, *International Journal of Science Education*, 31(17), 2275-2314.