



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ

Κατασκευή και αξιολόγηση ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού για τη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών στην ΣΤ΄ Δημοτικού

Αθανάσιος Γ. Τσαπρούνης

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Επιβλέπων
Λουκόπουλος Αθανάσιος

Λαμία, 2021



UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF SCIENCE
INFORMATICS AND COMPUTATIONAL BIOMEDICINE

**Development and evaluation of e-course material for teaching
Natural Sciences in Final Grade of Primary School**

Athanasios G. Tsaprounis

Master thesis

Supervisor

Loukopoulos Athanasios

Lamia, 2021





**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ:**

**«ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΑΙ
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ (Τ.Π.Ε.) ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ»**

**Κατασκευή και αξιολόγηση ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού για τη
διδασκαλία Φυσικών Επιστημών στην ΣΤ' Δημοτικού**

Αθανάσιος Γ. Τσαπρούνης

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Επιβλέπων

Λουκόπουλος Αθανάσιος

Λαμία, 2021

«Υπεύθυνη Δήλωση μη λογοκλοπής και ανάληψης προσωπικής ευθύνης»

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, και γνωρίζοντας τις συνέπειες της λογοκλοπής, δηλώνω υπεύθυνα και ενυπογράφως ότι η παρούσα εργασία με τίτλο «Κατασκευή και αξιολόγηση ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού για τη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών στην ΣΤ' Δημοτικού» αποτελεί προϊόν αυστηρά προσωπικής εργασίας και όλες οι πηγές από τις οποίες χρησιμοποίησα δεδομένα, ιδέες, φράσεις, προτάσεις ή λέξεις, είτε επακριβώς (όπως υπάρχουν στο πρωτότυπο ή μεταφρασμένες) είτε με παράφραση, έχουν δηλωθεί κατάλληλα και ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Αναλαμβάνω πλήρως, ατομικά και προσωπικά, όλες τις νομικές και διοικητικές συνέπειες που δύναται να προκύψουν στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής.

Ο ΔΗΛΩΝ

Ημερομηνία

Υπογραφή

**Κατασκευή και αξιολόγηση ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού για τη
διδασκαλία Φυσικών Επιστημών στην ΣΤ΄ Δημοτικού**

Αθανάσιος Γ. Τσαπρούνης

Τριμελής Επιτροπή:

Λουκόπουλος Αθανάσιος (επιβλέπων)

.....

.....

Επιστημονικός Σύμβουλος:

.....

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ABSTRACT	6
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	8
<i>1.1. ΟΙ ΙΔΕΕΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ</i>	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	23
<i>2.1 ΔΕΙΓΜΑ ΕΡΕΥΝΑΣ</i>	23
<i>2.2 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ</i>	24
<i>2.3 ΤΟ ΜΑΘΗΣΙΑΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ</i>	25
<i>2.4 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ</i>	49
<i>2.5 ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ</i>	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ LOEM	51
3.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ	51
3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ	55
3.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΕΜΠΛΟΚΗ.....	60
3.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΕΥΧΡΗΣΤΙΑ	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	72

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	76
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ	81
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	84

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία εντάσσεται στο ευρύ πεδίο των μελετών στο χώρο των Φυσικών Επιστημών και ειδικότερα είχε ως στόχο την αξιολόγηση του μαθησιακού αντικειμένου «Το ταξίδι της ενέργειας», το οποίο δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της παρούσας ερευνητικής εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο αξιολόγησης LOEM (Learning Object Evaluation Metric) των Kay & Knaack. Το μοντέλο αξιολόγησης μαθησιακού αντικειμένου που αξιοποιήθηκε για τον σκοπό της παρούσης εργασίας, αποτελείται από (4) τέσσερα κριτήρια, τα οποία εξετάζοντας ορισμένα ερωτήματα ως προς τη διαδραστικότητα, τον σχεδιασμό, την εμπλοκή και την ευχρηστία, βαθμολογούνται σε μία διαβαθμισμένη τριβάθμια κλίμακα, όπου υποδεικνύεται η επάρκεια και η καταλληλότητα (βαθμός 3) και αντίστοιχα η ανεπάρκεια (βαθμός 1) προς αξιοποίηση του συγκεκριμένου μαθησιακού αντικειμένου στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν σαράντα οκτώ (48) εκπαιδευτικοί της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης οι οποίοι δίδασκαν Φυσικά στην ΣΤ΄ Τάξη κατά την χρονική περίοδο εξέλιξης της έρευνας (Μάρτιος-Απρίλιος 2021), σε σχολικές μονάδες (Δημοτικά Σχολεία) των περιοχών Βοιωτίας και Φθιώτιδας, οι οποίοι ως εμπλεκόμενοι ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία η συμβολή τους στην ερευνητική εργασία θεωρήθηκε σημαντική. Το μαθησιακό αντικείμενο περιλαμβάνει μια σειρά από εμπλουτισμένες διαδραστικές δραστηριότητες οι οποίες διαρθρώνονται σύμφωνα με τη δομή του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών για τη διδασκαλία της ενέργειας στα Φυσικά της ΣΤ΄ Δημοτικού. Σε πρώτη φάση οι εκπαιδευτικοί περιηγήθηκαν ανά κεφάλαιο-ενότητα σε όλες τις διαδραστικές δραστηριότητες του μαθησιακού αντικειμένου και σε δεύτερη φάση οι ίδιοι αξιολόγησαν το μαθησιακό αντικείμενο σύμφωνα με τα κριτήρια («διαδραστικότητα», «σχεδιασμός», «εμπλοκή» και «ευχρηστία») του μοντέλου αξιολόγησης LOEM. Το μαθησιακό αντικείμενο ήταν διαθέσιμο στο αποθετήριο χρηστών (e-yliko) του φωτόδεντρου και τα αποτελέσματα αξιολόγησης κατέδειξαν ότι το συγκεκριμένο μαθησιακό αντικείμενο είναι επαρκές και κατάλληλο προς χρήση στην εκπαιδευτική διαδικασία πληρώντας όλα τα κριτήρια αξιολόγησης του μοντέλου αξιολόγησης LOEM.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: Φυσικά ΣΤ΄ Δημοτικού, Εναλλακτικές Ιδέες, Μαθησιακό αντικείμενο, LOEM, Αξιολόγηση

Abstract

The aim of the present thesis is included in the wide field of studies of Natural Sciences and in particular is aimed at assessing the learning object “The journey of energy”, which was developed for the needs of the present research work. More specifically, was used the evaluation model LOEM (Learning Object Evaluation Metric), Kay & Knaack. This model consists of four (4) criteria (“interactivity”, “design”, “engagement” and “usability”), each of which addresses certain questions, the answers whose scores are graded on a higher scale, where grade [3] indicates that the learning object is sufficient and suitable for use in the educational process, while grade [1] indicates that the learning object is quite incomplete.

The sample of the research consisted of forty eight (48) Primary Education teachers who taught Natural Sciences in Final Grade during the period of research development (March-April 2021), in schools (Primary Schools) of Viotia and Fthiotida, who as actively involved in the educational process their contribution to the research work was considered important. The learning object includes a series of enriched interactive activities which are structured according to the structure of the Curriculum for the teaching of energy in Physics at the Primary Schools. In the first phase the teachers toured by chapter-unit in all the interactive activities of the learning object and in the second phase they themselves assessed the learning object according to the criteria ("interactivity", "design", "engagement" and "usability") of the LOEM evaluation model. The learning object was available in the user repository (e-yliko) of the photodentro and the evaluation results showed that the specific learning object is sufficient and suitable for use in the educational process, meeting all the evaluation criteria of the LOEM evaluation model.

Keywords: Natural Sciences in Final Grade of Primary School, Alternative Ideas, Learning Object, LOEM, Evaluation.

Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία με τίτλο: «Κατασκευή και αξιολόγηση μαθησιακού αντικείμενου για τη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών στην ΣΤ' Δημοτικού» εκπονήθηκε στο πλαίσιο του διατμηματικού προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών: «Πληροφορική και Υπολογιστική Βιοϊατρική» του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Η εργασία εντάσσεται στο ευρύ πεδίο των μελετών στο χώρο των Φυσικών Επιστημών και πιο συγκεκριμένα μελετά το μαθησιακό αντικείμενο «Το ταξίδι της ενέργειας» το οποίο δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της παρούσας ερευνητικής εργασίας. Το μαθησιακό αντικείμενο περιλαμβάνει μια σειρά από εμπλουτισμένες διαδραστικές δραστηριότητες οι οποίες διαρθρώνονται σύμφωνα με τη δομή του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών για τη διδασκαλία της ενέργειας στα Φυσικά της ΣΤ' Δημοτικού. Οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί αξιολογούν το μαθησιακό αντικείμενο και τη καταλληλότητα του προς χρήση στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Κεφάλαιο 1: Θεωρητικό πλαίσιο

1.1. Οι ιδέες και αντιλήψεις των μαθητών για την έννοια της ενέργειας των Φυσικών Επιστημών

1.1.1. Οι ιδέες των μαθητών

Οι ιδέες των μαθητών αποτελούν ένα μέσο ερμηνείας του κόσμου. Όπως υποστηρίζει ο Κόκκοτας (2008), οι μαθητές ομαδοποιούν τις απόψεις τους, με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι σε θέση να εξηγούν ποικίλα φαινόμενα, δημιουργώντας πρότυπα ερμηνείας τα οποία θεωρούνται εναλλακτικές ιδέες των παιδιών. Ο όρος «εναλλακτικές ιδέες» μπορεί να ειπωθεί και ως «παρανοήσεις», «προϋπάρχουσες ιδέες», «αυθόρμητες αντιλήψεις», «διαισθητικές ιδέες», «επιστήμη των παιδιών», «αναπαραστάσεις» ή και «νοητικά μοντέλα» (Κόκκοτας, 2008, σ19).

Ωστόσο, οι όροι που χρησιμοποιούνται σε μεγαλύτερο βαθμό για να εξηγήσουν αυτό τον όρο είναι τα «νοητικά μοντέλα» και οι «νοητικές παραστάσεις». Οι ιδέες των παιδιών εν ολίγοις συνιστούν ένα μέσο που χρησιμοποιούν για να ερμηνεύσουν ό,τι δέχονται από τον κόσμο που τα περιβάλλει. Έπειτα, εναπόκειται στην ευχέρεια των παιδιών αν θα αποδεχτούν ή θα απορρίψουν τις παρατηρήσεις που έχουν κάνει με γνώμονα αν είναι σύμφωνες με τις προσδοκίες που έχουν για τα εκάστοτε φαινόμενα ή όχι (Κόκκοτας, 2008).

Άξιο αναφοράς είναι το γεγονός πως τα παιδιά βρίσκουν τις ιδέες τους ορθές, μολονότι οι ενήλικες διαφωνούν με αυτές. Μαθητές που έχουν διαφορετικό κοινωνικό, αλλά και οικογενειακό υπόβαθρο, δεν αποκλείεται να έχουν παρόμοιες ιδέες. Φυσικά να τονιστεί ότι οι ιδέες των μαθητών δεν είναι επιστημονικές απόψεις, αλλά εμπειρικές εξηγήσεις για τα φαινόμενα (Κόκκοτας, 2008).

Η μεταβολή αυτών των λανθασμένων νοητικών μοντέλων σχετικά με ποικίλα φυσικά φαινόμενα συνιστά μία από τις πιο απαιτητικές προκλήσεις με τις οποίες έρχονται αντιμέτωποι οι εκπαιδευτικοί. Είναι συχνό άλλωστε το φαινόμενο οι εκπαιδευτικοί να επιτυγχάνουν να μεταβάλλουν τα μοντέλα αυτά μέσω της διδασκαλίας τους, αλλά μετά το πέρας κάποιου χρονικού διαστήματος τα παιδιά να υιοθετούν ξανά τις δικές τους ιδέες.

Όσον αφορά τα φυσικά φαινόμενα, η ενέργεια βρίσκεται στο σύνολο αυτών και για το λόγο αυτό είναι αναγκαίο να γίνει κατανοητή από τους μαθητές, ώστε να μπορέσουν να κατανοήσουν στη συνέχεια και κάποιες άλλες έννοιες, όπως το «έργο», το «πεδίο», το «δυναμικό» κ.α. (Κόκκοτας, 2008).

Η δυσκολία στην κατανόηση των φυσικών εννοιών αφορά κυρίως μαθητές του Δημοτικού σχολείου. Ειδικότερα όσον αφορά την ενεργεία η δυσκολία τους επεκτείνεται στην κατανόηση όχι μόνο της έννοιας της ενέργειας καθεαυτής, αλλά και σε συναφείς αυτής, όπως η μεταφορά της ενέργειας, οι πηγές της ενέργειας, οι μετατροπές της ενέργειας κ.α. (Κόκκοτας, 2008). Αυτό που συμβαίνει στην περίπτωση αυτή είναι οι μαθητές στην προσπάθειά τους να κατανοήσουν την έννοια της ενέργειας να την ταυτίζουν εσφαλμένα με άλλες έννοιες, όπως «το έργο», «η δύναμη», «η θερμοκρασία», «η θερμότητα», «η ισχύς».

1.1.2. Αντιλήψεις μαθητών για την ενέργεια

Τα παιδιά στην προσπάθειά τους να κατανοήσουν τον όρο «ενέργεια» των Φυσικών Επιστημών, αποδίδουν διάφορες σημασίες οι οποίες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν (Becu-Robinault & Tiberghien 1998, Domenech 2000, Κολιόπουλος 1997, Kesidou & Duit 1993, Kruger 1990, Nicholls & Ogborn 1993, Trumper 1993) ή σε μοντέλα ((Driver κ.ά., 2000; Χρηστίδου, 2001).

(α) Σύνδεση της ενέργειας με έμβια όντα ανθρωπιστικό ή ανιμιστικό μοντέλο). Το μοντέλο αυτό υιοθετείται περισσότερο από μικρές ηλικίες και κυρίως από κορίτσια, τα οποία συσχετίζουν την ενέργεια με την ηλικία και την κατάσταση υγείας των ανθρώπων, ενώ τα αγόρια συνδέουν την ενέργεια με τη φυσική κατάσταση των ανθρώπων. Αναφέρεται κυρίως σε αγγλοσαξωνικές μελέτες και σε μαθητές μικρότερων ηλικιών.

Αρχικά, οι Gilbert και Pope (1982) και ο Watts (1983) περιγράφουν την ιδέα που έχουν οι μαθητές μικρότερων, αλλά και μεγαλύτερων ηλικιών σύμφωνα με την οποία η ενέργεια συνδέεται, κυρίως με ανθρώπινα όντα ή αντικείμενα στα οποία αποδίδονται ανθρώπινα χαρακτηριστικά. Για παράδειγμα, ένας άνθρωπος ο οποίος σπρώχνει ένα κιβώτιο προς την κορυφή ενός λοφίσκου έχει ενέργεια: όχι, όμως, και το κιβώτιο.

Επίσης, η Solomon (1983) κατατάσσει τις απόψεις των παιδιών για την ενέργεια που σχετίζονται με τα ζωντανά αντικείμενα σε δυο βασικές κατηγορίες: τις βιταλιστικές αντιλήψεις σύμφωνα με τις οποίες η ενέργεια είναι αναγκαία για τη ζωή («χρειαζόμαστε ενέργεια για να ζήσουμε») και την ιδέα ότι η ενέργεια ταυτίζεται με βασικές δραστηριότητες της καθημερινότητας («χρειαζόμαστε ενέργεια για να κινηθούμε»).

Τέλος, οι Bliss και Ogborne (1985) κάλεσαν τους μαθητές να διαλέξουν τρεις εικόνες από μια ομάδα δέκα εικόνων με γνώμονα το αν είναι αναγκαία ή γίνεται χρήση ενέργειας. Οι εικόνες αυτές έδειχναν είτε ζωντανούς οργανισμούς είτε αντικείμενα με την πλειονότητα των απαντήσεων να επιλέγει τις εικόνες με τους ζωντανούς οργανισμούς.

Στην Ελλάδα οι Κουλαϊδής και Τσελφές (1995), κάνοντας χρήση του ίδιου ερωτηματολογίου σε μαθητές των τελευταίων τάξεων του δημοτικού σχολείου, συμπέραναν ότι το κύριο κριτήριο επιλογής των εικόνων είναι η κίνηση, παρά η έμβια δραστηριότητα.

(β) Σύνδεση της ενέργειας με την κίνηση και έχει απόλυτη συνάφεια με το μοντέλο που εμφανίζει την **ενέργεια ως προϊόν μιας κατάστασης** και συγκεκριμένα όταν γίνεται εκτέλεση κάποιων δραστηριοτήτων. Αυτή η ιδέα εντοπίζεται εκτός από τους μαθητές και στους ενήλικες. Η ενέργεια είναι αποσπασματική, μικρής διάρκειας και εξαρτάται αποκλειστικά από τη διάρκεια της δράσης που παρουσιάζεται.

Οι Gilbert και Pope (1982) παρουσιάζουν διαλόγους που αποδεικνύουν ότι οι μαθητές κρίνουν πως η κίνηση και ευρύτερα κάθε τύπου δραστηριότητα συνιστά ικανοποιητικό λόγο για να εντάξουν στην κουβέντα την ενέργεια. Δεν είναι λίγοι εξάλλου αυτοί που ταυτίζουν την ενέργεια με τη δραστηριότητα. Από άλλους μαθητές η ενέργεια θεωρείται σαν το αποτέλεσμα των δυνάμεων που ασκούνται πάνω στα αντικείμενα ή σαν παραγωγός δυνάμεων. Η αντίληψη που θέλει την ενέργεια να συνδέεται με τη δραστηριότητα έχει λάβει μεγάλες προεκτάσεις σε μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού. Για παράδειγμα, οι Brook και Driver (1984) εντόπισαν τη θεώρηση αυτή σε ερωτήματα που αφορούσαν κινούμενα μηχανικά συστήματα.

Οι Κολιόπουλος και Ψύλλος (1992) αναφέρονται επίσης σε έναν συλλογισμό που διατυπώνουν συχνά μαθητές γυμνασίου, με τον οποίο επιχειρούν να περιγράψουν απλά φυσικά φαινόμενα χρησιμοποιώντας την έννοια της ενέργειας η οποία υπολανθάνει ως μια δραστηριότητα προκειμένου να ολοκληρωθεί ένα έργο.

(γ) **Σύνδεση της ενέργειας με την έννοια της δύναμης και γενικότερα με την έννοια της δράσης:** Συνδέεται άμεσα με το μοντέλο που θεωρεί την **ενέργεια ως συστατικό**, όπου η ενέργεια θεωρείται ότι υπάρχει κρυμμένη στα περισσότερα σώματα και απελευθερώνεται εξαιτίας κάποιου εξωτερικού ερεθίσματος (αιτίας).

Σύμφωνα με τους Ault et al (1988), οι οποίοι άντλησαν δεδομένα από μαθητές ηλικίας 12 - 13 ετών, προκύπτει η αντίληψη πως οι ηλικίες αυτές αποδίδουν στην ενέργεια τη σημασία ενός ενεργού παράγοντα που λειτουργεί ως αιτία των φαινομένων. Λεκτικά ο παράγοντας αυτός μπορεί να ονομαστεί «ενέργεια», «δύναμη», «έργο» ή και «ισχύς». Παραδείγματος χάρη, η φράση «χρησιμοποίησε πολλή ενέργεια για να σηκώσω το κουτί» θα μπορούσε να αντικατασταθεί από τη φράση «χρησιμοποίησα πολλή δύναμη (ισχύ) για να σηκώσω το κουτί».

Επίσης, οι Κολιόπουλος και Ψύλλος (1992) εντόπισαν την αντίληψη «ενέργεια - δράση» σύμφωνα με την οποία η ενέργεια υπονοείται ως δράση για να εκτελεστεί μια εργασία. Για παράδειγμα: Η λάμπα για να ανάψει χρειάζεται τη μπαταρία που της δίνει ενέργεια και το νερό για να ζεστάνει χρειάζεται θερμοκρασία που δίνει το γκαζάκι. Δηλαδή, και η λάμπα και το νερό χρειάζεται να πάρουν ενέργεια από κάποιους παράγοντες. Ορισμένοι μαθητές, μάλιστα, χρησιμοποιούν σε παρόμοιες απαντήσεις τη λέξη «δύναμη» αντί της λέξης «ενέργεια», αν και δε πρόκειται μόνο για μηχανικά φαινόμενα (Κολιόπουλος και Ραβάνης 1998).

Παρόμοια, οι Watts και Gilbert (1985) συμπέραναν ότι ορισμένα παιδιά θεωρούσαν τις λέξεις «δύναμη» και «ενέργεια» συνώνυμες, ενώ άλλα παιδιά θεωρούν ότι είναι λέξεις που τις διαπνέει μια σχέση αλληλοεξάρτησης. Ωστόσο, υπάρχουν ερευνητές που θεωρούν πως η σύγχυση αυτή στη χρήση των λέξεων «δύναμη», «ενέργεια» και «έργο» δεν είναι μόνο γλωσσικής φύσεως, αλλά έχει κυρίως εννοιολογικά αίτια. Στο συμπέρασμα αυτό έφτασαν όταν παρατήρησαν πως τα δυο τρίτα των μαθητών οι οποίοι δεν είχαν διδαχθεί την έννοια της ενέργειας και κατ' επέκταση έκριναν πως αυτή είναι αναγκαία για αν επιτευχθεί η κίνηση. Τέλος, η σύγχυση ανάμεσα στις έννοιες ενέργεια, δύναμη, τριβή, έργο και βαρύτητα φαίνεται πως οφείλεται στο γεγονός πως οι μαθητές μπερδεύουν τη δυναμική ενέργεια με τη δυνατότητα του να έχει κανείς ενέργεια (Driver et al 1998).

(δ) **Η απόδοση στην ενέργεια χαρακτηριστικών αποθήκευσης (αποθηκευτικό μοντέλο):** Η ενέργεια μπορεί να αποθηκευτεί σε ορισμένα αντικείμενα, ενώ σε

ορισμένα άλλα καταναλώνεται με αποτέλεσμα να χρειάζονται να παίρνουν ενέργεια από τα σώματα που την έχουν αποθηκεύσει.

Οι Gilbert και Pope (1982) ονομάζουν τη νοητική αυτή παράσταση αποθηκευτικό και σύμφωνα με αυτό η ενέργεια αποτελεί την αιτία της δραστηριότητας που εντοπίζεται εντός ορισμένων αντικειμένων. Η θεώρηση της αποθηκευμένης ενέργειας δηλώνεται ως μια ενέργεια που ανήκει στο φυσικό αντικείμενο στο οποίο αναφέρεται. Στην ενίσχυση της κατανόησης της έννοιας αυτής συμβάλλει και η μπαταρία, ένα αντικείμενο της καθημερινότητας που είναι γνωστό στα παιδιά.

(ε) Η θεώρηση της ενέργειας ως καυσίμου (λειτουργική ενέργεια): Τα παιδιά αντιμετωπίζουν την ενεργεία ως ένα καύσιμο που μπορεί να καταναλωθεί με ποικίλους τρόπους κυρίως από μηχανές. Η αντίληψη αυτή συσχετίζεται με τον ηλεκτρισμό και προέρχεται από την τεχνολογική χροιά της έννοιας, η οποία είναι ευρέως διαδεδομένη στον καθημερινό λόγο.

Η Solomon (1992) υπέβαλε σε μαθητές/τριες μία σειρά ερωτήσεων, σχετικά με τον ορισμό της έννοιας «ενέργεια» και τη δυνατότητα αποθήκευσής της. Οι μαθητές/τριες απαντώντας στα ερωτήματα, συσχέτισαν την έννοια «ενέργεια» με τον όρο «πηγή», ταυτίζοντας άλλοτε την έννοια «ενέργεια», ως μία πηγή δύναμης-ισχύος και μερικές άλλες φορές με υλικά (καύσιμο-τροφή).

στ) Η θεώρηση της ενέργειας ως ρευστού (μοντέλο μεταφοράς-ροής της ενέργειας): Η θεώρηση αυτή υποστηρίζει πως η ενέργεια είναι κάτι ρευστό που ρέει από ένα αντικείμενο σε ένα άλλο. Αυτή η νοητική παράσταση, όπως αναφέρουν διάφοροι ερευνητές, φαίνεται να σχετίζεται με τεχνολογικά αντικείμενα. Στη μελέτη του ηλεκτρικού κυκλώματος η ενέργεια ταυτίζεται, πολλές φορές, με τον ηλεκτρισμό (Κολιόπουλος και Ραβάνης 1998).

1.2. Διδακτική των Φυσικών Επιστημών

Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών ως ένα ανεξάρτητο πεδίο έρευνας περιλαμβάνει ενιαία επιστημονική συγκρότηση και κάνει χρήση ίδιων μεθοδολογικών προσεγγίσεων για να βρει λύση στα ζητήματα που την απασχολούν κατά καιρούς (Κουλαϊδής, 2001β). Σύμφωνα με τον Ραβάνη (1995) οι παιδαγωγικές αρχές της Γενικής Διδακτικής υποστηρίζουν πως οι Φυσικές Επιστήμες υιοθετούν τις πρακτικές που έχουν να κάνουν με τη διδακτική των Φυσικών Επιστημών ως ένα είδος

μετασχηματισμού της επιστημονικής γνώσης και όχι ως ένα ευρύτερο παιδαγωγικό κατασκεύασμα. Τα ζητήματα που παρουσιάζονται στα πλαίσια της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών αφορούν τρία είδη γνώσης, τα οποία σχετίζονται με τη διδακτική των φυσικών επιστημών, αλλά και με τις αλληλεπιδράσεις που προκύπτουν ανάμεσα τους. Τα τρία αυτά είδη γνώσης είναι τα ακόλουθα: η επιστημονική γνώση, η βιωματική γνώση και η σχολική εκδοχή της επιστημονικής γνώσης (Κουλαϊδής, 1995, 2001β).

Όπως υποστηρίζει ο Κολιόπουλος (2006α) τα κύρια στοιχεία της επιστημονικής γνώσης, σχετικά με την επιστήμη της Φυσικής, είναι ότι αυτή θεωρείται μια εννοιολογική αναδιαμόρφωση του αληθινού αντικειμένου σε επιστημονικό (εννοιολογική διάσταση της επιστημονικής γνώσης). Η διαδικασία αυτή της σύστασης του επιστημονικού αντικειμένου περνά από πειραματικές διαδικασίες σχετικές την επιστήμη αυτή (μεθοδολογική διάσταση της επιστημονικής γνώσης) και, τέλος, η διαδικασία της αναδιαμόρφωσης του αληθινού αντικειμένου σε επιστημονικό συντελείται σε κοινωνικό επίπεδο (πολιτισμική διάσταση της επιστημονικής γνώσης) καθώς αποτελεί μια ολοκληρωμένη κοινωνική εμπειρία.

Εν κατακλείδι, η επιστημονική γνώση θεωρείται για τις Φυσικές Επιστήμες η γνώση αναφοράς, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση των δύο άλλων μορφών που σχετίζονται με τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, αλλά και των χαρακτηριστικών της αλληλεπίδρασης μεταξύ αυτών.

Η έννοια της βιωματικής γνώσης αφορά τη συνολική πρώτη εμπειρική γνώση που έχει συγκεντρώσει ένας άνθρωπος μέσα από την επαφή του με το φυσικό περιβάλλον και τους ανθρώπους γύρω του. Με άλλα λόγια, αποτελεί το σύνολο των σημασιών που γνωρίζουν τα παιδιά σχετικά με το φυσικό περιβάλλον (Κουλαϊδής & Κουζέλης, 1990). Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών αναφορικά με τη βιωματική γνώση επικεντρώνεται στο να αναδείξει αυτή τη γνώση ως σημαντική υπογραμμίζοντας την ανάγκη να λαμβάνεται υπόψιν πριν ξεκινήσει η διδασκαλία, ώστε να γίνει κατανοητό πως υπάρχουν πιθανά εμπόδια κατά τη μαθησιακή διαδικασία και για το λόγο αυτό αυτή μπορεί να συμβάλλει στην αποσαφήνιση των διδακτικών στόχων.

Η σχολική γνώση οικοδομείται και βρίσκεται πέρα από τα αναλυτικά προγράμματα και τα σχολικά εγχειρίδια και στη γνώση για τις φυσικές επιστήμες, η οποία μεταδίδεται μέσα από τη διδασκαλία αυτών ως αποτέλεσμα της

αλληλεπίδρασης εκπαιδευτικού, μαθητή και εκπαιδευτικού υλικού (Κολιόπουλος, 2006α).

Η σχολική γνώση είναι μια σύνθετη έννοια και ειδικότερα σχετικά με τις επιστήμες περιλαμβάνει: (α) την απλούστευση της σημασίας των επιστημονικών όρων (εννοιολογικό πεδίο), (β) την ενίσχυση του περιεχομένου προσθέτοντας παραδείγματα που βασίζονται στην εμπειρία και τα ενδιαφέροντα του μαθητή (μεθοδολογικό πεδίο), (γ) τη σύνδεση της επιστημονικής γνώσης με την καθημερινότητα (πολιτισμικό πεδίο) (Κουλαϊδής, 2001α).

Σύμφωνα με τον Halwachs (1975) η «φυσική του εκπαιδευτικού» είναι διαφορετική από τη «φυσική του επιστήμονα» δεδομένου ότι η πρώτη πρέπει να λαμβάνει υπόψιν τις ιδιαιτερότητες του παιδικού τρόπου σκέψης.

Από τις παραπάνω προσεγγίσεις εξάγεται ότι η εκμάθηση των φυσικών επιστημών και η κατάκτηση της γνώσης αυτής στο σχολείο είναι μια απαιτητική και συστηματική διαδικασία υπέρβασης εννοιολογικών, μεθοδολογικών και πολιτισμικών εμποδίων.

1.3. Ορισμός μαθησιακών αντικειμένων

Ο όρος μαθησιακά αντικείμενα έχει εμφανιστεί στη διεθνή βιβλιογραφία ως Learning Objects. Αν και ο ορισμός του όρου έχει αποδειχθεί δύσκολη υπόθεση, καθώς μέχρι και σήμερα δεν υπάρχει κάποιος κοινά αποδεκτός, ένας γενικός ορισμός που αναφέρεται συχνά στη βιβλιογραφία προέρχεται από την Επιτροπή Προτύπων Μαθησιακής Τεχνολογίας (Learning Technology Standards Committee) του Ινστιτούτου Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών (Institute of Electrical and Electronics Engineers), που ορίζει ως μαθησιακό αντικείμενο οτιδήποτε ψηφιακό και μη που είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί επανειλημμένα σε μια διδασκαλία που χαίρει τεχνολογικής υποστήριξης (LOM 2000, όπως αν. Wiley 2000, σ.4).

Οι Sicilia και Garcia (2003) στην προσπάθειά τους να καταλήξουν σε ένα κοινά αποδεκτό ορισμό, χρησιμοποίησαν ως βάση αναφοράς αυτόν που δίνεται από τον Polsani (2003) «Μια μαθησιακή οντότητα είναι ένα ανεξάρτητο και αυτοτελές αντικείμενο μαθησιακού περιεχομένου που έχει δημιουργηθεί με τέτοιο τρόπο για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ξανά σε πολλές εκπαιδευτικές συνθήκες».

Τέλος, οι Kay & Knaack (2009) στην προσπάθεια τους να ενώσουν τους υπάρχοντες ορισμούς των μαθησιακών αντικείμενων τα αποκαλούν διαδραστικά, διαδικτυακά εργαλεία στα οποία στηρίζεται η μάθηση και μέσω των οποίων βελτιώνεται, ενισχύεται και επεκτείνονται οι διανοητικές διεργασίες των μαθητών. Ο ορισμός αυτός πρόκειται να υιοθετηθεί και στην παρούσα εργασία.

1.4. Θεωρίες μάθησης και μαθησιακό αντικείμενο

Σύμφωνα με τη θεωρία του συμπεριφορισμού έχουν σχεδιαστεί αρκετές διδακτικές πρακτικές και μαθησιακά αντικείμενα. Η συμπεριφορική θεωρία ασχολείται με τη μετάδοση της πληροφορίας (ερέθισμα) και την αλλαγή της συμπεριφοράς του ατόμου (αντίδραση). Σημαντικό θεωρείται η ανάπτυξη εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων στις οποίες να είναι ξεκάθαρο το εκπαιδευτικό αποτέλεσμα που επιδιώκεται (Κόμης, 2004).

Μετέπειτα ο J. Piaget, τεκμηρίωσε σε επιστημονικό και ερευνητικό επίπεδο, το γεγονός πως η γνώση αλλά και η μάθηση δεν μεταβιβάζονται αλλά οικοδομούνται συνιστώντας μια ενέργεια κατά την οποία κατασκευάζεται η γνώση από τον άνθρωπο μέσα από την κοινωνική αλληλεπίδραση (Ράπτης & Ράπτη, 2001).

Σύμφωνα με αυτές τις προσεγγίσεις του Papert, Piaget και Bruner, ο μαθητής πριν πάει στο σχολείο διαθέτει γνώσεις και αυτό που χρειάζεται είναι πάνω στις ήδη υπάρχουσες γνώσεις να οικοδομήσει νέες. Συνεπώς, η εκπαίδευση καλείται να βοηθήσει τον μαθητή να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ των άτυπων και τυπικών γνώσεών του (Ράπτης & Ράπτη, 2001).

Ο εποικοδομισμός του Piaget θεωρεί πως το κάθε παιδί κατασκευάζει τη γνώση με τον προσωπικό του ξεχωριστό τρόπο, και δεν είναι ένας παθητικός δέκτης πληροφοριών. Επομένως, το παιδί πρέπει να είναι τοποθετημένο σε ένα περιβάλλον με πλούσια ερεθίσματα, ώστε να αλληλεπιδρά με αυτά (Ράπτης & Ράπτη, 2001).

Η ανακαλυπτική μάθηση είναι συνυφασμένη με την διερευνητική μάθηση σύμφωνα με την οποία ο μαθητής ενθαρρύνεται να ανακαλύπτει σχέσεις ανάμεσα σε έννοιες και γεγονότα προκειμένου μέσω του πειράματος, της δοκιμής, της επαλήθευσης ή της διάψευσης να κατακτήσει τη γνώση. Η σταδιακή ανακάλυψη της γνώσης λειτουργεί σαν κίνητρο για τον μαθητή στη μαθησιακή διαδικασία, συντελείται με τους προσωπικούς ρυθμούς του καθενός και συνδέεται με ευρύτερους

μηχανισμούς σκέψης και υψηλές δεξιότητες επίλυσης των προβλημάτων και λήψης αποφάσεων (Κόμης, 2004) και αφετέρου εντάσσονται στις διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων του πραγματικού κόσμου έτσι ώστε να γεφυρώνεται το χάσμα μεταξύ του σχολείου και των δραστηριοτήτων εκτός αυτού. Τέλος, οι αλληλεπιδράσεις ενισχύουν τις γνωστικές κατασκευές, σημείο τομής και ταύτισης της οικοδομιστικής προσέγγισης με τις κοινωνικοπολιτισμικές θεωρήσεις για την μάθηση. Οι κοινωνικοπολιτισμικές θεωρήσεις υποστηρίζουν τη συνεργατική μάθηση και για αυτό τον λόγο το μαθησιακό αντικείμενο θα πρέπει να είναι καλά οργανωμένο.

Επομένως, τα μαθησιακά αντικείμενα μέσα από τις διδακτικές πρακτικές και τα εργαλεία πρέπει να ενθαρρύνουν την αλληλεπίδραση και την έντονη συμμετοχή στη μαθησιακή διαδικασία καθώς προϋποθέτουν τις θεωρίες του εποικοδομισμού, της διερευνητικής αλλά και της συνεργατικής μάθησης αποτελώντας υπό μια έννοια την εξέλιξή τους.

1.5. Λειτουργικές προϋποθέσεις μαθησιακών αντικειμένων

Ο Wiley (2000) υποστηρίζει ότι τα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων καθορίζονται από:

- τον αριθμό των συστατικών τους στοιχείων (βίντεο, εικόνες και άλλα).
- τον τύπο των συστατικών αυτών στοιχείων.
- τη δυνατότητα επανειλημμένης χρήσης των διακριτών στοιχείων των μαθησιακών αντικειμένων σε νέα πλαίσια.
- τον τρόπο με τον οποίο ένα μαθησιακό αντικείμενο μπορεί να χρησιμοποιηθεί.
- Το βαθμό ανεξαρτησίας ενός μαθησιακού αντικειμένου ως προς τη χρήση του.
- την κοινή λειτουργία των αλγόριθμων και των διαδικασιών ενός μαθησιακού αντικειμένου.
- τη δυναμική που έχει ένα μαθησιακό αντικείμενο να χρησιμοποιηθεί ξανά τόσο στον ίδιο κλάδο για τον οποίο σχεδιάστηκε εξ αρχής, όσο και σε διαφορετικούς τομείς.

Οι Albeanu και Vladicescu (2012) με τη σειρά τους διακρίνουν τα κριτήρια για τη λειτουργικότητα των μαθησιακών αντικειμένων σε γενικά και ειδικά.

Τα γενικά κριτήρια αφορούν:

- Το περιεχόμενο των μαθησιακών αντικειμένων.
- Τις προδιαγραφές φορητότητας.
- Τους διδακτικούς στόχους.
- Την προσβασιμότητα.
- Τη διαδραστικότητα στη χρήση.
- Τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης.
- Την ανθεκτικότητα σε πιθανές αλλαγές λογισμικού ή τεχνολογικές μεταβολές.
- Τη διαλειτουργικότητα σε σχέση με διάφορες χρησιμοποιούμενες πλατφόρμες και φυλλομετρητές.

Τα ειδικά κριτήρια αφορούν:

- Την ποιότητα του κειμένου, των εικόνων, των βίντεο, του ήχου.
- Το κίνητρο που προσφέρουν.
- Τη σύνδεση με την καθημερινή ζωή.

Οι Sinclair et al., (2013) θεωρούν ως βασικό συστατικό ενός μαθησιακού αντικειμένου την επαναχρησιμοποίησή του και λαμβάνοντας αυτό το στοιχείο ως αφετηρία, καταλήγουν στις βασικές αρχές που απαιτείται να διακατέχεται κάθε μαθησιακό αντικείμενο.

- Ευρεσιμότητα (Discoverability): Η διάσταση αυτή του μαθησιακού αντικειμένου αναφέρεται στο περιεχόμενο που είναι ανοικτό και εντοπίζεται εύκολα σε αναζητήσεις.
- Καταλληλότητα (Suitability): Το στοιχείο αυτό αναφέρεται στο βαθμό κατά τον οποίο η περιγραφή του μαθησιακού αντικειμένου περιλαμβάνει πληροφορίες αποθήκευσης, αναζήτησης και επαναχρησιμοποίησης σε ένα αποθετήριο.
- Διακριτότητα (Granularity): Η διάσταση αυτή αναφέρεται στο βαθμό ανάλυσης, πιστότητας και λεπτομέρειας των επιμέρους συστατικών στοιχείων του μαθησιακού αντικειμένου, αναδεικνύοντας τη δυνατότητα αποδόμησης και επαναχρησιμοποίησής του.
- Ποιότητα (Quality): Το στοιχείο αυτό περιλαμβάνει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του μαθησιακού αντικειμένου, ώστε να το καταστούν κατάλληλο για υποστήριξη της διδασκαλίας και ταυτόχρονα εξασφαλίζοντας την εύρυθμη λειτουργικότητά του.

1.6. Αποθετήρια μαθησιακών αντικειμένων «Φωτόδεντρο»

Τα μαθησιακά αντικείμενα είναι ελεύθερα διαθέσιμα σε όλους και υπόκεινται στην άδεια Creative Commons BY-NC-SA (Megalou et al., 2016). Η άδεια αυτή επιτρέπει στους άλλους να αναμειγνύουν, να τροποποιούν και να δημιουργούν πάνω σε ένα έργο, κατά μη εμπορικό τρόπο, αρκεί να πιστώνουν για την αρχική δημιουργία και να υπαγάγουν τις νέες τους δημιουργίες υπό τους ίδιους όρους.

Τα αποθετήρια ιδρύθηκαν από τα μισά της δεκαετίας του 1990 και διακρίνονται για τον αριθμό τους, το μέγεθός τους και την πολυπλοκότητά τους (Vargo et al., 2003).

Σε παγκόσμια κλίμακα, τα πιο γνωστά αποθετήρια MA θεωρούνται τα εξής:

- CLOE: Cooperative Learning Object Exchange (<http://www.cleo.on.ca/en>). Δημιουργήθηκε συνεργατικά από δεκαεπτά πανεπιστήμια του Οντάριο. Το προκείμενο αποθετήριο επιχειρεί να προάγει ένα συλλογικό μοντέλο για την ανάπτυξη, τη χρήση και την επαναχρησιμοποίηση των μαθησιακών αντικειμένων. Όσοι εγγράφονται ως χρήστες στην πλατφόρμα μπορούν να αναπτύξουν, να χρησιμοποιήσουν και να επαναχρησιμοποιήσουν τους διαθέσιμους πόρους. Τα μαθησιακά αντικείμενα συγκεντρώνουν πόντους ανάλογα με τη συχνότητα χρήσης τους.
- ARIADNE: Ευρωπαϊκή Κοινοπραξία Δεδομένων (<http://www.ariadne-eu.org/>). Το αποθετήριο ARIADNE είναι μια ευρωπαϊκή οργάνωση, η οποία αναπτύχθηκε προκειμένου να παρέχει εκπαιδευτικό περιεχόμενο σε όλη την Ευρώπη, διευκολύνοντας τον διαμοιρασμό επαναχρησιμοποιήσιμων εκπαιδευτικών πηγών. Το υλικό της συλλογής περιέχει πόρους πολυεπίπεδης διαδρατηκότητας σε αρκετές ευρωπαϊκές γλώσσες. Το συγκεκριμένο αποθετήριο διαθέτει τέσσερα επίπεδα πρόσβασης τα οποία περιλαμβάνουν από απλούς χρήστες έως και εγγεγραμμένα μέλη με ειδικές άδειες χρήσης.
- MERLOT: Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching (<https://www.merlot.org/merlot/index.htm>). Διεθνές αποθετήριο και θεωρείται ως μια «ελεύθερη» (“free”) και «ανοιχτή» (“open”) πηγή σχεδιασμένη κυρίως για εκπαιδευτικούς και εκπαιδευόμενους ανώτερης εκπαίδευσης (Lehman, 2007).

- DLNET: Digital Library Network for Engineering and Technology. Το DLNET περιλαμβάνει μια ψηφιακή βιβλιοθήκη των εθνικών επιστημών των Ηνωμένων Πολιτειών. Πρόκειται για ένα αποθετήριο μαθησιακών αντικειμένων, το οποίο παρέχει και σύστημα αξιολόγησης αυτών, σε δύο επίπεδα: από ειδικούς (expert peers) και από τους χρήστες (public review by users) (Nesbit et al., 2005).

Στην Ελληνική πραγματικότητα υπάρχει το «Φωτόδεντρο», που αποτελεί τον Εθνικό Συσσωρευτή Ψηφιακού Υλικού και το οποίο σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε για να φιλοξενεί, να οργανώνει και να διανέμει Ανοιχτούς Εκπαιδευτικούς Πόρους που αφορούν την Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση και εμφανίστηκε στο διαδίκτυο τον Μάρτιο του 2012. Αποτελεί κεντρική e-υπηρεσία του ΥΠΑΙΘ για την οργάνωση και τη διάθεση του ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου, είναι ανοιχτό και ελεύθερα προσβάσιμο σε όλους, μαθητές, εκπαιδευτικούς, γονείς καθώς και σε κάθε ενδιαφερόμενο.

1.7. Αξιολόγηση μαθησιακών αντικειμένων-Μοντέλα αξιολόγησης

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια συνεχή αύξηση των μαθησιακών αντικειμένων, ως προς τον αριθμό τους, την ποικιλομορφία του σχεδιασμού τους και την πολλαπλότητα των δημιουργών τους. Η κατάσταση αυτή έχει προκαλέσει το ενδιαφέρον για τον τρόπο αξιολόγησης τους και τα κριτήρια της ποιότητας και της χρησιμότητάς τους (Haughey & Muirhead, 2005). Στη συνέχεια παρουσιάζονται ορισμένα από αυτά:

➤ Το LORI (Learning Object Review Instrument): Το μοντέλο αυτό αξιοποιώντας ορισμένα κριτήρια σκοπεύει στην ποιοτική αξιολόγηση των μαθησιακών αντικειμένων (Nesbit, Belfer & Leacock, 2004):

- Την ποιότητα περιεχομένου η οποία καθορίζεται από την πιστότητα, την ακρίβεια και τις σημαντικές ιδέες
- Την ευθυγράμμιση των μαθησιακών στόχων μεταξύ δραστηριοτήτων, αξιολογήσεων και χαρακτηριστικών του μαθητή

- Την προσαρμοστική ανατροφοδότηση που δίνεται σε κάθε διαφορετική απάντηση μαθητή.
- Το κίνητρο που παρακινεί το ενδιαφέρον των μαθητών
- Το σχεδιασμό της οπτικής και ακουστικής πληροφορίας για να ενισχυθεί η μάθηση
- Την ευκολία πλοήγησης
- Την πρόβλεψη για άτομα με ειδικές ανάγκες
- Τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης σε ποικίλα μαθησιακά πλαίσια

Οι Kay και Knaack (2009) θεωρούν πως η καταλληλότητα του εργαλείου αυτού περιορίζεται στη φάση της ανάπτυξης και του σχεδιασμού. Παράλληλα, οι Daniel και Mohan (2004) υποστηρίζουν πως αυτό το εργαλείο αδυνατεί να ελέγξει αν μπορούν να προωθηθούν τα μαθησιακά αποτελέσματα.

- Το MERLOT (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching) προτείνει τρία κριτήρια για την αξιολόγηση της χρησιμότητας ενός μαθησιακού αντικειμένου:
 - Την ποιότητα περιεχομένου η οποία στηρίζεται στην εγκυρότητα και την εκπαιδευτική αξία του μαθησιακού αντικειμένου σε σχέση με το πρόγραμμα σπουδών και το βαθμό δυσκολίας.
 - Την αποτελεσματικότητα του ως διδακτικό εργαλείο μέσα από τις εκτιμήσεις των εκπαιδευτικών.
 - Ευκολία της χρήσης μέσα από τις απόψεις των εκπαιδευτικών και των μαθητών.

Ωστόσο, ο Cochrane (2005), χρησιμοποίησε αυτό το εργαλείο και σύμπερανε πως οι διαδικασίες αξιολόγησης MERLOT ενέχουν προβλήματα, δεδομένου ότι χρειάζεται αρκετός χρόνος αναμονής μέχρι οι αξιολογητές να στείλουν τις αξιολογήσεις. Οι Haughey και Muirhead (2005) προσθέτουν ότι το μοντέλο αυτό δημιουργήθηκε για τη δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση.

- LOES (Learning Object Evaluation Instrument): Οι Kay και Knaack (2009) προτείνουν αυτό το μοντέλο για εκπαιδευτικούς και μαθητές, καθώς είναι κατάλληλο για χρήση στη φάση σχεδιασμού και ανάπτυξης των μαθησιακών αντικειμένων, αλλά και ως τελικό εργαλείο αξιολόγησης αυτών. Χρησιμοποιείται συνήθως σε συνδυασμό με τεστ προελέγχου και μεταελέγχου, ώστε να εξασφαλιστεί πληρέστερη εικόνα αναφορικά με την αποτελεσματικότητα των μαθησιακών αντικειμένων. Θεωρείται

κατάλληλο για την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση και προτείνει τρία κριτήρια για την αξιολόγηση ενός μαθησιακού αντικειμένου:

1) Μάθηση (Learning): Εξετάζει την άποψη των μαθητών για το αν έμαθαν με τη χρήση των ΜΑ. Συγκεκριμένα χρησιμοποιούνται ερωτήματα που αφορούν τη διαδραστικότητα, την ποιοτική ανατροφοδότηση, την οπτική καθοδήγηση και την αντίληψη των νέων εννοιών.

2) Ποιότητα ή Διδακτικός Σχεδιασμός (Quality or Instructional Design): Αναφέρεται σε τεχνικά θέματα σχεδιασμού, όπως την παρεχόμενη βοήθεια, τις οδηγίες, την ευχρηστία και την οργάνωση τους.

3) Εμπλοκή (Engagement): Εξετάζει το βαθμό στον οποίο ένα ΜΑ εμπλέκει τους μαθητές. Συγκεκριμένα χρησιμοποιούνται ερωτήματα που αφορούν το θέμα των ΜΑ, τα κίνητρα για μάθηση που προσφέρουν, την προθυμία των μαθητών να τα επαναχρησιμοποιήσουν και τη δυνατότητα των ΜΑ να κάνουν τη μάθηση διασκεδαστική.

➤ WBLT – S (Web Based Learning Tool Evaluation Scale for Students): Το μοντέλο αυτό αποσκοπεί στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του μαθησιακού αντικειμένου εντός της σχολικής τάξης και η καινοτομία του έγκειται στο γεγονός πως λαμβάνεται υπόψη η άποψη των μαθητών. Τα κριτήρια του είναι τα εξής: μάθηση (learning), σχεδιασμό (design) και εμπλοκή (engagement) και βαθμολογούνται με βάση μια επταβάθμια κλίμακα. Το συγκεκριμένο εργαλείο χρησιμοποιείται τόσο στην πρωτοβάθμια όσο και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

➤ WBLT – T (Web Based Learning Tool Evaluation Scale for Teachers): Το μοντέλο αυτό έχει ίδια κριτήρια με το προηγούμενο, αλλά αξιολογητές αυτή τη φορά είναι οι εκπαιδευτικοί. (Gordillo et al., 2014).

➤ LOEM (Learning Object Evaluation Metric): Το μοντέλο αυτό στηρίζεται σε μια μελέτη πάνω στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό και ορισμένα μοντέλα αξιολόγησης που είχαν χρησιμοποιηθεί παλιότερα (Cochrane, 2004; Haughey & Muirhead, 2005). Οι Robin Kay & Liesel Knaack προτείνουν πέντε βασικά κριτήρια αναφορικά με το μοντέλο αυτό:

- ✓ Τη διαδραστικότητα (interactivity) με γνώμονα το αν προωθεί επικοινωνιακές δραστηριότητες και ένα υψηλό επίπεδο αλληλεπίδρασης.
- ✓ Το σχεδιασμό (design) όσον αφορά τις σελίδες, τα γραφικά, τους τίτλους πλοήγησης και την αναγνωσιμότητα.

- ✓ Την εμπλοκή (engagement) που σχετίζεται με το επίπεδο δυσκολίας, το θέμα, την ανατροφοδότηση και τη συγκέντρωση των πολυμεσικών στοιχείων.
- ✓ Την ευχρηστία (usability)
- ✓ Το περιεχόμενο (content) που αφορά την ακεραιότητα και τη συνολική ορθότητα του υλικού. (Robin Kay & Liesel Knaack (2008).

Μετά την αρχική έκδοση του LOEM οι Cordillo et al. (2014) κατέληξαν σε δεκαεπτά κριτήρια τα οποία βαθμολογούνται με χρήση τριβάθμιας κλίμακας παρέχοντας ποσοτικές εκτιμήσεις. Ο σκοπός του LOEM είναι να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να αυξήσουν την παιδαγωγική επιρροή των ΤΠΕ στις τάξεις τους, προσφέροντας σωστή καθοδήγηση αναφορικά με την επιλογή του κατάλληλου μαθησιακού αντικειμένου (Kay & Knaack, 2008).

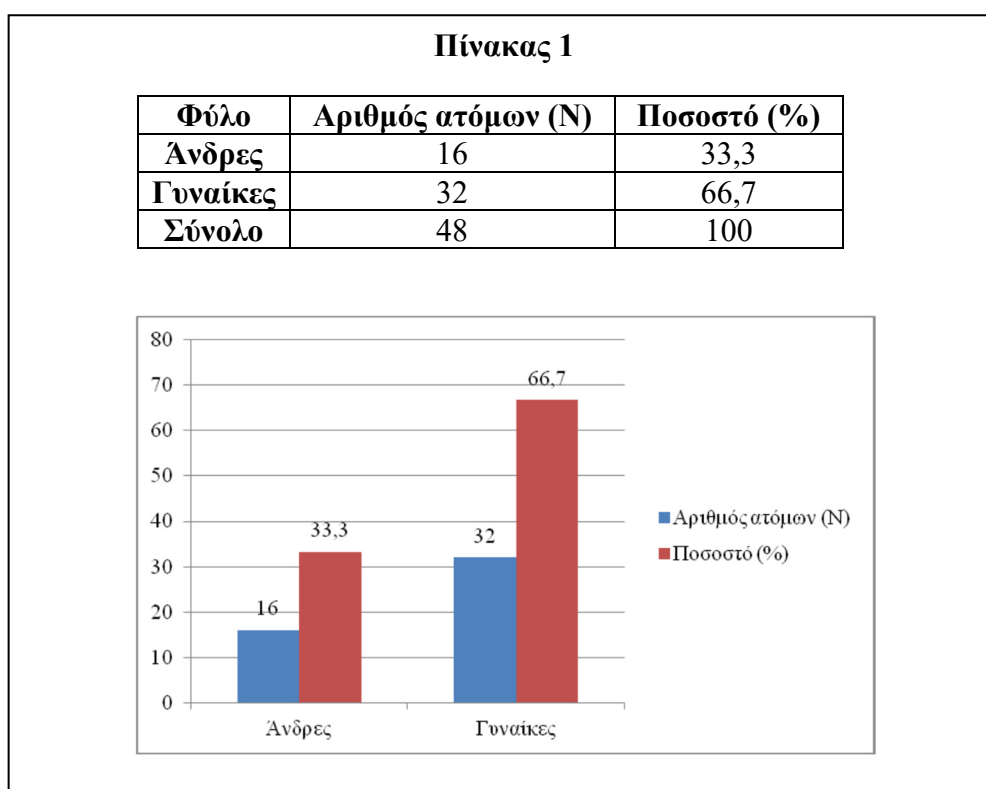
Κεφάλαιο 2: Μεθοδολογία

2.1 Δείγμα ερευνητικής εργασίας

Το ερευνητικό δείγμα συγκροτήθηκε από (48) συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης οι οποίοι δίδασκαν Φυσικά στην ΣΤ΄ τάξη, κατά την χρονική περίοδο εξέλιξης της έρευνας (Μάρτιος-Απρίλιος 2021), σε σχολικές μονάδες (Δημοτικά Σχολεία) των περιοχών Βοιωτίας και Φθιώτιδας. Το δείγμα θεωρήθηκε αρκετά ενδιαφέρον καθότι αποτελούνταν αποκλειστικά από εκπαιδευτικούς που δίδασκαν Φυσικά κατά την παρούσα φάση της ερευνητικής προσπάθειας και η άποψή τους όπως αποτυπώθηκε στο ερευνητικό ερωτηματολόγιο θεωρούνταν άξια ενδιαφέροντος.

Ιδιαίτερης άξιας αναφοράς θεωρείται η επισήμανση ότι το δείγμα για το οποίο αναφερόμαστε δεν είναι αντιπροσωπευτικό, καθότι η επιλογή του έγινε με κριτήριο την ευκολία και όχι την τυχαιότητα ή την επιδίωξη της αντιπροσωπευτικότητας του πληθυσμού, γεγονός που καθιστά μη εφικτή την γενίκευση των αποτελεσμάτων.

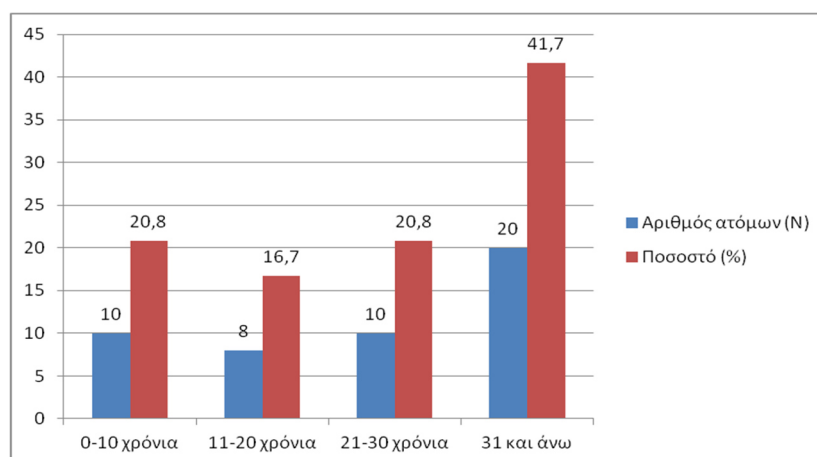
Οι παρακάτω πίνακες παρουσιάζουν ξεκάθαρα και αναλυτικά τις πληροφορίες του δείγματος που συμμετείχε στην έρευνα μας.



Εικόνα 1: Αναφορικά με το φύλο

Πίνακας 2

Χρόνια υπηρεσίας	Αριθμός ατόμων (N)	Ποσοστό (%)
0-10 χρόνια	10	20,8
11-20 χρόνια	8	16,7
21-30 χρόνια	10	20,8
31 και άνω	20	41,7
Σύνολο	48	100



Εικόνα 2: Αναφορικά με τα χρόνια υπηρεσίας

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Συσχέτιση των χρόνων υπηρεσίας αναφορικά με το φύλο

Φύλο/Τιμή %	0-10 έτη	11-20 έτη	21-30έτη	31 και άνω	Οριζόντιο άθροισμα
Άνδρες	0	0	2-12,5%	14-87,5%	16-100%
Γυναίκες	10-31,3%	8-25%	8-25%	6-18,7%	32-100%
Κάθετο άθροισμα	10,20,8%	8-16,7%	10-20,8%	20-41,7%	48-100%

2.2 Ερευνητικά ερωτήματα

Στην παρούσα εργασία διαμορφώσαμε προς διερεύνηση τέσσερα ερωτήματα έχοντας ως σημείο αναφοράς τα βασικά κριτήρια, που θα πρέπει να συνυπολογίζονται στην αξιολόγηση ενός μαθησιακού αντικείμενου.

Το πρώτο ερώτημα αναφέρεται στη διαδραστικότητα. Συγκεκριμένα, υποστηρίζουμε ότι το μαθησιακό αντικείμενο προσφέρει εποικοδομητικές δραστηριότητες, πλήρη έλεγχο και υψηλό βαθμό αλληλεπίδρασης.

Το δεύτερο ερώτημα έχει να κάνει με τον σχεδιασμό. Συγκεκριμένα, υποστηρίζουμε ότι το μαθησιακό αντικείμενο διακρίνεται για τη διάταξη των

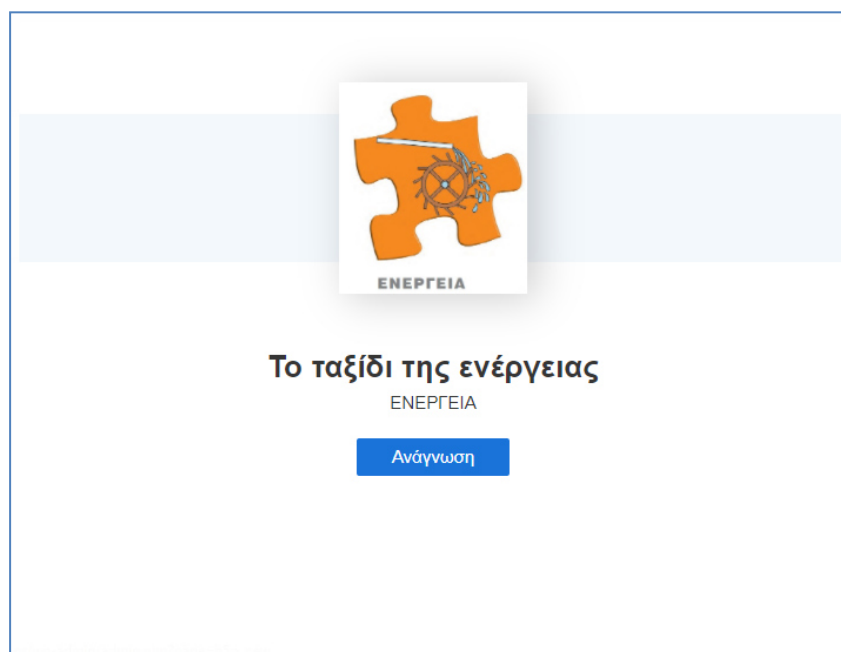
σελίδων, την ποιότητα των γραφικών, του τίτλους πλοήγησης και την αναγνωσιμότητα του κειμένου.

Το τρίτο ερώτημα αναφέρεται στην εμπλοκή. Συγκεκριμένα, υποστηρίζουμε ότι το μαθησιακό αντικείμενο διακρίνεται από το επίπεδο δυσκολίας, το θέμα, την ανατροφοδότηση και τη συγκέντρωση των πολυμεσικών στοιχείων.

Τέλος, το τέταρτο ερώτημα αναφέρεται στην ευχρηστία. Συγκεκριμένα, υποστηρίζουμε ότι το μαθησιακό αντικείμενο παρέχει στο χρήστη ευκολία ως προς τη χρήση, ξεκάθαρες οδηγίες και πλοήγηση.

2.3 Το μαθησιακό αντικείμενο

Το μαθησιακό αντικείμενο έχει τη μορφή ενός διαδραστικού βιβλίου (interactive book) και πραγματεύεται την ενότητα «Ενέργεια», συνολικής διάρκειας είκοσι (20) διδακτικών ωρών, όπως προβλέπεται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών. Η ενότητα περιλαμβάνει αντίστοιχα κεφάλαια, όπως διαρθρώνονται στο Βιβλίο Δασκάλου για τη διδασκαλία των Φυσικών της ΣΤ΄τάξης Δημοτικού και στο αντίστοιχο Βιβλίο Μαθητή.



Εικόνα 2.3.1: Εξώφυλλο

Το μαθησιακό αντικείμενο «Το ταξίδι της ενέργειας» αναφέρεται στην ενότητα «Ενέργεια» των Φυσικών της ΣΤ΄Δημοτικού και περιλαμβάνει μία σειρά από μαθησιακά αντικείμενα που έχουν απόλυτη συνάφεια με τη διάρθρωση των

κεφαλαίων της συγκεκριμένης ενότητας του Βιβλίου Φυσικών της ΣΤ΄ Δημοτικού. Το μαθησιακό αντικείμενο «Το ταξίδι της ενέργειας» έχει δημιουργηθεί μέσω της εφαρμογής e-content της ψηφιακής εκπαιδευτικής πλατφόρμας e-me, αξιοποιώντας διάφορα διαδραστικά εργαλεία της συγκεκριμένης εφαρμογής e-content. Όλα τα επιμέρους μαθησιακά αντικείμενα φιλοξενούνται στην ψηφιακή εκπαιδευτική πλατφόρμα e-me καθώς και στο αποθετήριο e-yliko χρηστών του Φωτόδεντρου <http://photodentro.edu.gr/ugc/>, απ' όπου οι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση και να αξιοποιήσουν το μαθησιακό αντικείμενο «Το ταξίδι της ενέργειας» <http://photodentro.edu.gr/ugc/r/8525/1715> ή και τα επιμέρους μαθησιακά αντικείμενα που το συναπαρτίζουν.

Αξίζει να αναφερθεί ότι η επιλογή της συγκεκριμένης εκπαιδευτικής ψηφιακής πλατφόρμας (e-me) καθώς και των μαθησιακών αντικειμένων που δημιουργήθηκαν μέσω της εφαρμογής e-content έγινε, καθώς υποστηρίζονται εξ ολοκλήρου από το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο, επίσημο φορέα παροχής διαδικτυακών υπηρεσιών του ΥΠΙΑΙΘ.

Ειδικότερα, το 1^ο κεφάλαιο της ενότητας «Ενέργεια» διαπραγματεύεται τις μορφές ενέργειας και τις ιδιότητές της. Για το κεφάλαιο αυτό έχουν δημιουργηθεί δύο (2) δραστηριότητες και συγκεκριμένα «συμπλήρωσης κενών» και «Σύρε και άσε».

Μαθησιακοί στόχοι: Οι μαθητές/τριες θα μάθουν να αναφέρουν τις διάφορες μορφές της ενέργειας.

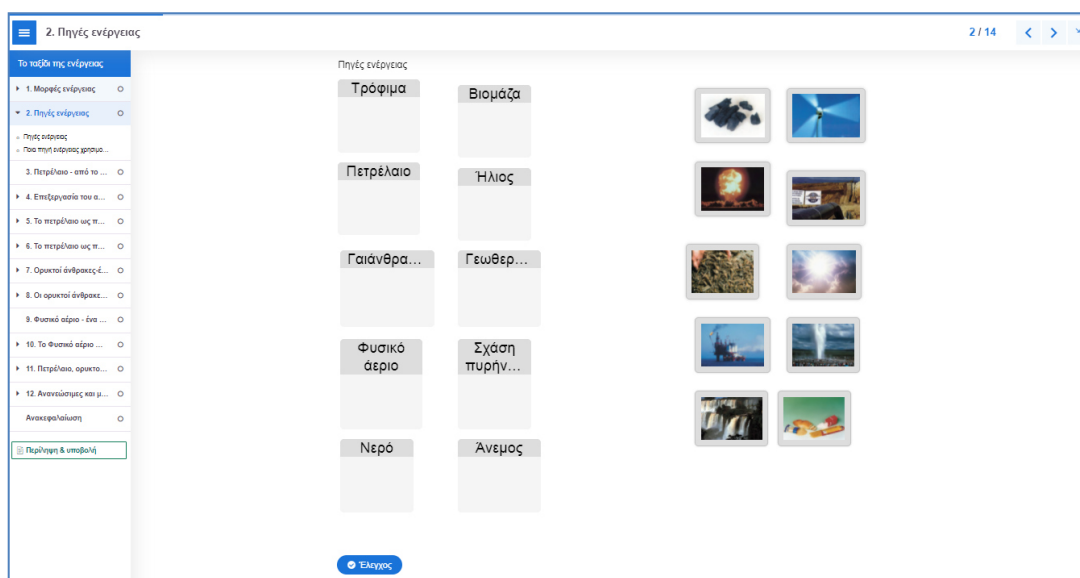
Κεφάλαιο	Δραστηριότητες	Είδος μαθησιακού αντικειμένου
Κεφ. 1: Μορφές ενέργειας	1.1 Οι ιδιότητες της ενέργειας	Drag Text (Συμπλήρωσης κενών)
	1.2 Μορφές ενέργειας	Drag and Drop (Σύρε και άσε)

2.3.2 Οι ιδιότητες/μορφές της ενέργειας

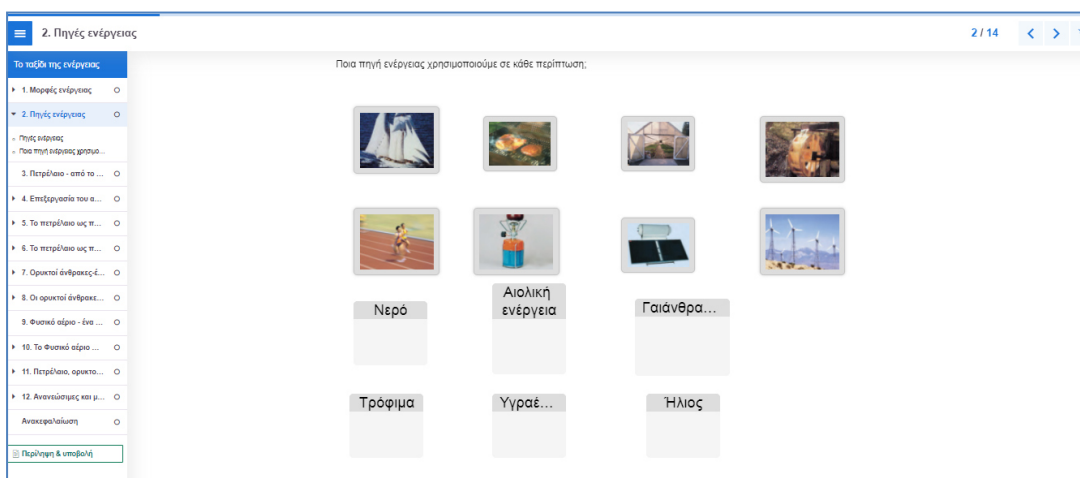
Το 2^ο Κεφάλαιο αναφέρεται στις πηγές ενέργειας και στη χρήση τους. Περιλαμβάνει δύο (2) δραστηριότητες – μαθησιακά αντικείμενα του τύπου «Σύρε και άσε» “Drag and Drop”.

Μαθησιακοί στόχοι: Οι μαθητές/τριες θα μάθουν να αναφέρουν διάφορες πηγές ενέργειας και τη χρήση τους σε διάφορες συσκευές.

Κεφάλαιο	Δραστηριότητες	Είδος μαθησιακού αντικειμένου
Κεφ.2: Πηγές ενέργειας	2.1 Πηγές ενέργειας	Drag and Drop (Σύρε και άσε)
	2.2 Ποια πηγή χρησιμοποιούμε σε κάθε περίπτωση	Drag and Drop (Σύρε και άσε)



2.3.3 Πηγές ενέργειας



2.3.4 Πηγές ενέργειας

Στο 3^ο Κεφάλαιο έχουμε ενσωματώσει δύο μαθησιακά αντικείμενα: Σειροθέτησης εικόνων (Image Sequencing) και κρυπτόλεξου (Find the words) τα οποία αναφέρονται στη διαδικασία προέλευσης, επεξεργασίας και μεταφοράς του πετρελαίου, ως πηγή ενέργειας, από το υπέδαφος στο αστικό περιβάλλον.

Μαθησιακοί στόχοι: Οι μαθητές/τριες θα μάθουν τη διαδρομή του πετρελαίου από το υπέδαφος στο σπίτι μας.

Κεφάλαιο	Δραστηριότητες	Είδος μαθησιακού αντικειμένου
Κεφ.3: Πετρέλαιο-από το υπέδαφος στο σπίτι μας	3.1 Προέλευση, επεξεργασία, μεταφορά πετρελαίου	Image Sequencing (Σειροθέτηση εικόνων)
	3.2 Πετρέλαιο-από το υπέδαφος στο σπίτι μας	Find the words (Κρυπτόλεξο)

3. Πετρέλαιο - από το υπέδαφος στο σπίτι μας

Σύρετε τις εικόνες για να τις τοποθετήσετε στη σωστή σειρά

Χρόνος
0:00
Συνολικές κινήσεις
0

Έλεγχος Λύση

2.3.5 Προέλευση, επεξεργασία, μεταφορά πετρελαίου

Βρες τις λέξεις του Κρυπτόλεξου

Ξ	Π	Κ	Υ	Ζ	Σ	Υ	Ε	Ξ	Ε	Δ	Ρ	Α
Λ	Δ	Ι	Υ	Λ	Ι	Σ	Τ	Η	Ρ	Ι	Α	Υ
Σ	Ν	Ε	Η	Ζ	Ρ	Ο	Θ	Λ	Κ	Μ	Ο	Α
Σ	Η	Ν	Σ	Φ	Λ	Β	Κ	Α	Ι	Υ	Ε	Ν
Η	Β	Ε	Ω	Μ	Χ	Ι	Ρ	Ν	Ν	Χ	Η	Ν
Σ	Θ	Ρ	Ν	Ζ	Ρ	Ξ	Χ	Μ	Λ	Μ	Φ	Ε
Ι	Ο	Γ	Θ	Ψ	Η	Ξ	Γ	Φ	Δ	Ο	Μ	Κ
Μ	Κ	Ε	Μ	Ψ	Υ	Π	Τ	Ψ	Α	Σ	Μ	Ξ
Η	Ξ	Ι	Κ	Α	Υ	Σ	Ι	Μ	Ο	Φ	Α	Ν
Α	Υ	Α	Ρ	Η	Ε	Π	Σ	Τ	Ο	Ν	Χ	Θ
Φ	Μ	Π	Κ	Μ	Θ	Η	Φ	Ξ	Η	Ν	Ω	Σ
Δ	Ε	Ξ	Α	Μ	Ε	Ν	Ο	Π	Λ	Ο	Ι	Α
Π	Ε	Τ	Ρ	Ε	Λ	Α	Ι	Ο	Π	Η	Γ	Η

⌚ Διάρκεια : 0:00

0 από 6 βρέθηκαν

🔍 Έλεγχος

Βρες τις λέξεις

- Ενέργεια
- Διυλιστήρια
- Δεξαμενοπλοία
- Καυσίμο
- Πετρελαιοπηγή
- Εξεδρα

2.3.6 Πετρέλαιο: Βρες τις λέξεις (από το υπέδαφος στο σπίτι μας)

Το 4^ο Κεφάλαιο που αναφέρεται στην επεξεργασία του αργού πετρελαίου, περιλαμβάνει δύο (2) μαθησιακά αντικείμενα του τύπου: κρυπτόλεξο (Find the words) και «Σύρε και άσε» (Drag and Drop), στις οποίες οι χρήστες μπορούν να διακρίνουν τα κλάσματα και τις χρήσεις του αργού πετρελαίου.

Μαθησιακοί στόχοι: Οι μαθητές/τριες θα μάθουν να αναγνωρίζουν τα κλάσματα του αργού πετρελαίου και τις χρήσεις τους.

Κεφάλαιο	Δραστηριότητες	Είδος μαθησιακού αντικειμένου
Κεφ.4: Επεξεργασία του αργού πετρελαίου	4.1 Κλάσματα του αργού πετρελαίου	Find the words (Κρυπτόλεξο)
	4.2 Χρήσεις των κλασμάτων του αργού πετρελαίου	Drag and Drop (Σύρε και άσε)

4. Επεξεργασία του αργού πετρελαίου

Βρες τις λέξεις του Κρυπτόλεξου

Ξ	Π	Α	Ρ	Α	Φ	Ι	Ν	Η	Η
Ο	Λ	Α	Σ	Φ	Α	Λ	Τ	Ο	Σ
Ο	Ρ	Υ	Κ	Τ	Ε	Λ	Α	Ι	Α
Β	Ψ	Φ	Β	Ε	Ν	Ζ	Ι	Ν	Η
Γ	Ε	Τ	Λ	Μ	Ω	Κ	Υ	Ν	Ω
Π	Ρ	Ο	Π	Α	Ν	Ι	Ο	Ζ	Ο
Γ	Ο	Β	Ζ	Ζ	Α	Μ	Μ	Κ	Ε
Ι	Κ	Η	Ρ	Ο	Ζ	Ι	Ν	Η	Ε
Μ	Ξ	Ο	Ρ	Υ	Τ	Η	Λ	Ψ	Ρ
Υ	Β	Ο	Υ	Τ	Α	Ν	Ι	Ο	Γ

Βρες τις λέξεις

- Βενζίνη
- Κηροζίνη
- Μαζουτ
- Παραφίνη
- Ασφαλτος
- Ορυκτελαια
- Προπανιο
- Βουτανιο












Διάρκεια : 0:00

0 από 8 βρέθηκαν

✓ Έλεγχος

2.3.7 Κλάσματα του αργού πετρελαίου

Χρήσεις κλασμάτων αργού πετρελαίου

Βενζίνη	Παραφίνη		
Πετρέλαιο κίνησης	Πετρέλαιο θέρμανσης		
Μαζούτ	Προπάνιο Βουτάνιο		
Κηροζίνη	Άσφαλτος		
Ορυκτέλαιο			
			


Έλεγχος

2.3.8 Χρήσεις των κλασμάτων του αργού

Το 5^ο Κεφάλαιο αναφέρεται στις χρήσεις του πετρελαίου και περιλαμβάνει ένα (1) μαθησιακό αντικείμενο τύπου «Σύρε και άσε» (Drag and Drop).

Μαθησιακοί στόχοι: Οι μαθητές/τριες θα μάθουν να αναφέρουν διακρίνοντας διάφορες συσκευές που λειτουργούν με τη χρήση κλάσμάτων του αργού πετρελαίου.






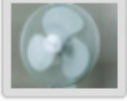

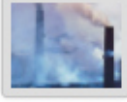

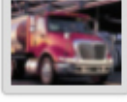
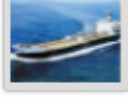

Κεφάλαιο	Δραστηριότητες	Είδος μαθησιακού αντικειμένου
Κεφ. 5: Το πετρέλαιο ως πηγή ενέργειας	5.1 Χρήσεις πετρελαίου	Drag and Drop (Σύρε και άσε)


 5. Το πετρέλαιο ως πηγή ενέργειας

Χρήσεις του πετρελαίου

Μηχανές/συσκευές που ΔΕΝ λειτουργούν με κλάσματα του αργού πετρελαίου

Μηχανές/συσκευές που ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝ με κλάσματα του αργού πετρελαίου

 Έλεγχος

2.3.9 Χρήσεις πετρελαίου

Για το 6ο Κεφάλαιο έχουμε ενσωματώσει ένα (1) μαθησιακό αντικείμενο «Σύρε και άσε» (Drag and Drop), στο οποίο οι χρήστες καλούνται να διακρίνουν/ταξινομήσουν τα αντικείμενα/υλικά που έχουν ως πρώτη ύλη το πετρέλαιο.

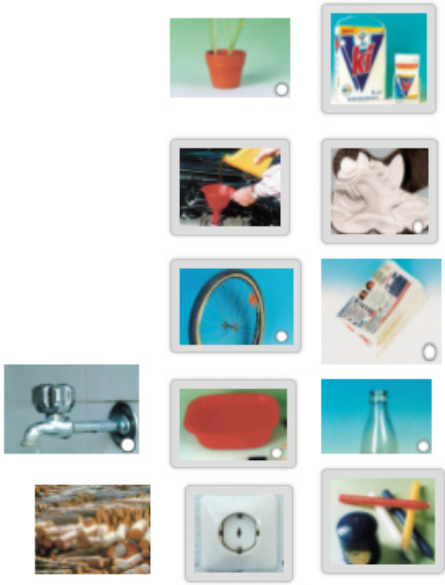
Μαθησιακοί στόχοι: Οι μαθητές/τριες θα μάθουν να αναγνωρίζουν διάφορα υλικά/αντικείμενα που έχουν ως πρώτη ύλη το πετρέλαιο και τις χρήσεις τους.


Κεφάλαιο	Δραστηριότητες	Είδος μαθησιακού αντικειμένου
Κεφ. 6: Το πετρέλαιο ως πρώτη ύλη	6.1 Υλικά/αντικείμενα που έχουν ως πρώτη ύλη το πετρέλαιο	Drag and Drop (Σύρε και άσε)

 6. Το πετρέλαιο ως πρώτη ύλη

Υλικά/αντικείμενα που έχουν ως πρώτη ύλη το πετρέλαιο

Υλικά/αντικείμενα που έχουν ως πρώτη ύλη το πετρέλαιο
πετροχημικά προϊόντα



 Έλεγχος

2.3.10 Υλικά/αντικείμενα που έχουν ως πρώτη ύλη το πετρέλαιο

Το 7ο Κεφάλαιο διαπραγματεύεται του ορυκτούς άνθρακες-γαιάνθρακες. Για τους χρήστες έχουν δημιουργηθεί τρία (3) μαθησιακά αντικείμενα: «Συμπλήρωσης κενών» (Drag Text), «Κρυπτόλεξου» (Find the words) και «Σειροθέτησης εικόνων» (Image sequencing), με τα οποία γνωρίζουν την προέλευση, επεξεργασία, μεταφορά και γενικότερα τη χρησιμότητα των γαιανθράκων.

Μαθησιακοί στόχοι: Οι μαθητές/τριες θα μάθουν τη διαδρομή των ορυκτών ανθράκων από το υπέδαφος στο σπίτι μας.

Κεφάλαιο	Δραστηριότητες	Είδος μαθησιακού αντικειμένου
Κεφ.7: Ορυκτοί άνθρακες-ένα πολύτιμο στερεό	7.1 Ορυκτοί άνθρακες	Drag Text (Συμπλήρωσης κενών)
	7.2 Γαιάνθρακες	Find the words (Κρυπτόλεξο)
	7.3 Προέλευση, επεξεργασία, μεταφορά ορυκτών ανθράκων	Image Sequencing (Σειροθέτηση εικόνων)



7. Ορυκτοί άνθρακες-ένα πολύτιμο στερεό

Σύρετε τις λέξεις και αποθέστε τις στα κουτάκια

Οι [] βρίσκονται στο υπέδαφος.
 Οι κατηγορίες των ορυκτών ανθράκων ανάλογα με την περιεκτικότητα σε άνθρακα: [], [], [].
 Από το ορυκτό αυτό αποτελείται το εσωτερικό του μολυβιού [].
 Ο ορυκτός άνθρακας χρησιμοποιείται συνήθως στα [].
 Πολύτιμο είδος ορυκτού άνθρακα [].
 Αλλιώς η ονομασία του διαμαντιού [].
 Το [] χρησιμοποιείται για την κατασκευή κοπτικών εργαλείων και γεωτρήπανων.
 Τα κοιτάσματα άνθρακα μπορεί να είναι [] ή [].
 Η υπόγεια εξόρυξη των γαιανθράκων γίνεται στα [].
 Η επιφανειακή εξόρυξη των γαιανθράκων γίνεται σε [].

ταϊνιόδρομους
 λιγνίτης
 υπόγεια
 τύρφη
 γαιάνθρακες
 γραφίτης
 αδάμαντας
 θερμοηλεκτρικά εργοστάσια
 ανθρακίτης
 διαμάντι
 λιθάνθρακας
 ορυχεία
 επιφανειακά
 διαμάντι

2.3.11 Ορυκτοί άνθρακες

Βρες τις λέξεις του Κρυπτόλεξου

Μ	Ω	Ψ	Ε	Γ	Ρ	Α	Φ	Ι	Τ	Η	Σ
Θ	Ψ	Ψ	Ψ	Λ	Θ	Ξ	Υ	Ι	Ζ	Ω	Ν
Ι	Τ	Ν	Α	Μ	Α	Ι	Δ	Ν	Α	Α	Ξ
Σ	Η	Τ	Ι	Κ	Α	Ρ	Θ	Ν	Α	Ο	Ε
Μ	Μ	Ι	Ζ	Φ	Σ	Γ	Δ	Π	Ι	Δ	Ξ
Λ	Ι	Θ	Α	Ν	Θ	Ρ	Α	Κ	Α	Σ	Ζ
Γ	Α	Ι	Α	Ν	Θ	Ρ	Α	Κ	Ε	Σ	Β
Μ	Ε	Λ	Ι	Γ	Ν	Ι	Τ	Η	Σ	Θ	Ψ
Σ	Τ	Υ	Ρ	Φ	Η	Τ	Φ	Θ	Ω	Υ	Γ
Ε	Ι	Κ	Μ	Ε	Ρ	Ο	Ο	Δ	Δ	Λ	Α
Σ	Ο	Μ	Ο	Ρ	Δ	Ο	Ι	Ν	Ι	Α	Τ
Α	Ι	Ε	Χ	Υ	Ρ	Ο	Κ	Χ	Ρ	Α	Ο

Βρες τις λέξεις

- ΤΑΙΝΙΟΔΡΟΜΟΣ
- ΔΙΑΜΑΝΤΙ
- ΓΡΑΦΙΤΗΣ
- ΑΝΘΡΑΚΙΤΗΣ
- ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΑΣ
- ΛΙΓΝΙΤΗΣ
- ΤΥΡΦΗ
- ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ
- ΟΡΥΧΕΙΑ



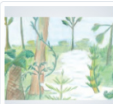

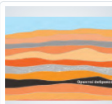



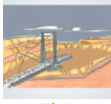
Διάρκεια : 0:00

0 από 9 βρέθηκαν

Έλεγχος

2.3.12 Γαϊάνθρακες

Σύρετε τις εικόνες για να τις τοποθετήσετε στη σωστή σειρά

 Ταινιοδρόμος	 Εργαστάσιο	 Φυτά	 Ορυχείο	 Ορυκτοί άνθρακες	 Μεταφορά	 Μεταφορά ενέργειας	 Υπόγεια στρώματα
 Εξόρυξη							

Χρόνος: 0:00
Συνολικές κινήσεις: 0

Έλεγχος Αύξηση

2.3.13 Προέλευση, επεξεργασία, μεταφορά ορυκτών ανθράκων

Το 8^ο Κεφάλαιο επικεντρώνεται στους λιθάνθρακες ως πηγή ενέργειας και περιλαμβάνει ένα (1) μαθησιακό αντικείμενο «Σύρε και άσε» (Drag and Drop).

Μαθησιακοί στόχοι: Οι μαθητές/τριες θα μάθουν διάφορες μορφές άνθρακα ως πηγές ενέργειας.

Κεφάλαιο	Δραστηριότητες	Είδος μαθησιακού αντικειμένου
Κεφ. 8: Οι ορυκτοί άνθρακες ως πηγή ενέργειας	8.1 Λιθάνθρακας-Ξυλοκάρβουνο: ορυκτοί άνθρακες ως πηγή ενέργειας	Drag and Drop (Σύρε και άσε)

☰
8. Οι ορυκτοί άνθρακες ως πηγή ενέργειας
8 / 14
< > ✕





Το ταξίδι της ενέργειας

- ▶ 1. Μορφές ενέρ... ○
- ▶ 2. Πηγές ενέργειας ○
- ▶ 3. Πετρέλαιο - απ... ●
- ▶ 4. Επεξεργασία τ... ○
- ▶ 5. Το πετρέλαιο ... ○
- ▶ 6. Το πετρέλαιο ... ○
- ▶ 7. Ορυκτοί άνθρα... ○
- ▼ 8. Οι ορυκτοί άνθ...
- Τοποθέτησε τις εικόνες ...

Τοποθέτησε τις εικόνες στα πλαίσια, ανάλογα με το καύσιμο που χρησιμοποιείται

Λιγνίτης

Ξυλοκάρβουνα

✓ Έλεγχος

2.3.14 Λιθάνθρακας-Ξυλοκάρβουνο

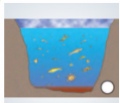
Το 9^ο Κεφάλαιο περιλαμβάνει ένα (1) μαθησιακό αντικείμενο «Σειροθέτηση εικόνων» (Image Sequencing) το οποίο επικεντρώνεται στην πολυχρηστικότητα του φυσικού αερίου.

Μαθησιακοί στόχοι: Οι μαθητές/τριες θα μάθουν τη διαδρομή του φυσικού αερίου από το υπέδαφος στο σπίτι μας.


Κεφάλαιο	Δραστηριότητες	Είδος μαθησιακού αντικειμένου
Κεφ. 9: Φυσικό αέριο-ένα πολύτιμο αέριο	9.1 Φυσικό αέριο-ένα πολύτιμο αέριο	Image Sequencing (Σειροθέτηση εικόνων)

☰ **9. Φυσικό αέριο - ένα πολύτιμο αέριο**

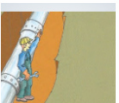
Τοποθέτησε τις εικόνες στη σωστή σειρά




Μικροοργανισμοί




Εξόρυξη




Μεταφορά



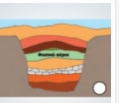
Αγωγός



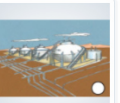
Καταπόλεση από υ...




Εστίες



Δημιουργία φυσικού ...



Επεξεργασία



Εγκατάσταση

Χρόνος
0:00

Συνολικές κινήσεις
0

✓ Έλεγχος
🔍 Λύση

2.3.15 Φυσικό αέριο

Το 10^ο Κεφάλαιο αναφέρεται στο φυσικό αέριο ως πηγή ενέργειας. Περιλαμβάνει δύο (2) μαθησιακά αντικείμενα: «Σύρε και άσε» (Drag and Drop) και «Πολλαπλής επιλογής» (Multiple Choice) στα οποία οι χρήστες καλούνται να διαπιστώσουν την χρηστικότητα του φυσικού αερίου καθώς και να διακρίνουν τις συσκευές οι οποίες μπορεί να λειτουργήσουν με ενέργεια από φυσικό αέριο.

Μαθησιακοί στόχοι: Οι μαθητές/τριες να μάθουν τις πολλαπλές χρήσεις του φυσικού αερίου και τα πλεονεκτήματα της χρήσης του.

Κεφάλαιο	Δραστηριότητες	Είδος μαθησιακού αντικειμένου
Κεφ. 10: Το φυσικό αέριο ως πηγή ενέργειας	10.1 Το φυσικό αέριο ως πηγή ενέργειας	Drag and Drop (Σύρε και άσε)
	10.2 Ποιες συσκευές λειτουργούν με ενέργεια από φυσικό αέριο;	Multiple Choice (Πολλαπλής επιλογής)

The screenshot shows an educational application interface. At the top, there is a navigation bar with a hamburger menu, the title '10. Το Φυσικό αέριο ως πηγή ενέργειας', and page indicators '10 / 14'. Below the navigation bar is a sidebar with a list of energy sources: 1. Μορφές ενέργειας, 2. Πηγές ενέργειας, 3. Πετρέλαιο - απ..., 4. Επεξεργασία τ..., 5. Το πετρέλαιο ..., 6. Το πετρέλαιο ..., 7. Ορυκτοί άνθρα..., 8. Οι ορυκτοί άνθ..., 9. Φυσικό αέριο ~..., and 10. Το Φυσικό αέ... (selected). The main content area displays the question '10. Το φυσικό αέριο ως πηγή ενέργειας (Ποιες από τις συσκευές θα μπορούσαν να λειτουργούν με ενέργεια από φυσικό αέριο;)' and a grid of 12 images of various appliances: a washing machine, a sink, a car, a lamp, a bus, a truck, a factory, a washing machine, a stove, a television, a refrigerator, and an airplane. At the bottom of the main area is a blue button labeled 'Έλεγχος'.

2.3.16 Το Φυσικό αέριο ως πηγή ενέργειας

Ποιές συσκευές λειτουργούν με ενέργεια από φυσικό αέριο;

Κλιματιστικό μηχάνημα

Φούρνος και εστίες κουζίνας

Τηλεόραση

Θερμοσίφωνας

Θερμαντικό σώμα

Ψυγείο

Έλεγχος

2.3.17 Ποιες συσκευές λειτουργούν με φυσικό αέριο;

Το 11^ο Κεφάλαιο περιλαμβάνει ένα (1) μαθησιακό αντικείμενο τύπου «Κουίζ-Σύνολο ερωτήσεων» (Quiz-Question Set) με δέκα τρεις (13) ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και μοναδικής απάντησης από τις οποίες οι χρήστες καλούνται να διακρίνουν τις χρήσεις των πηγών ενέργειας: πετρελαίου, φυσικού αερίου, γαιανθράκων.

Μαθησιακοί στόχοι: Οι μαθητές/τριες να μάθουν τις διαφορές των ορυκτών καυσίμων ως προς τη φυσική τους κατάσταση, τη χρήση τους και τη ρύπανση που προκαλούν.

Κεφάλαιο	Δραστηριότητες	Είδος μαθησιακού αντικειμένου
Κεφ. 11: Πετρέλαιο, ορυκτοί άνθρακες ή φυσικό αέριο;	11.1 Πετρέλαιο, ορυκτοί άνθρακες ή φυσικό αέριο;	Quiz-Question Set (Κουίζ-Σύνολο ερωτήσεων)

☰
11. Πετρέλαιο, ορυκτοί άνθρακες ή φυσικό αέριο;
11 / 14
< > ✕

Το ταξίδι της ενέργειας

Τα αποθέματα αυτής της ενεργειακής πηγής είναι αρκετά για τα επόμενα 200 χρόνια

▶ 1. Μορφές ενέρ... ○

▶ 2. Πηγές ενέργει... ○

▶ 3. Πετρέλαιο - α... ●

▶ 4. Επεξεργασία ... ○

▶ 5. Το πετρέλαιο ... ○

Πετρέλαιο

Φυσικό αέριο

Ορυκτοί άνθρακες

Έλεγχος

>

Ερώτηση: 1 από 13 ερωτήσεις

2.3.18. Κουίζ ερωτήσεων (1/13)

Η χρήση αυτής της πηγής ενέργειας ρυπαίνει λιγότερο από τις άλλες δύο.

Ορυκτοί άνθρακες

Πετρέλαιο

Φυσικό αέριο

Έλεγχος

< >

Ερώτηση: 2 από 13 ερωτήσεις

2.3.19 Κουίζ ερωτήσεων (2/13)

Δημιουργήθηκε από ζωικούς και φυτικούς μικροοργανισμούς πριν από εκατομμύρια χρόνια.

Ορυκτοί άνθρακες

Πετρέλαιο

Φυσικό αέριο

Έλεγχος



Ερώτηση: 3 από 13 ερωτήσεις

2.3.20 Κουίζ ερωτήσεων (3/13)

Καλύπτει το 40% των αναγκών του πλανήτη μας σε ενέργεια.

Πετρέλαιο

Φυσικό αέριο

Ορυκτοί άνθρακες

Έλεγχος



Ερώτηση: 4 από 13 ερωτήσεις

2.3.21 Κουίζ ερωτήσεων (4/13)

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα γίνεται κυρίως από αυτήν την πηγή ενέργειας.

Ορυκτοί άνθρακες

Φυσικό αέριο

Πετρέλαιο

Έλεγχος



Ερώτηση: 5 από 13 ερωτήσεις

2.3.22 Κουίζ ερωτήσεων (5/13)

Όταν καίγεται, παράγεται περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα απ' ό,τι με την καύση των άλλων δύο.

Πετρέλαιο

Φυσικό αέριο

Ορυκτοί άνθρακες

Έλεγχος

Ερώτηση: 6 από 13 ερωτήσεις

2.3.23 Κουίζ ερωτήσεων (6/13)

Οι μεγαλύτερες ποσότητες προέρχονται από τη Μέση Ανατολή.

Φυσικό αέριο

Πετρέλαιο

Ορυκτοί άνθρακες

Έλεγχος

Ερώτηση: 7 από 13 ερωτήσεις

2.3.24 Κουίζ ερωτήσεων (7/13)

Πριν χρησιμοποιηθεί, το επεξεργαζόμαστε σε ειδικές εγκαταστάσεις.

Πετρέλαιο

Φυσικό αέριο

Ορυκτοί άνθρακες

Έλεγχος

Ερώτηση: 8 από 13 ερωτήσεις

2.3.25 Κουίζ ερωτήσεων (8/13)

Η χρήση αυτής της πηγής ενέργειας στη χώρα μας ξεκίνησε πριν από μερικά χρόνια.

Φυσικό αέριο

Πετρέλαιο

Ορυκτοί άνθρακες

Έλεγχος

Ερώτηση: 9 από 13 ερωτήσεις

2.3.26 Κουίζ ερωτήσεων (9/13)

Κατά τη μεταφορά του μπορεί να συμβούν ατυχήματα, που προκαλούν σημαντική ρύπανση του περιβάλλοντος.

Φυσικό αέριο

Ορυκτοί άνθρακες

Πετρέλαιο

Έλεγχος

Ερώτηση: 10 από 13 ερωτήσεις

2.3.27 Κουίζ ερωτήσεων (10/13)

Δημιουργήθηκε από φυτά, που καταπλακώθηκαν από το έδαφος πριν από εκατομμύρια χρόνια.

Φυσικό αέριο

Ορυκτοί άνθρακες

Πετρέλαιο

Έλεγχος

Ερώτηση: 11 από 13 ερωτήσεις

2.3.28 Κουίζ ερωτήσεων (11/13)

Η εξόρυξή του αλλοιώνει το φυσικό περιβάλλον, καθώς τεράστιες εκτάσεις μοιάζουν με ερημικά τοπία.

Ορυκτοί άνθρακες

Πετρέλαιο

Φυσικό αέριο

Έλεγχος



Ερώτηση: 12 από 13 ερωτήσεις

2.3.29 Κουίζ ερωτήσεων (12/13)

Έχει μεγαλύτερη θερμαντική αξία από τις άλλες δύο.

Πετρέλαιο

Φυσικό αέριο

Ορυκτοί άνθρακες

Έλεγχος



Ερώτηση: 13 από 13 ερωτήσεις

2.3.30 Κουίζ ερωτήσεων (13/13)

Το 12^ο Κεφάλαιο αναφέρεται στις ανανεώσιμες και μη πηγές ενέργειας και περιλαμβάνει δύο (2) μαθησιακά αντικείμενα: «εναλλαγής εικόνων» (Image Slider) και «Σύρε και άσε» (Drag and Drop).


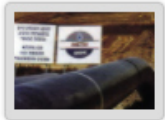

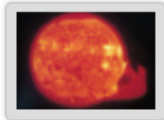

Μαθησιακοί στόχοι: Οι μαθητές/τριες να διακρίνουν τις ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους.


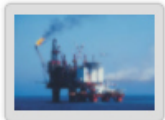
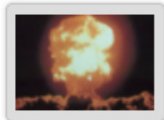
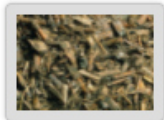
Κεφάλαιο	Δραστηριότητες	Είδος μαθησιακού αντικειμένου
Κεφ. 12: Ανανεώσιμες και μη πηγές ενέργειας	12.1 Ανανεώσιμες και μη πηγές ενέργειας	Image Slider (Εναλλαγή εικόνων)
		Drag and Drop (Σύρε και άσε)

12. Ανανεώσιμες και μη πηγές ενέργειας (Σύρετε τις εικόνες και αποθέστε τις στα κουτάκια)

Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

✓ Έλεγχος

2.3.31 Ανανεώσιμες και μη πηγές ενέργειας


Άνεμος

Παγκόσμια ενεργειακή συμμετοχή: 1%

Αποθέματα: ανεξάντλητα, ωστόσο όχι πάντα διαθέσιμα.

Πλεονεκτήματα: ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που δεν προκαλεί καμία ρύπανση.

Μειονεκτήματα: απαιτείται πολύ δαπανηρός εξοπλισμός για την αξιοποίησή της, δεν είναι σταθερά διαθέσιμη.




Φυσικό αέριο

Παγκόσμια ενεργειακή συμμετοχή: 18%

Αποθέματα: για μερικές δεκάδες χρόνια.

Πλεονεκτήματα: μικρότερη ρύπανση της ατμόσφαιρας σε σύγκριση με τους ορυκτούς άνθρακες και το πετρέλαιο.

Μειονεκτήματα: ρύπανση της ατμόσφαιρας με διοξείδιο του άνθρακα και άλλους ρύπους.




Ήλιος

Παγκόσμια ενεργειακή συμμετοχή: 1%

Αποθέματα: ανεξάντλητα.

Πλεονεκτήματα: ανεξάντλητη πηγή ενέργειας, που δεν προκαλεί καμία ρύπανση.

Μειονεκτήματα: απαιτείται πολύ δαπανηρός εξοπλισμός για την αξιοποίησή της, δεν είναι πάντοτε διαθέσιμη, έχει μικρή σχετικά απόδοση.




Νερό

Παγκόσμια ενεργειακή συμμετοχή: 7%

Αποθέματα: ανεξάντλητα.

Πλεονεκτήματα: ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, που δεν προκαλεί καθόλου ρύπανση.

Μειονεκτήματα: δεν είναι παντού διαθέσιμη, η αξιοποίησή της προκαλεί σημαντικές αλλοιώσεις στον βιότοπο της περιοχής.




Ορυκτοί άνθρακες

Παγκόσμια ενεργειακή συμμετοχή: 30%

Αποθέματα: για μερικές εκατοντάδες χρόνια.

Πλεονεκτήματα: μεγάλη ενεργειακή αξία, μεγάλη διάρκεια αποθεμάτων.

Μειονεκτήματα: μεγάλη ρύπανση της ατμόσφαιρας κατά την καύση.




Βιομάζα

Παγκόσμια ενεργειακή συμμετοχή: 2%

Αποθέματα: ανεξάντλητα, αν το ποσοστό παγκόσμιας συμμετοχής δεν αλλάξει σημαντικά.

Πλεονεκτήματα: ανανεώσιμη, ανεξάντλητη πηγή ενέργειας.

Μειονεκτήματα: ρύπανση της ατμόσφαιρας κατά την καύση.




Πετρέλαιο

Παγκόσμια ενεργειακή συμμετοχή: 36%

Αποθέματα: για μερικές δεκάδες χρόνια.

Πλεονεκτήματα: μεγάλη ενεργειακή αξία, εύκολη μεταφορά και αποθήκευση.

Μειονεκτήματα: ρύπανση της ατμόσφαιρας κατά την καύση, ρύπανση από ατυχήματα κατά τη μεταφορά.




Πυρηνική ενέργεια

Παγκόσμια ενεργειακή συμμετοχή: 5%

Αποθέματα: για μερικές εκατοντάδες χρόνια.

Πλεονεκτήματα: δε ρυπαίνει την ατμόσφαιρα (όχι πάντα, π.χ. Τσερνομπιλ).

Μειονεκτήματα: επικίνδυνα ραδιενεργά απόβλητα, κίνδυνος σε περίπτωση ατυχήματος.



2.3.32 Ανανεώσιμες και μη πηγές ενέργειας

Το 13^ο Κεφάλαιο περιλαμβάνει ένα (1) μαθησιακό αντικείμενο «Συμπλήρωση κενών» (Drag Text) το οποίο αναφέρεται σε μία σειρά από προτάσεις με κενά, τα οποία καλούνται οι χρήστες να συμπληρώσουν αναδεικνύοντας μ'αυτόν τον τρόπο τις οικονομικές χρήσεις της ενέργειας.

Μαθησιακοί στόχοι: Οι μαθητές/τριες να μάθουν τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας καταδεικνύοντας την αναγκαιότητα της οικονομίας στη χρήση της.

Κεφάλαιο	Δραστηριότητες	Είδος μαθησιακού αντικειμένου
Κεφ. 13: Οικονομία στη χρήση της ενέργειας	13.1 Οικονομία στη χρήση της ενέργειας	Drag Text (Συμπλήρωσης κενών)

13. Οικονομία στη χρήση της ενέργειας

Σύρετε τις λέξεις και αποθέστε τις στα κουτάκια

ονομάζουμε τα διάφορα πρόσωπα με τα οποία εμφανίζεται η ενέργεια.

ονομάζονται οι χημικές ενώσεις που περιέχουν άτομα άνθρακα και υδρογόνου.

Οι ή βρίσκονται στο υπέδαφος σε στερεή μορφή και σχηματίστηκαν πριν από πολλά εκατομμύρια χρόνια από φυτικούς οργανισμούς που καταπλακώθηκαν.

Το βρίσκεται στο υπέδαφος σε αέρια μορφή και σχηματίστηκε εκατομμύρια χρόνια από διάφορους μικροοργανισμούς που καταπλακώθηκαν.

ονομάζονται οι πηγές ενέργειας τις οποίες η φύση ανανεώνει με πολύ γρήγορο ρυθμό.

ονομάζονται οι πηγές ενέργειας που εξαντλούνται με γρήγορο ρυθμό και δεν ανανεώνονται.

-
-
-
-
-
-
-

2.3.33 Οικονομία στη χρήση της ενέργειας

2.4 Ερευνητική διαδικασία

Για την αξιολόγηση του μαθησιακού αντικειμένου η διαδικασία περιελάμβανε δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση, οι χρήστες (εκπαιδευτικοί) θα περιηγούνταν ανά κεφάλαιο σε όλες τις διαδραστικές δραστηριότητες του μαθησιακού αντικειμένου. Στόχος είναι να κατανοήσουν οι χρήστες τον τρόπο λειτουργίας και τις απαιτήσεις της κάθε δραστηριότητας και το μαθησιακό αντικείμενο στο σύνολό του.

Κατά τη δεύτερη φάση, οι χρήστες θα αποτύπωναν τις απόψεις τους στο ερωτηματολόγιο, σύμφωνα με αυτά που διέκριναν κατά τη χρήση του μαθησιακού αντικειμένου. Το ερωτηματολόγιο περιελάμβανε προς αξιολόγηση τέσσερα κριτήρια («διαδραστικότητα», «σχεδιασμός», «εμπλοκή» και «ευχρηστία») τα οποία εξετάζαν επιμέρους ερωτήσεις.

2.5 Εργαλείο συλλογής δεδομένων

Για την αξιολόγηση του μαθησιακού αντικειμένου δόθηκε προς τους εκπαιδευτικούς ερωτηματολόγιο, το οποίο περιείχε τέσσερα διαφορετικά στοιχεία: διαδραστικότητα, σχεδιασμός, εμπλοκή και χρηστικότητα (Βλ. Παράρτημα). Κάθε στοιχείο από αυτό συμπεριλαμβάνει επιπλέον ερωτήσεις που αξιολογούνται σε μία τριβάθμια κλίμακα. Στο ερωτηματολόγιο αποτυπώνονταν οι δείκτες σύμφωνα με το μοντέλο LOEM (Learning Object Evaluation Metric) για την αξιολόγηση των μαθησιακών αντικειμένων των R.Kay & L.Knaack (2008).

Το μοντέλο αξιολόγησης LOEM παρουσιάζεται πληρέστερο καθώς σχετίζεται με πολλές μεταβλητές, εξετάζοντας λεπτομερώς το μαθησιακό αντικείμενο και αποδίδοντας μια πλήρη εικόνα για τα χαρακτηριστικά του. Επιπλέον, εστιάζει στην ευκολία χρήσης και στην ορθή γλωσσική του παρουσίαση. Παράλληλα, η έμφαση που δίνει στη διαδραστικότητα συμβάλλει καθοριστικά στο αποτέλεσμα της διδασκαλίας, καθώς η ενεργός συμμετοχή των μαθητών εξασφαλίζουν και την επιτυχία. Η τριτοβάθμια κλίμακα, η οποία επιλέχθηκε για τη βαθμολόγηση των ερωτημάτων των κριτηρίων, θεωρήθηκε ότι αποδίδει περισσότερη σαφήνεια σε σύγκριση με μεγαλύτερες κλίμακες άλλων εργαλείων αξιολόγησης. Επιπλέον, η συγκεκριμένη μέθοδος επιλέχθηκε γιατί η χρήση της είναι ελάχιστη μέχρι τώρα με

αποτέλεσμα να εγείρει το ερευνητικό ενδιαφέρον ως προς τον τρόπο που δουλεύει. Κατά συνέπεια, η LOEM επιλέχθηκε ως μέθοδος αξιολόγησης του μαθησιακού αντικειμένου, γιατί τα κριτήρια που εξετάζει εστιάζουν στην αποτελεσματικότερη διδασκαλία.

Η βαθμολογία του κάθε διακριτού στοιχείου προέκυπτε από τις απαντήσεις των ερωτηθέντων. Ειδικότερα, το διακριτό στοιχείο «διαδραστικότητα» περιλάμβανε τρία περαιτέρω ερωτήματα και η μέγιστη βαθμολογία που μπορούσε να λάβει να είναι εννιά (9) βαθμοί. Το διακριτό στοιχείο «σχεδιασμός» περιλάμβανε τέσσερα (4) ερωτήματα εμβάθυνσης και η μέγιστη βαθμολογία που μπορούσε να συγκεντρώσει να είναι δώδεκα (12) βαθμοί. Αντίστοιχα, τα στοιχεία «εμπλοκή» και «ευχρηστία» περιλάμβαναν από πέντε (5) διερευνητικά ερωτήματα που η μέγιστη βαθμολογία που μπορούσε το καθένα να συγκεντρώσει να είναι δεκαπέντε (15) βαθμοί. Αξίζει να σημειωθεί ότι δεν υπήρχε καμία αρνητική βαθμολογία καθότι δεν είχε προσδιοριστεί λανθασμένη απάντηση. Η συνολική βαθμολογία του μαθησιακού αντικειμένου προέκυπτε από το άθροισμα των βαθμών στα επιμέρους διακριτά στοιχεία.

Κεφάλαιο 3: Αποτελέσματα με βάση το ερωτηματολόγιο του μοντέλου LOEM

3.1 Αποτελέσματα αξιολόγησης ως προς τη διαδραστικότητα

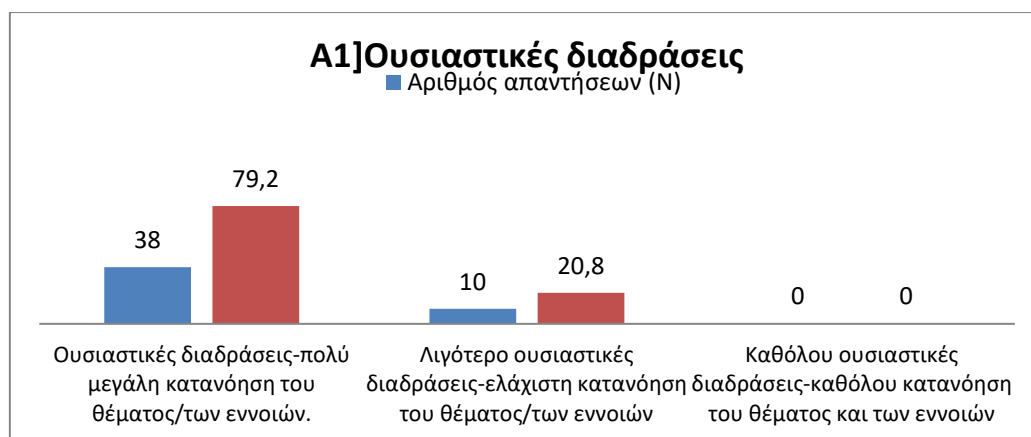
Σύμφωνα με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, υποστηρίζουμε ότι το μαθησιακό αντικείμενο προσφέρει εποικοδομητικές δραστηριότητες, επαρκή έλεγχο και υψηλό επίπεδο αλληλεπίδρασης. Όπως διακρίνεται και στους παρακάτω πίνακες των επιμέρους στοιχείων του κριτηρίου της διαδραστικότητας, το μαθησιακό αντικείμενο προωθεί σε σημαντικό βαθμό εποικοδομητικές δραστηριότητες.

Ειδικότερα, οι αλληλεπιδράσεις με το εκπαιδευτικό υλικό είναι βασικές και προσφέρουν στο/στη χρήστη καλύτερη κατανόηση της έννοιας σε σχέση με το να έκανε χρήση ενός μέσου που βασίζεται σε κείμενο (79,2%). Επιπρόσθετα, παρέχει στο χρήστη επαρκή έλεγχο. Για το στοιχείο αυτό οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί, διαπίστωσαν ότι ο/η χρήστης έχει την δυνατότητα να επιλέξει ο/η ίδιος/α πώς θα κινηθεί ανάλογα με τον προσωπικό ρυθμό μάθησης σε 66,7%, να κινείται στα εκπαιδευτικά στοιχεία με το δικό του ρυθμό 75% καθώς έχει την δυνατότητα να επαναλάβει το εκπαιδευτικό στοιχείο πριν προχωρήσει παρακάτω 87,5%. Τέλος, το μαθησιακό αντικείμενο έχει υψηλό επίπεδο αλληλεπίδρασης καθώς παρουσιάζει μεγάλη 75% προσθετική εκπαιδευτική αξία.

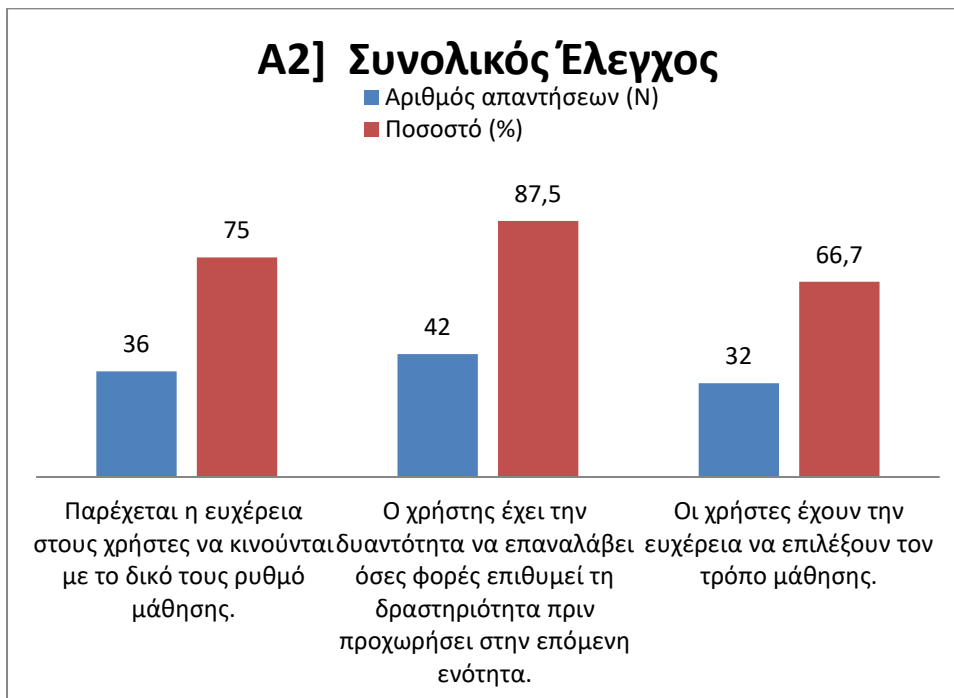
Συνολικά, το μαθησιακό αντικείμενο παρουσιάζει βαθμολογία 3/3 στο κριτήριο «διαδραστικότητα», σύμφωνα με το μοντέλο αξιολόγησης που υιοθετήθηκε στην παρούσα ερευνητική μελέτη, επαληθεύοντας το πρώτο ερευνητικό μας ερώτημα.

Α] Διαδραστικότητα

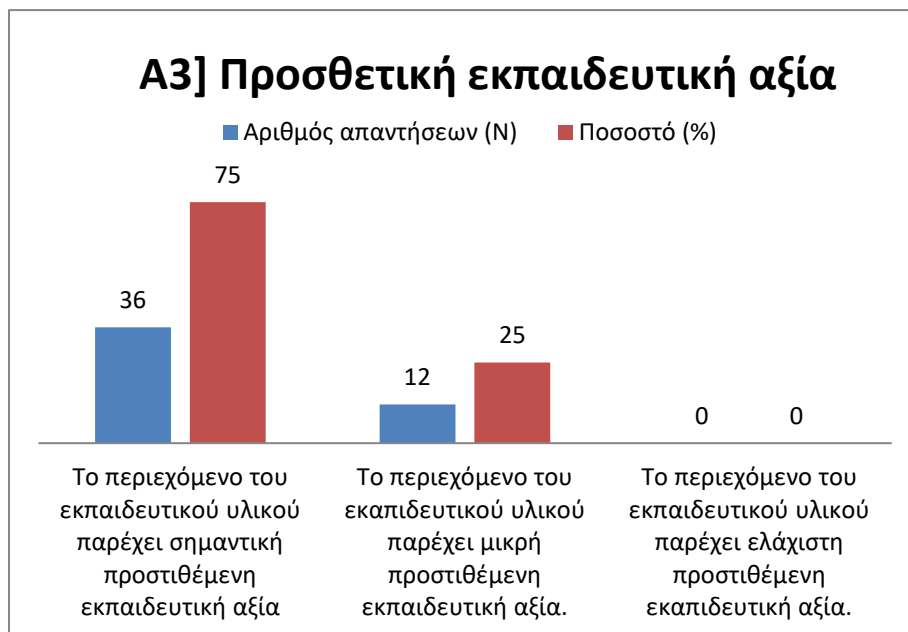
A1. Ουσιαστικές διαδράσεις	Αριθμός απαντήσεων (N)	Ποσοστό (%)
Ουσιαστικές διαδράσεις – πολύ μεγάλη κατανόηση του θέματος/των εννοιών.	38	79,2
Λιγότερο ουσιαστικές διαδράσεις – ελάχιστη κατανόηση του θέματος/των εννοιών.	10	20,8
Καθόλου ουσιαστικές διαδράσεις – καθόλου κατανόηση του θέματος και των εννοιών.	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	48	100



A2. Συνολικός Έλεγχος	Αριθμός απαντήσεων (N)	Ποσοστό (%)
Παρέχεται η ευχέρεια στους χρήστες να κινούνται με το δικό τους ρυθμό μάθησης.	36	75
Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να επαναλάβει όσες φορές επιθυμεί τη δραστηριότητα, πριν προχωρήσει στην επόμενη ενότητα.	42	87,5
Οι χρήστες έχουν την ευχέρεια να επιλέξουν τον τρόπο μάθησης.	32	66,7



A3. Προσθετική εκπαιδευτική αξία	Αριθμός απαντήσεων (N)	Ποσοστό (%)
Το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού παρέχει σημαντική προστιθέμενη εκπαιδευτική αξία.	36	75
Το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού παρέχει μικρή προστιθέμενη εκπαιδευτική αξία.	12	25
Το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού παρέχει ελάχιστη προστιθέμενη εκπαιδευτική αξία.	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	48	100



3.2 Αποτελέσματα αξιολόγησης ως προς τον σχεδιασμό

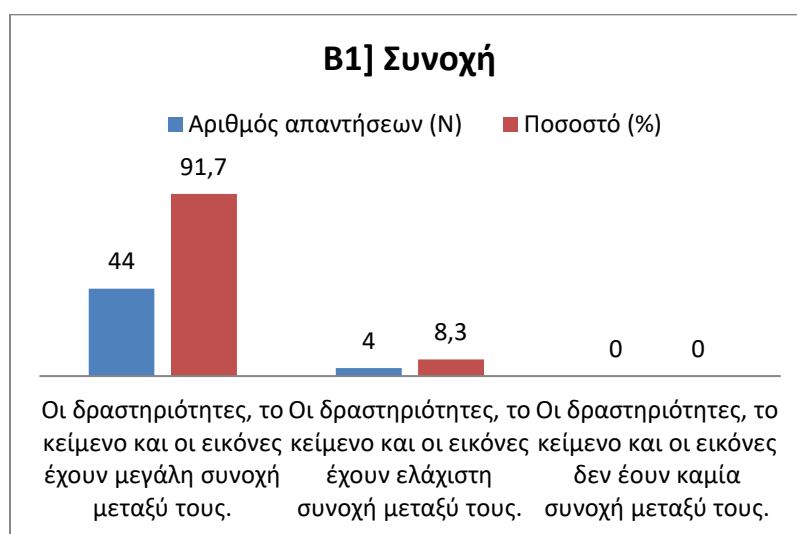
Σύμφωνα με το δεύτερο ερώτημα το οποίο αναφέρεται στον σχεδιασμό του μαθησιακού αντικειμένου, υποστηρίζουμε ότι το μαθησιακό αντικείμενο διακρίνεται για τα στοιχεία που συναποτελούν τον σχεδιασμό του (διάταξη σελίδων, γραφικά, τίτλοι πλοήγησης, ευανάγνωστο κείμενο).

Ειδικότερα, οι πιο πολλές δραστηριότητες διακρίνονται για τη συνοχή τους και συγκεκριμένα το κείμενο με τις εικόνες συνδέονται μεταξύ τους (91,7%). Ως προς τη διάταξη, διαπιστώθηκε ότι η οργάνωση των περισσότερων δραστηριοτήτων είναι σαφής. Οι δραστηριότητες δεν είναι υπερβολικά φορτωμένες και όλα τα στοιχεία τους είναι σωστά και σαφώς τοποθετημένα (62,5%). Οι τίτλοι πλοήγησης είναι πολύ σαφείς και οι περισσότεροι είναι εύκολα κατανοητοί από το/τη χρήστη (91,7%). Τέλος, ως προς την αναγνωσιμότητα (εμφάνιση κειμένου), το κείμενο του μαθησιακού αντικειμένου, παρουσιάζει σωστό μέγεθος, ο τύπος της γραμματοσειράς είναι ευκρινής (91,7%), το κείμενο παρουσιάζεται σε μικρά, συνοπτικά και περιεκτικά τμήματα (58,3%), η αναγνωσιμότητα διευκολύνεται καθώς υπάρχει αντίθεση ανάμεσα στο κείμενο και στο φόντο (85,3%) και ο κενός χώρος αξιοποιείται ικανοποιητικά (50%).

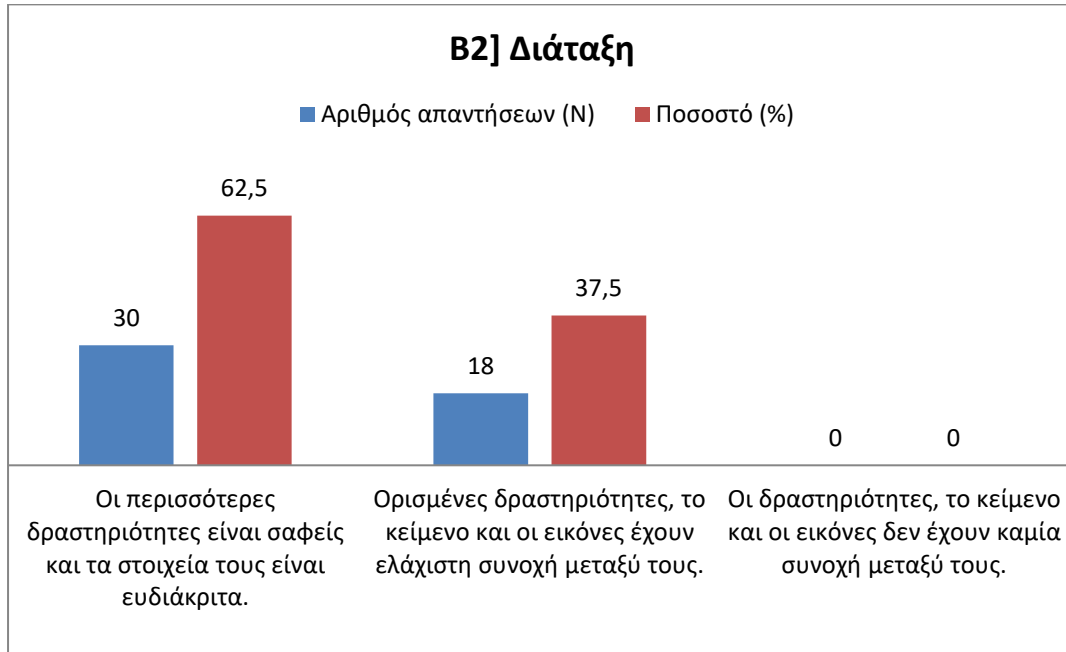
Συνολικά, το μαθησιακό αντικείμενο παρουσιάζει βαθμολογία 3/3 στο κριτήριο «σχεδιασμός», επαληθεύοντας το δεύτερο ερευνητικό μας ερώτημα, ως προς τα στοιχεία του σχεδιασμού του (διάταξη σελίδων, γραφικά, τίτλοι πλοήγησης, ευανάγνωστο κείμενο).

Β] Σχεδιασμός

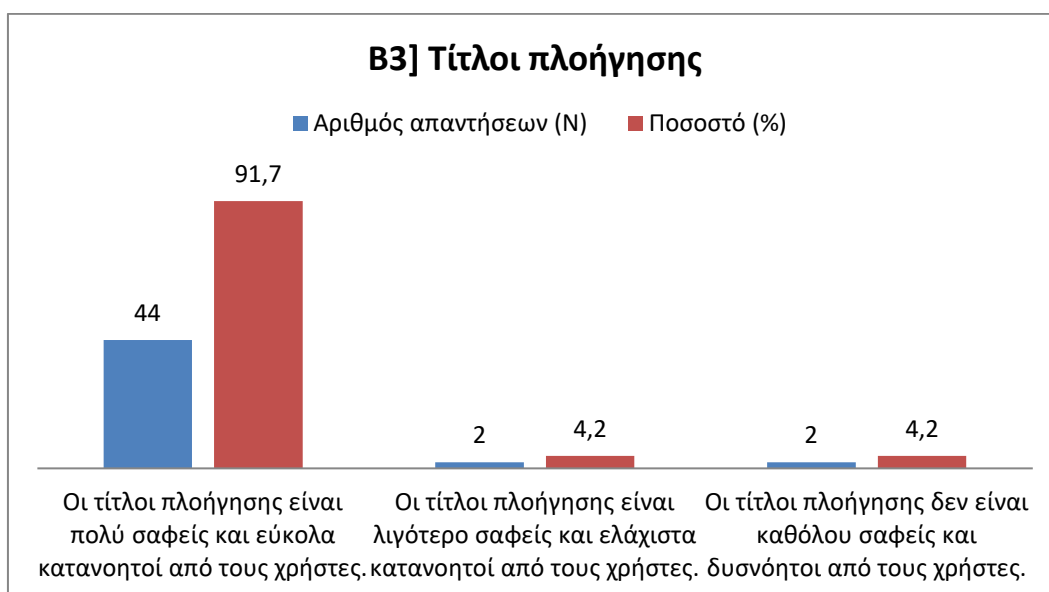
B1. Συνοχή	Αριθμός απαντήσεων (N)	Ποσοστό (%)
Οι δραστηριότητες, το κείμενο και οι εικόνες έχουν μεγάλη συνοχή μεταξύ τους.	44	91,7
Οι δραστηριότητες, το κείμενο και οι εικόνες έχουν ελάχιστη συνοχή μεταξύ τους.	4	8,3
Οι δραστηριότητες, το κείμενο και οι εικόνες δεν έχουν καμία συνοχή μεταξύ τους.	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	48	100



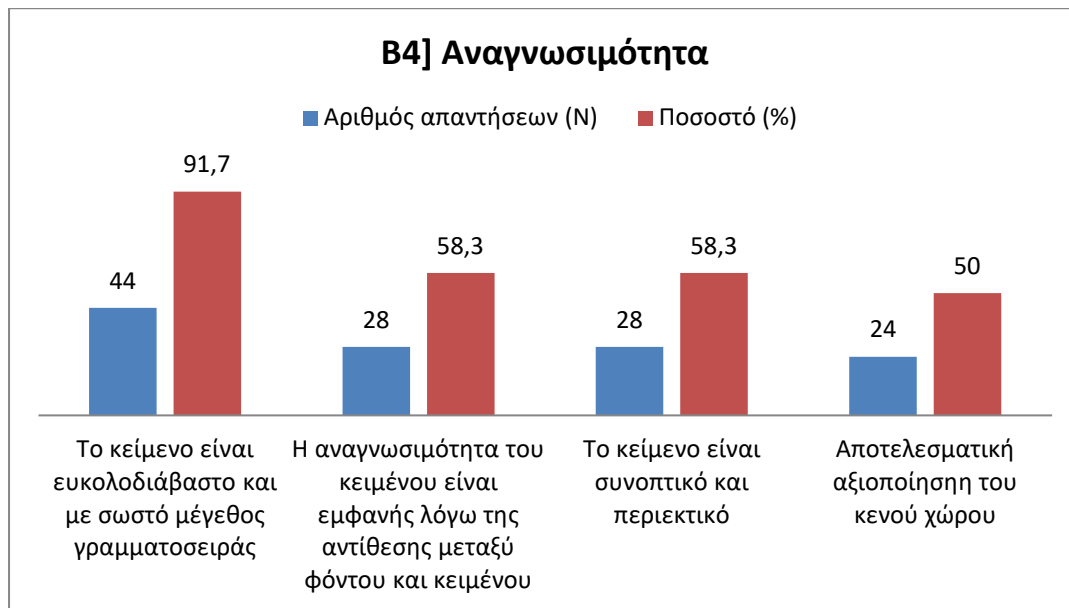
B2. Διάταξη	Αριθμός απαντήσεων (N)	Ποσοστό (%)
Οι περισσότερες δραστηριότητες είναι σαφείς και τα στοιχεία τους είναι ευδιάκριτα.	30	62,5
Ορισμένες δραστηριότητες είναι σαφείς και τα στοιχεία τους είναι λιγότερο ευδιάκριτα.	18	37,5
Ελάχιστες δραστηριότητες είναι σαφείς και τα στοιχεία τους δεν είναι καθόλου ευδιάκριτα.	0	0



B3. Τίτλοι πλοήγησης	Αριθμός απαντήσεων (N)	Ποσοστό (%)
Οι τίτλοι πλοήγησης είναι πολύ σαφείς και εύκολα κατανοητοί από τους χρήστες.	44	91,7
Οι τίτλοι πλοήγησης είναι λιγότερο σαφείς και ελάχιστα κατανοητοί από τους χρήστες.	2	4,2
Οι τίτλοι πλοήγησης δεν είναι καθόλου σαφείς και δυσνόητοι από τους χρήστες.	2	4,2
ΣΥΝΟΛΟ	48	100



B4. Αναγνωσιμότητα	Αριθμός απαντήσεων (N)	Ποσοστό (%)
Το κείμενο είναι ευκολοδιάβαστο και με σωστό μέγεθος γραμματοσειράς.	44	91,7
Η αναγνωσιμότητα του κειμένου είναι εμφανής λόγω της αντίθεσης μεταξύ φόντου και κειμένου.	28	58,3
Το κείμενο είναι συνοπτικό και περιεκτικό.	28	58,3
Αποτελεσματική αξιοποίηση του κενού χώρου.	24	50



3.3 Αποτελέσματα αξιολόγησης ως προς την εμπλοκή

Σύμφωνα με το τρίτο ερευνητικό ερώτημα, υποστηρίζουμε ότι το μαθησιακό αντικείμενο διακρίνεται για τη θεματολογία, τα πολυμεσικά στοιχεία που περιλαμβάνει και την διαβαθμισμένη δυσκολία ανατροφοδότηση.. Σύμφωνα με τα επιμέρους στοιχεία του κριτηρίου της εμπλοκής, το μαθησιακό αντικείμενο προωθεί σε σημαντικό βαθμό την ανατροφοδότηση, την ελκυστικότητα, το κίνητρο, με τις εικόνες και ανάλογα με τον τύπο του εκπαιδευτικού υλικού.

Συγκεκριμένα, από τα ευρήματα προκύπτει ότι το μαθησιακό αντικείμενο παρέχει ανατροφοδότηση σε κατάλληλο βαθμό (75%), είναι σωστά διατυπωμένη με κατάλληλα κατανοητό τρόπο για τον χρήστη (62,5%) και εμφανίζεται όταν χρειάζεται δίνοντας στο/στη χρήστη πλήρη καθοδήγηση και πληροφόρηση (45,8%). Ως προς την ελκυστικότητα, το μαθησιακό αντικείμενο περιέχει εύκολα αναγνώσιμο κείμενο (91,7%), έχει ελκυστική επιλογή χρωμάτων (83,3%), έχει κανονικές κυλιόμενες σελίδες (62.5%) με σύγχρονη διεπιφάνεια (58,3%) και επαγγελματική άποψη (37,5%). Οι εικόνες που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι από το Βιβλίο και το Τετράδιο Εργασιών του μαθητή και είναι υψηλής ποιότητας όσον αφορά την ανάλυση, το μέγεθος, την ευκρίνεια και την ακρίβεια (79,2%).

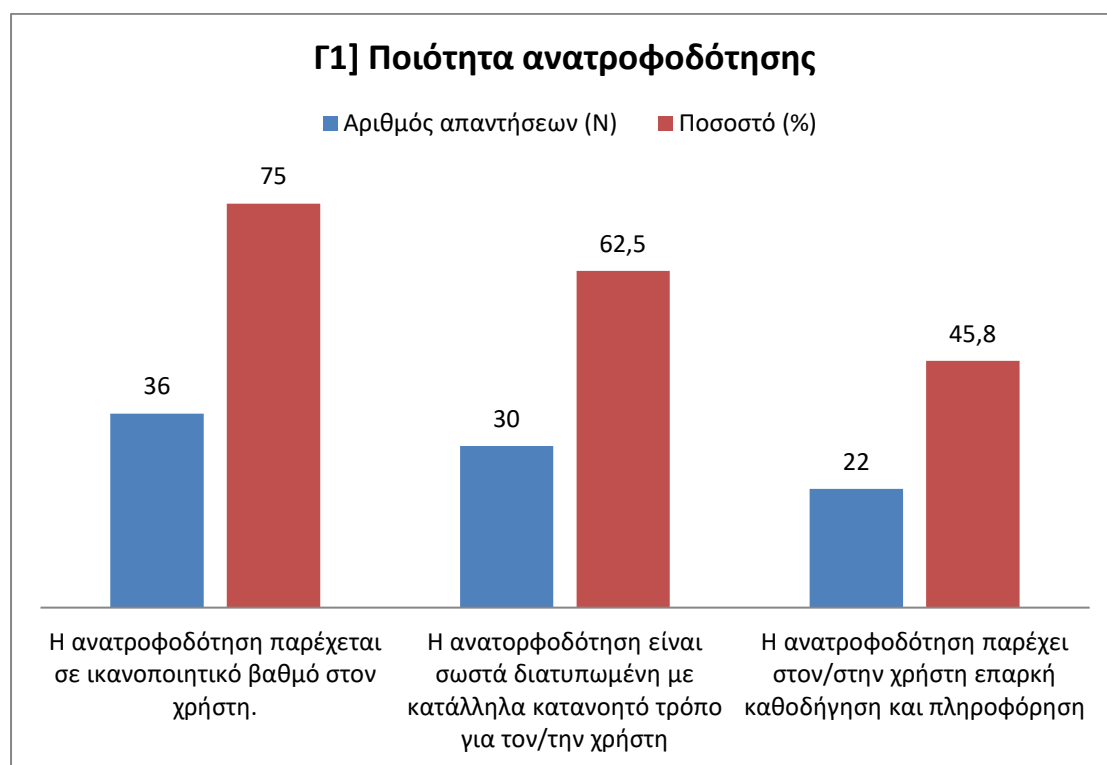
Το μαθησιακό αντικείμενο αξιοποιεί πολλούς και διαφορετικούς τύπους εκπαιδευτικού υλικού: Ασκήσεις κρυπτόλεξου ((Find the words) 95,8%, ασκήσεις συμπλήρωσης κενών (Drag the text), ασκήσεις "σύρε άσε" (Drag and drop) και ασκήσεις σειροθέτησης εικόνων (Image Sequencing) 91,7%, ασκήσεις πολλαπλής επιλογής (Multiple Choice) 66,7%, ασκήσεις κουίζ-σύνολο ερωτήσεων (Quiz-Question Set) 54,2%. Ενώ οι ασκήσεις εναλλαγής εικόνων (Image slider) 45,8% και ασκήσεις σε στήλη (Column) 25% δεν έχουν την ίδια αποδοχή από τους ερωτώμενους. Ως προς το στοιχείο «Κίνητρο», το εκπαιδευτικό υλικό είναι κατάλληλο για την ηλικία που προορίζεται (75%) καθώς οι αναθέσεις με τις αλληλεπιδράσεις που τις συνοδεύουν είναι απόλυτα συνυφασμένες με τη στοχοθεσία του.

Συμπερασματικά ως προς το κριτήριο «Εμπλοκή», το μαθησιακό αντικείμενο σημειώνει υψηλή βαθμολογία (3/3) σε όλα τα επιμέρους στοιχεία, επαληθεύοντας την υποστήριξή μας στο ερευνητικό μας ερώτημα, ακόμα και στα στοιχεία «Ποιότητα ανατροφοδότησης» στο οποίο οι ερωτώμενοι εκπαιδευτικοί επέλεξαν και τα τρία (3) αντικείμενα με υψηλά ποσοστά. Τα ίδια χαρακτηριστικά αποτυπώνονται και στο

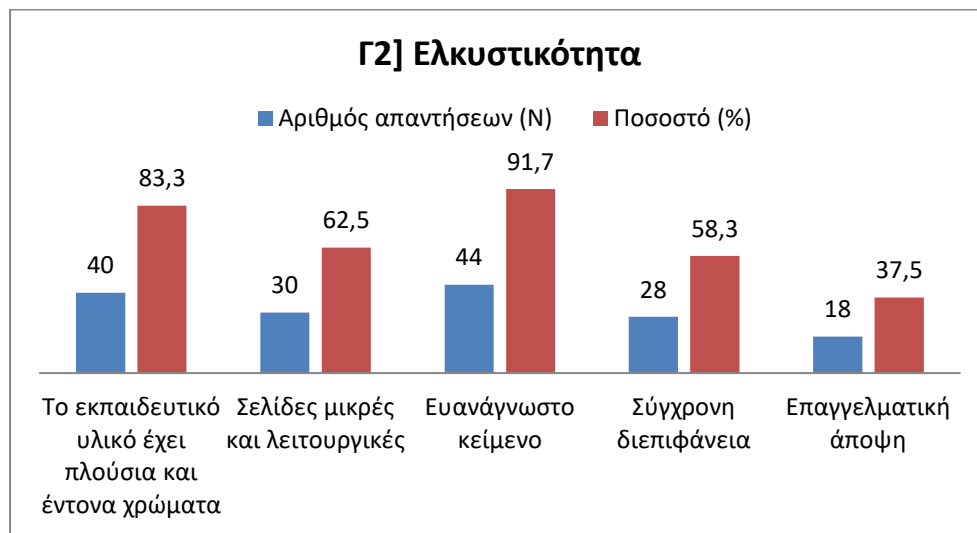
στοιχείο «Ελκυστικότητα», όπου οι ερωτώμενοι έχουν επιλέξει με υψηλά ποσοστά (από 91,7% έως και 37,5%) όλα τα προς επιλογή αντικείμενα. Τέλος, ως προς τον τύπο του εκπαιδευτικού υλικού, οι ερωτώμενοι έχουν επιλέξει με υψηλά ποσοστά αποδοχής (από 95,8% έως και 45,8%) εφτά (7) από τους οκτώ (8) τύπους εκπαιδευτικού υλικού.

Γ] Εμπλοκή

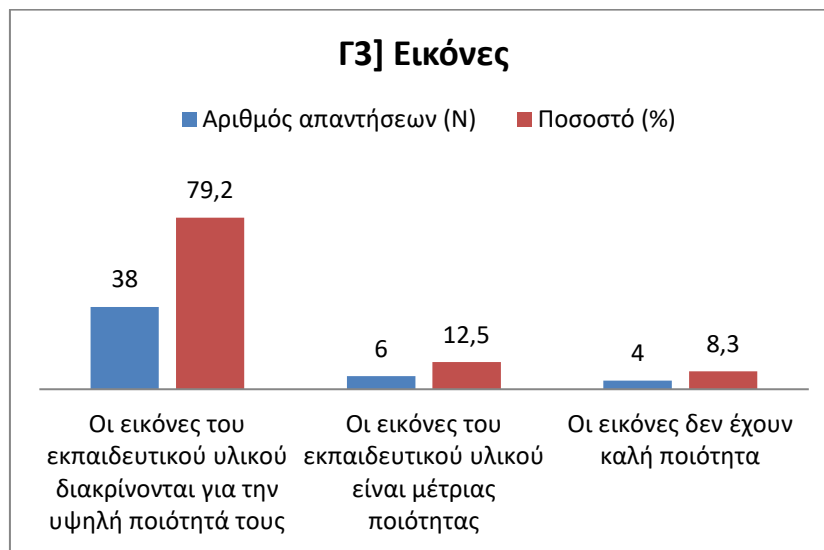
Γ1. Ποιότητα ανατροφοδότησης	Αριθμός απαντήσεων (N)	Ποσοστό (%)
Η ανατροφοδότηση παρέχεται σε ικανοποιητικό βαθμό στον χρήστη.	36	75
Η ανατροφοδότηση είναι σωστά διατυπωμένη με κατάλληλα κατανοητό τρόπο για το/την χρήστη.	30	62,5
Η ανατροφοδότηση παρέχει στο/στη χρήστη επαρκή καθοδήγηση και πληροφόρηση.	22	45,8



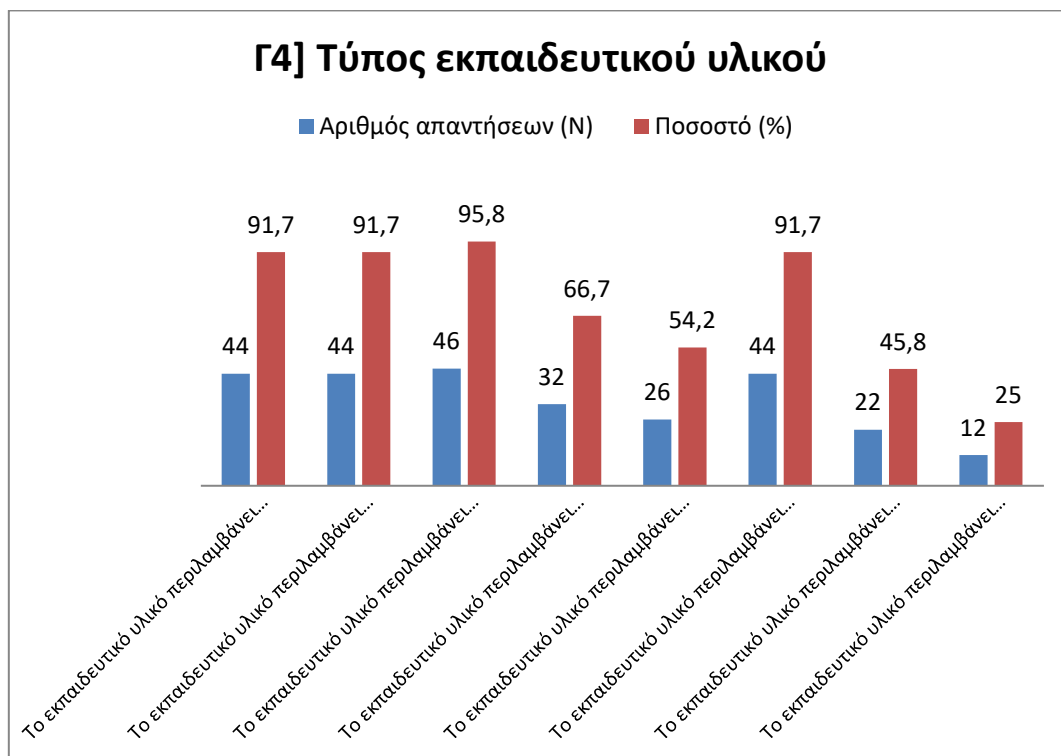
Γ2. Ελκυστικότητα	Αριθμός απαντήσεων (N)	Ποσοστό (%)
Το εκπαιδευτικό υλικό έχει πλούσια και έντονα χρώματα	40	83,3
Σελίδες μικρές και λειτουργικές	30	62,5
Ευανάγνωστο κείμενο	44	91,7
Σύγχρονη διεπιφάνεια	28	58,3
Επαγγελματική άποψη	18	37,5



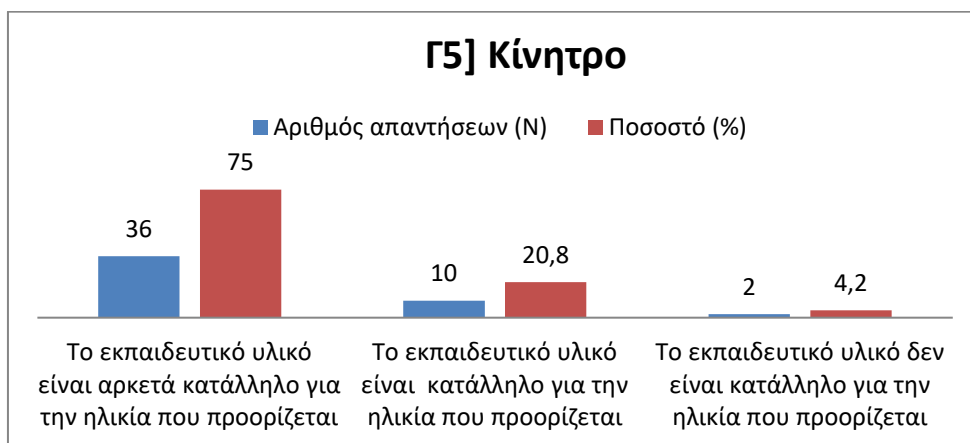
Γ3. Εικόνες	Αριθμός απαντήσεων (N)	Ποσοστό (%)
Οι εικόνες του εκπαιδευτικού υλικού διακρίνονται για την υψηλή ποιότητά τους.	38	79,2
Οι εικόνες του εκπαιδευτικού υλικού είναι μέτριας ποιότητας	6	12,5
Οι εικόνες δεν έχουν καλή ποιότητα	4	8,3
ΣΥΝΟΛΟ	48	100



Γ4. Τύπος εκπαιδευτικού υλικού	Αριθμός απαντήσεων (N)	Ποσοστό (%)
Το εκπαιδευτικό υλικό περιλαμβάνει ασκήσεις "σύρε άσε" (Drag and drop)	44	91,7
Το εκπαιδευτικό υλικό περιλαμβάνει ασκήσεις συμπλήρωσης κενών (Drag the text)	44	91,7
Το εκπαιδευτικό υλικό περιλαμβάνει ασκήσεις κρυπτόλεξου (Find the words)	46	95,8
Το εκπαιδευτικό υλικό περιλαμβάνει ασκήσεις πολλαπλής επιλογής (Multiple Choice)	32	66,7
Το εκπαιδευτικό υλικό περιλαμβάνει ασκήσεις κουίζ(σύνολο ερωτήσεων) (Quiz-Question Set)	26	54,2
Το εκπαιδευτικό υλικό περιλαμβάνει ασκήσεις σειροθέτησης εικόνων (Image Sequencing)	44	91,7
Το εκπαιδευτικό υλικό περιλαμβάνει ασκήσεις εναλλαγής εικόνων (Image slider)	22	45,8
Το εκπαιδευτικό υλικό περιλαμβάνει ασκήσεις σε στήλη (Column)	12	25



Γ5. Κίνητρο	Αριθμός απαντήσεων (N)	Ποσοστό (%)
Το εκπαιδευτικό υλικό είναι αρκετά κατάλληλο για την ηλικία που προορίζεται.	36	75
Το εκπαιδευτικό υλικό είναι κατάλληλο για την ηλικία που προορίζεται.	10	20,8
Το εκπαιδευτικό υλικό δεν είναι κατάλληλο για την ηλικία που προορίζεται.	2	4,2
ΣΥΝΟΛΟ	48	100



3.4 Αποτελέσματα αξιολόγησης ως προς την ευχρηστία

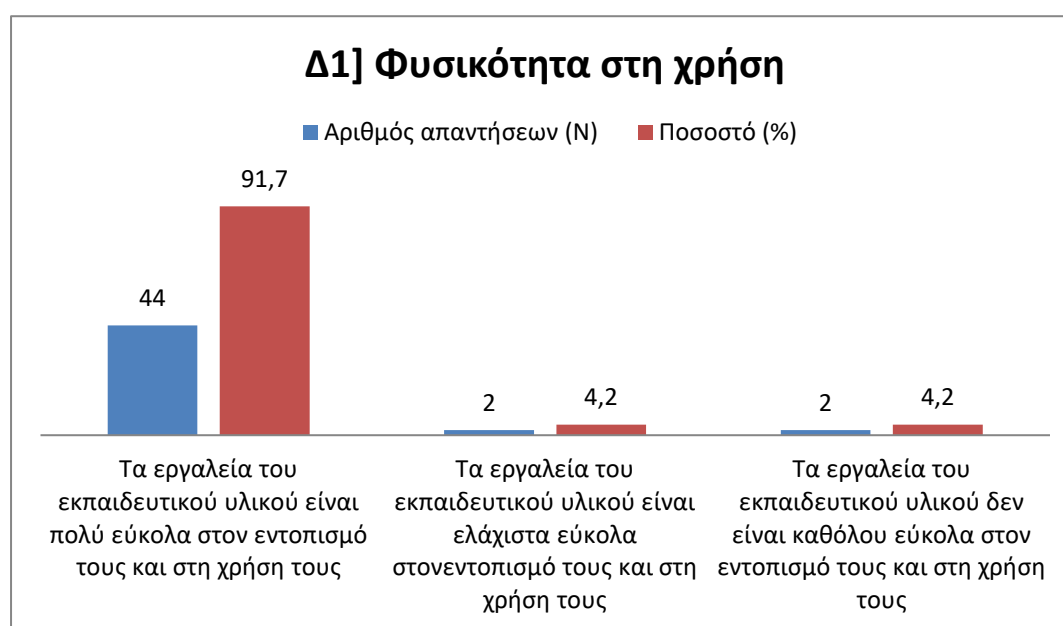
Στο τέταρτο ερευνητικό μας ερώτημα αναφέρεται στην ευχρηστία. Συγκεκριμένα, υποστηρίζουμε ότι το μαθησιακό αντικείμενο παρέχει στο χρήστη ευκολία ως προς τη χρήση, ξεκάθαρες οδηγίες και πλοήγηση.

Ειδικότερα, το μαθησιακό αντικείμενο παρέχει στο/στη χρήστη του εύληπτη διεπιφάνεια και ευκολία στη χρήση (91,7%). Έχει σαφή προσανατολισμό καθώς ο/η χρήστης γνωρίζει πού βρίσκεται καθ'όλη τη διάρκεια (91,7%). Επίσης, παρέχει επαρκεί σήματα πλοήγησης (αρίθμηση δραστηριοτήτων) (79,2%) με σύντομες, εύκολα κατανοητές και σωστά διατυπωμένες οδηγίες (87,5%). Τέλος, η γλώσσα (λεξιλόγιο, ορολογία, σύνταξη) βρίσκονται σε κατάλληλο γλωσσικό επίπεδο (91,7%).

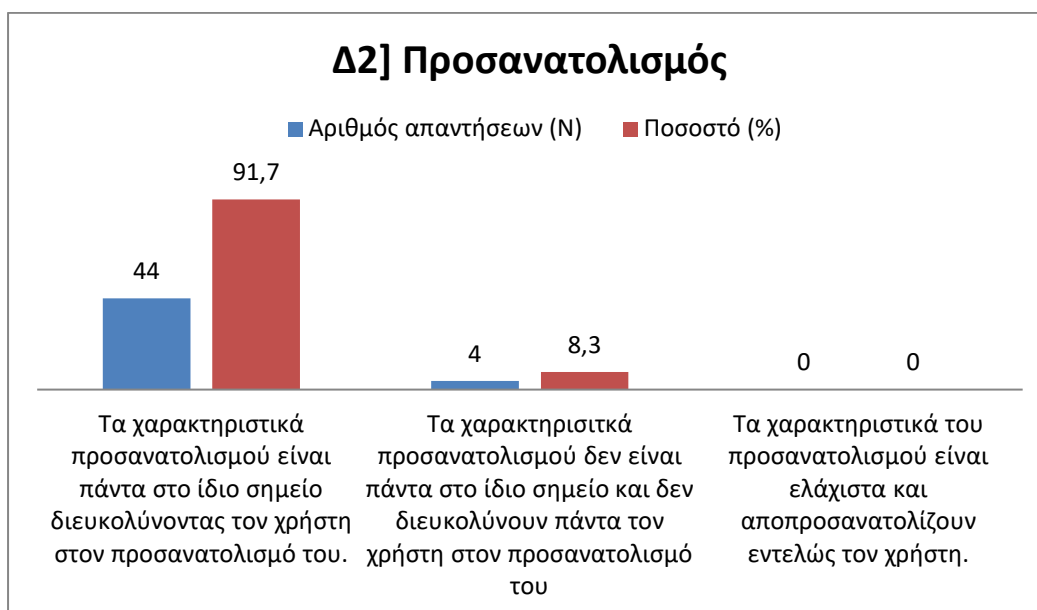
Συμπερασματικά, το μαθησιακό αντικείμενο παρουσιάζει υψηλή βαθμολογία (3/3) ως προς το κριτήριο της ευχρηστίας καθώς όλα τα επιμέρους στοιχεία αξιολογήθηκαν με υψηλά ποσοστά (91,7%-79,2%), καταδεικνύοντας την ευκολία χρήσης του (επαρκή σήματα πλοήγησης, σαφείς οδηγίες, κατάλληλο γλωσσικό επίπεδο) από τους χρήστες του, επαληθεύοντας το ερευνητικό μας ερώτημα.

Δ] Ευχρηστία

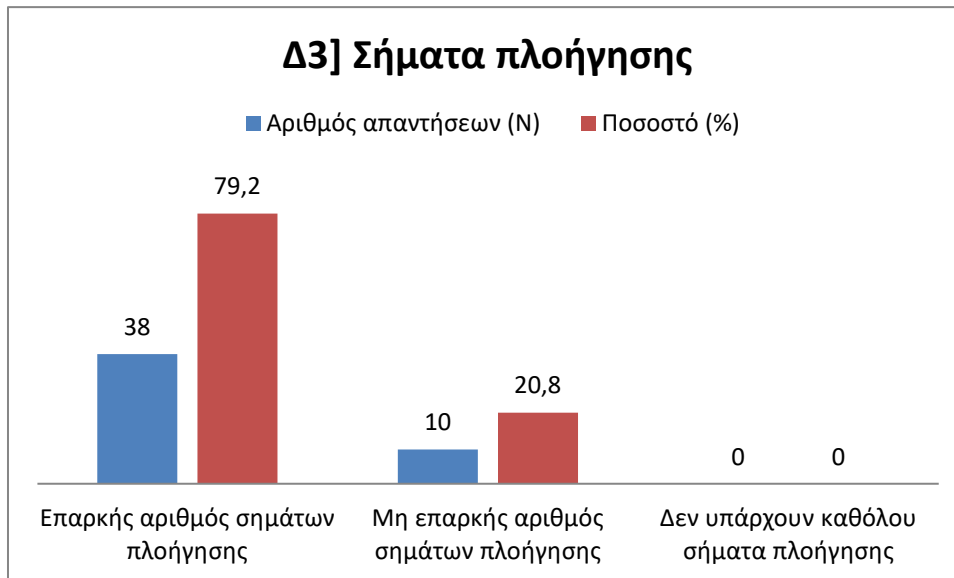
Δ1. Φυσικότητα στη χρήση	Αριθμός απαντήσεων (N)	Ποσοστό (%)
Τα εργαλεία του εκπαιδευτικού υλικού είναι πολύ εύκολα στον εντοπισμό τους και στη χρήση τους.	44	91,7
Τα εργαλεία του εκπαιδευτικού υλικού είναι ελάχιστα εύκολα στον εντοπισμό τους και στη χρήση τους.	2	4,2
Τα εργαλεία του εκπαιδευτικού υλικού δεν είναι καθόλου εύκολα στον εντοπισμό τους και στη χρήση τους.	2	4,2
ΣΥΝΟΛΟ	48	100



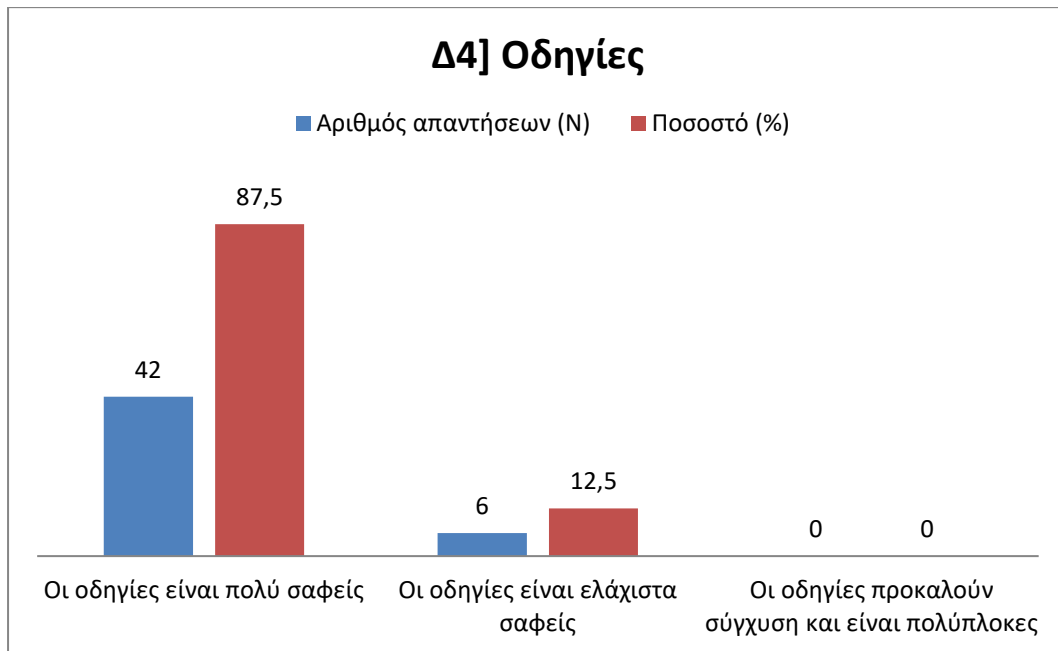
Δ2. Προσανατολισμός	Αριθμός απαντήσεων (N)	Ποσοστό (%)
Τα χαρακτηριστικά προσανατολισμού είναι πάντα στο ίδιο σημείο διευκολύνοντας τον χρήστη στον προσανατολισμό του.	44	91,7
Τα χαρακτηριστικά προσανατολισμού δεν είναι πάντα στο ίδιο σημείο και δεν διευκολύνουν πάντα τον χρήστη στον προσανατολισμό του.	4	8,3
Τα χαρακτηριστικά του προσανατολισμού είναι ελάχιστα και αποπροσανατολίζουν εντελώς τον χρήστη.	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	48	100



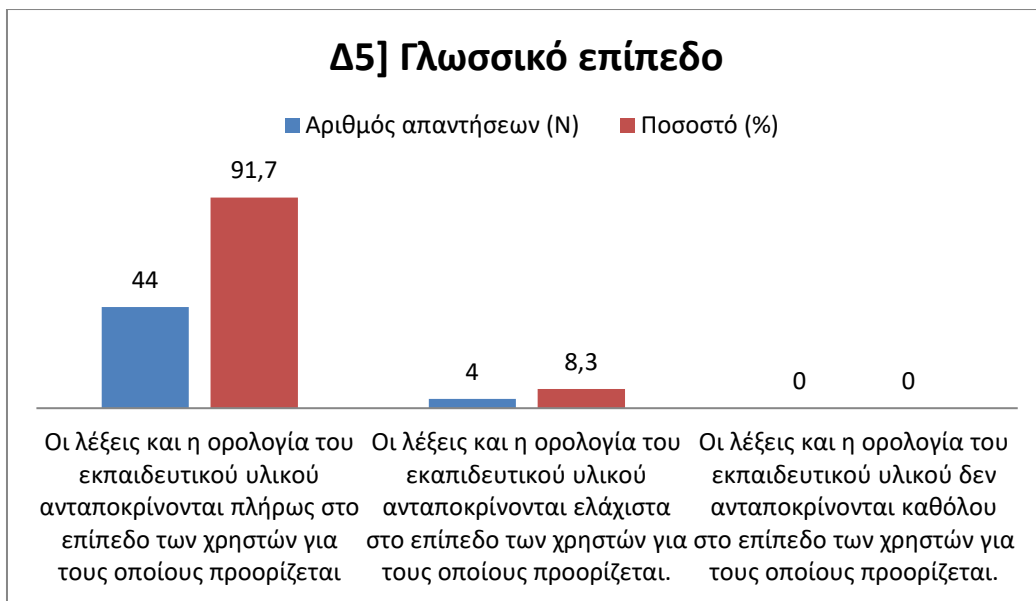
Δ3. Σήματα πλοήγησης	Αριθμός απαντήσεων (N)	Ποσοστό (%)
Επαρκής αριθμός σημάτων πλοήγησης	38	79,2
Μη επαρκής αριθμός σημάτων πλοήγησης	10	20,8
Δεν υπάρχουν καθόλου σήματα πλοήγησης	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	48	100



Δ4. Οδηγίες	Αριθμός απαντήσεων (N)	Ποσοστό (%)
Οι οδηγίες είναι πολύ σαφείς	42	87,5
Οι οδηγίες είναι ελάχιστα σαφείς	6	12,5
Οι οδηγίες προκαλούν σύγχυση και είναι πολύπλοκες	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	48	100



Δ5. Γλωσσικό επίπεδο	Αριθμός απαντήσεων (N)	Ποσοστό (%)
Οι λέξεις και η ορολογία του εκπαιδευτικού υλικού ανταποκρίνονται πλήρως στο επίπεδο των χρηστών για τους οποίους προορίζεται.	44	91,7
Οι λέξεις και η ορολογία του εκπαιδευτικού υλικού ανταποκρίνονται ελάχιστα στο επίπεδο των χρηστών για τους οποίους προορίζεται.	4	8,3
Οι λέξεις και η ορολογία του εκπαιδευτικού υλικού δεν ανταποκρίνονται καθόλου στο επίπεδο των χρηστών για τους οποίους προορίζεται	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	48	100



Κεφάλαιο 4: Συμπεράσματα

Το μαθησιακό αντικείμενο «Το ταξίδι της ενέργειας» που δημιουργήθηκε για την παρούσα διπλωματική ερευνητική εργασία, αξιολογήθηκε από τους εκπαιδευτικούς της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης οι οποίοι δίδασκαν Φυσικά στην ΣΤ΄ Τάξη ως ικανοποιητικό και κατάλληλο προς χρήση στην εκπαιδευτική διαδικασία πληρώντας όλα τα κριτήρια αξιολόγησης του μοντέλου αξιολόγησης LOEM. Πιο συγκεκριμένα:

1. Διαδραστικότητα (9 βαθμοί)

Οι εκπαιδευτικοί αξιολόγησαν το μαθησιακό αντικείμενο ως προς το κριτήριο «διαδραστικότητα» το οποίο περιλάμβανε τρία περαιτέρω στοιχεία–ερωτήματα εμβάθυνσης, με βαθμό 3/3-λαμβάνοντας εννιά (9) βαθμούς, κρίνοντάς το ως πλήρες και κατάλληλο για την εκπαιδευτική διαδικασία. Συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί αξιολόγησαν (79,2%) ότι οι αλληλεπιδράσεις με το εκπαιδευτικό υλικό είναι βασικές και προσφέρουν μεγάλο εύρος κατανόηση της έννοιας/του θέματος. Το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού προσθέτει μεγάλη αξία στην εκπαιδευτική διαδικασία (75%) και διέκριναν με υψηλά ποσοστά (66,7%-87,5%) ότι ο χρήστης είναι σε θέση να κινείται με τον προσωπικό του ρυθμό μάθησης. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει πως πρόκειται για ένα πλήρες και λειτουργικό μαθησιακό αντικείμενο έχοντας με υψηλή βαθμολογία ($3/3 \times 3 = 9$) όλα τα επιμέρους στοιχεία (ουσιαστικές διαδράσεις, συνολικός έλεγχος του χρήστη, πρόσθετη εκπαιδευτική αξία) του κριτηρίου της διαδραστικότητας.

2. Σχεδιασμός (12 βαθμοί)

Το κριτήριο «Σχεδιασμός» περιλαμβάνει τα στοιχεία «Συνοχή», «Διάταξη», «Τίτλοι πλοήγησης» τα οποία αξιολογήθηκαν με το βαθμό (3) σε ποσοστό 91,7%, 62,5% και 91,7% αντίστοιχα από τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς. Το τέταρτο στοιχείο που περιλαμβάνει το κριτήριο «Σχεδιασμός» αναφέρεται στην αναγνωσιμότητα (εμφάνιση κειμένου), όπου οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί μπορούσαν να διαλέξουν όσες ιδιότητες έκριναν ότι είχε το μαθησιακό αντικείμενο. Η αναγνωσιμότητα, λοιπόν, βαθμολογήθηκε με τρεις (3) βαθμούς καθώς και οι τέσσερις ιδιότητες επιλέχθηκαν σε υψηλά ποσοστά (από 50%, 58,3% και 91,7%). Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει αδιαμφισβήτητα ότι το μαθησιακό αντικείμενο

σ' αυτό το κριτήριο συγκεντρώνει δώδεκα (12): $3/3*4=12$ βαθμούς, καταδεικνύοντας την επάρκειά του ως προς το κριτήριο του σχεδιασμού.

3. Εμπλοκή (15 βαθμοί)

Το κριτήριο «Εμπλοκή» περιλαμβάνει πέντε (5) επιμέρους στοιχεία προς αξιολόγηση: ποιότητα ανατροφοδότησης (από 45,8% έως και 75%), ελκυστικότητα (από 37,5% έως και 91,7%), ποιότητα εικόνων (79,2%), τύπος εκπαιδευτικού υλικού: επτά (7) από τους οκτώ (8) διαφορετικούς τύπους εκπαιδευτικού υλικού επιλέχθηκαν ότι χρησιμοποιούνται στο μαθησιακό αντικείμενο (από 45,8% έως και 95,8%) και το κίνητρο (75%). Όλα τα παραπάνω επιμέρους στοιχεία επιλέχθηκαν με μεγάλα ποσοστά, συγκεντρώνοντας τρεις (3) βαθμούς για κάθε ένα στοιχείο. Τέλος, η συνολική βαθμολογία ($3/3*5=15$ βαθμοί) καταδεικνύουν ότι το μαθησιακό αντικείμενο κρίνεται επαρκέστατο ως προς το κριτήριο της εμπλοκής.

4. Ευχρηστία (15 βαθμοί)

Το κριτήριο «ευχρηστία» διακρίνεται σε πέντε (5) διαφορετικά στοιχεία: Τα στοιχεία «Φυσικότητα στη χρήση», «Προσανατολισμός» και «Κατάλληλο γλωσσικό επίπεδο» επιλέχθηκαν με 91,7%, από τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς, συγκεντρώνοντας τρεις (3) βαθμούς το καθένα αντίστοιχα. Επίσης, το στοιχείο «Σήματα πλοήγησης» και «Οδηγίες» επιλέχθηκαν με 79,2% και 87,5% από τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς, συγκεντρώνοντας τρεις (3) βαθμούς το καθένα αντίστοιχα. Σύμφωνα με τις επιλογές των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών προκύπτει το συμπέρασμα ότι το μαθησιακό αντικείμενο ως προς το κριτήριο «ευχρηστία» πληροί τις προϋποθέσεις και τα κριτήρια ως επαρκές μαθησιακό αντικείμενο συγκεντρώνοντας 5/5 στοιχεία και λαμβάνοντας συνολική βαθμολογία $5/5*3=15$ βαθμοί.

Γενικό συμπέρασμα

Το παραπάνω μαθησιακό αντικείμενο, έχει δημιουργηθεί μέσω της εφαρμογής e-content της ψηφιακής εκπαιδευτικής πλατφόρμας e-me, αξιοποιώντας διάφορα διαδραστικά εργαλεία της συγκεκριμένης εφαρμογής e-content. Η επιλογή της συγκεκριμένης εκπαιδευτικής ψηφιακής πλατφόρμας (e-me) καθώς και των μαθησιακών αντικειμένων που δημιουργήθηκαν μέσω της εφαρμογής e-content έγινε,

καθώς υποστηρίζονται εξ ολοκλήρου από το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο, επίσημο φορέα παροχής διαδικτυακών υπηρεσιών του ΥΠΑΙΘ.

Το μαθησιακό αντικείμενο «Το ταξίδι της ενέργειας» με όλα τα επιμέρους μαθησιακά αντικείμενα, αξιολογήθηκε από εκπαιδευτικούς της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, σύμφωνα με το μοντέλο αξιολόγησης μαθησιακών αντικειμένων LOEM, λαμβάνοντας συνολική βαθμολογία πενήντα ένα (51) βαθμούς, πληρώντας στο απόλυτο όλα τα κριτήρια αξιολόγησης και τα επιμέρους στοιχεία αυτών, κρίνοντάς το ως ικανοποιητικό για την αξιοποίηση του στην εκπαιδευτική διαδικασία. Το μαθησιακό αντικείμενο φιλοξενείται στο αποθετήριο e-yliko χρηστών του Φωτόδεντρου <http://photodentro.edu.gr/ugc/>, απ'όπου όλοι οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να αξιοποιήσουν το συγκεκριμένο μαθησιακό αντικείμενο στην ολότητά του, ως διαδραστικό βιβλίο (interactive book) στο σύνδεσμο <http://photodentro.edu.gr/ugc/r/8525/1715>, είτε ως μεμονωμένα μαθησιακά αντικείμενα τα οποία αντιστοιχούν στην διάρθρωση των κεφαλαίων της ενότητας «Ενέργεια» του Βιβλίου Μαθητή. Επίσης, όσοι χρήστες διαθέτουν λογαριασμό στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο έχουν τη δυνατότητα να αξιολογήσουν το συγκεκριμένο μαθησιακό αντικείμενο μέσω της συγκεκριμένης διεύθυνσης αναφοράς.

Κεφάλαιο	Διεύθυνση αναφοράς
Μορφές ενέργειας	http://photodentro.edu.gr/ugc/r/8525/1693
Πηγές ενέργειας	http://photodentro.edu.gr/ugc/r/8525/1694
Πετρέλαιο-από το υπέδαφος στο σπίτι μας	http://photodentro.edu.gr/ugc/r/8525/1695
Επεξεργασία του αργού πετρελαίου	http://photodentro.edu.gr/ugc/r/8525/1696
Το πετρέλαιο ως πηγή ενέργειας	http://photodentro.edu.gr/ugc/r/8525/1697
Το πετρέλαιο ως πρώτη ύλη	http://photodentro.edu.gr/ugc/r/8525/1698
Ορυκτοί άνθρακες-ένα πολύτιμο στερεό	http://photodentro.edu.gr/ugc/r/8525/1701
Οι ορυκτοί άνθρακες ως πηγή ενέργειας	http://photodentro.edu.gr/ugc/r/8525/1699
Φυσικό αέριο-ένα πολύτιμο αέριο	http://photodentro.edu.gr/ugc/r/8525/1700
Το φυσικό αέριο ως πηγή ενέργειας	http://photodentro.edu.gr/ugc/r/8525/1702
Πετρέλαιο, ορυκτοί άνθρακες ή φυσικό αέριο;	http://photodentro.edu.gr/ugc/r/8525/1703
Ανανεώσιμες και μη πηγές ενέργειας	http://photodentro.edu.gr/ugc/r/8525/1704
Οικονομία στη χρήση της ενέργειας	http://photodentro.edu.gr/ugc/r/8525/1705

Περιορισμοί της έρευνας

Για την αξιολόγηση του συγκεκριμένου μαθησιακού αντικειμένου «Το ταξίδι της ενέργειας» στο μάθημα των Φυσικών της ΣΤ΄ τάξης Δημοτικού, αποτέλεσαν όπως έχει αναφερθεί 48 εκπαιδευτικοί οι οποίοι δίδασκαν Φυσικά στην ΣΤ΄ Τάξη. Επομένως, ο μικρός αριθμός των εκπαιδευτικών που έλαβαν μέρος στην έρευνα,

αλλά και η περιοχή όπου έλαβε χώρα αυτή θεωρούνται δύο στοιχεία περιοριστικά για το αποτέλεσμα της έρευνας. Αν η έρευνα γινόταν με μεγαλύτερο αριθμό εκπαιδευτικών της ΣΤ΄ τάξης Δημοτικού, οι οποίοι θα προέρχονταν από πολλές περιοχές της χώρας, τα αποτελέσματα θα μπορούσαν ευκολότερα να γενικευτούν.

Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Έπειτα από τη θεώρηση των αποτελεσμάτων προκύπτουν οι ακόλουθες δυο προτάσεις για μια μελλοντική έρευνα:

- Διεξαγωγή αντίστοιχης έρευνας με βάση και τα άλλα μοντέλα αξιολόγησης μαθησιακών αντικειμένων, ώστε να διαπιστωθεί ο βαθμός αξιοπιστίας και εγκυρότητας των αποτελεσμάτων αξιολόγησης του μαθησιακού αντικειμένου.
- Πραγματοποίηση της ίδιας έρευνας σε μεγαλύτερο αριθμό εκπαιδευτικών, ώστε να εξεταστεί αν τα αποτελέσματα αξιολόγησης του μαθησιακού αντικειμένου μπορούν να γενικευτούν.

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση

- ❖ Albeanu, G., & Vladicescu, F. (2012). Recent Soft Computng Approaches in Digital Learning Object Evaluation. *The 8th International Scientific Conference eLearning and Software for Education*, (σσ. 16-21). Romania.
- ❖ Ault, C.R., Novak, J.D., & Gowin, D.B. (1988). Constructing vee maps for clinical interviews on energy concepts. *Science Education* 72 (4), 515-545.
- ❖ Becu-Robinault, K. & Tiberghien, A. (1998). "Integrating stable experiments in energy teaching" *International Journal of Science Education*, 20 (1), 99-114.
- ❖ Bliss, J. & Ogborn, J. (1985). Children's choices of uses of energy. *European Journal of Science Education*, 7(2), 195-203.
- ❖ Brook, A., & Driver, R. (1984). Aspects of secondary students' understanding of energy. Full report. University of Leeds.
- ❖ Cochrane, T. (2005). Interactive QuickTime: Developing and Evaluating Multimedia Learning Objects to Enhance Both Face-To-Face and Distance E-Learning Environments. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 1(1), 33-54.
- ❖ Cochrane, T. (2004). Interactive QuickTime: Developing and evaluating multimedia learning objects to enhance both face-to-face and distance elearning environments. Στο R. Atkinson, C. McBeath, D. Jonas Dwyer, & R. Phillips (Επιμ.), *Beyond the comfort zone: Proceedings of the 21st ASCILITE Conference*, (σσ. 201-211). Perth.
- ❖ Daniel, B. K., & Mohan, P. (2004). *A model for evaluating learning objects*. Paper presented at the Advanced Learning Technologies, 2004. Proceedings. IEEE International Conference on.
- ❖ Doménech, J.L. (2000). L'ensenyament de l'energia en l'educació secundària. Anàlisi de les dificultats i una proposta de millora. PhD Thesis. Universitat de València. Spain.
- ❖ Gilbert, C, & Pope, M. (1982). Schoolchildren discussing energy. Internal report IED University of Surrey.

- ❖ Gordillo, A., Barra, E., & Quemada, J. (2014). A flexible open source web platform to facilitate Learning Object Evaluation. *IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (σσ. 1-8). Madrid, Spain: IEEE.
- ❖ Halwachs, F., (1975). La physique du maître entre la physique du physicien et la physique de l'élève. *Revue Française de Pédagogie*, 33, 19-29.
- ❖ Haughey, M., & Muirhead, B. (2005). Evaluating learning objects for schools. *E-Journal of Instructional Sciences and Technology*, 8(1), 229-254
- ❖ Kay, R., & Knaack, L. (2008). A multi - component model for assessing learning objects: The learning object evaluation metric (LOEM). *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(5), 574-591.
- ❖ Kay, R. H., & Knaack, L. (2009). Analysing the Effectiveness of Learning Objects for Secondary School Science Classrooms. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 18(1), 113-135.
- ❖ Kesidou, S. & Duit, R. (1993). Students conceptions of law of thermodynamics- An interpretativestudy. *Journal of Research in Science Teaching* 30 (1), 85-106.
- ❖ Kruger, C. (1990). Some primary teachers' ideas about energy. *Physics Education*, 25 (2), 86-91.
- ❖ Lehman, R. (2007). Learning object repositories. *New directions for adult and continuing education*, 113, 57-66.
- ❖ Megalou, E., Gkamas, V., Papadimitriou, S., Paraskevas, M., & Kaklamanis, C. (2016). Open Educational Practices: Motivating Teachers to Use and Reuse Open Educational Resources. *END 2016 International Conference on Education and New Developments*. Ljubljana, Slovenia.
- ❖ Nesbit, J. C., Belfer, K., & Leacock T. L. (2004) LORI 1.5: Learning Object Review Instrument
- ❖ Nesbit, J. C., Li, J. Z., & Leacock, T. L. (2005, January). Web-Based Tools for Collaborative Evaluation of Learning Resources. *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics*, 3(5), 102-112.
- ❖ Nicholls G., & Ogborn J., (1993). Dimensions of children's conceptions of energy. *International Journal of Science Education*, 15, 73-81.
- ❖ Polsani, P. R. (2003). Use and Abuse of Reusable Learning Objects. *Journal of Digital Education*, 3(4), 10.

- ❖ Rehak, D., & Mason, R. (2003). Keeping the Learning in Learning Objects. Στο A. Littlejohn (Επιμ.), *Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to E-Learning* (pp. 20-34). London and Sterling, VA: Kogan Page.
- ❖ Sicilia, M. A., & Garcia, E. (2003). On the Concepts of Usability and Reusability of Learning Objects. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 4(2).
- ❖ Sinclair, J., Joy, M., Yin-Kim Yau, J., & Hagan, S. (2013). A Practice-Oriented Review of Learning Objects. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 6(2), 177-192.
- ❖ Solomon, J. (1983). Learning About Energy: How Pupils Think in Two Domains. *European Journal of Science Education* 5, 49-59.
- ❖ Solomon, J. (1992). Getting to Know About Energy - in School and Society. Sunrex The Falmer Press.
- ❖ Sosteric, M., & Hesemeier, S. (2002). When is a Learning Object not an Object: A first step towards a theory of learning objects. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 3(2).
- ❖ Stead, B. (1980). Energy working paper no 17, *Learning in Science project*, University of Waikato, Hamilton, New Zealand.
- ❖ Trumper, R. (1993). Children's energy concepts: A cross-age study. *International Journal of Science Education*, 15, 139-148.
- ❖ Vargo, J., Nesbit, J., Belfer, K., & Archambault, A. (2003). Learning Object Evaluation: Computer -Mediated Collaboration and Inter-Rater Reliability. *International Journal of Computers and Applications*, 25(3), 198-205.
- ❖ Watts, D.M. (1983). Some Alternative Views of Energy. *Physics Education*, 18, 213-217.
- ❖ Watts, D. M. & Gilbert, J.K. (1985). Appraising the understanding of science concepts: heat, Department of Educational Studies, University of Surrey, Guildford.
- ❖ Wiley, D. A. (2000). Connecting Learning Objects to Instructional Design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. Στο D. A. Wiley (Επιμ.), *The Instructional Use of Learning Objects* (p. 298). Bloomington, IN: Association for Educational Communication and Technology.

- ❖ Wiley, D. (2002). The Instructional Use of Learning Objects, <https://members.aect.org/publications/InstructionalUseofLearningObjects.pdf> (Ημ. προσπέλασης: 09.01.2021)

Ελληνόγλωσση

- ❖ Cohen, L., Manion, L. (1994). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Αθήνα: Μεταίχμιο
- ❖ Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1998). *Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών*, Αθήνα: Τυπωθήτω
- ❖ Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (2000). *Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών*, Αθήνα: Τυπωθήτω
- ❖ Κόκκοτας, Π. (2008). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Μέρος II. Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των ΦΕ*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.
- ❖ Κολιόπουλος, Δ. (1997). *Επιστημολογικές και διδακτικές διαστάσεις των διαδικασιών συγκρότησης αναλυτικού προγράμματος: Η περίπτωση του διδακτικού μετασχηματισμού και της μάθησης της έννοιας της ενέργειας*. Αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών.
- ❖ Κολιόπουλος, Δ. (2006α). *Θέματα διδακτικής φυσικών επιστημών*, Αθήνα: Μεταίχμιο.
- ❖ Κολιόπουλος, Δ., & Ψύλλος, Δ. (1992). Οι ιδέες των μαθητών σχετικά με την έννοια της ενέργειας και η επίδρασή τους στο σχεδιασμό μιας εισαγωγικής διδασκαλίας στο γυμνάσιο. Στο Α. Δημητρίου κ.ά.(Επιμ.) *Ψυχολογικές έρευνες στην Ελλάδα. Ανάπτυξη, Μάθηση, και Εκπαίδευση*. Α. Π. Θεσ/νίκης, 79-90.
- ❖ Κολιόπουλος, Δ. & Ραβάνης, Κ. (1998), Οι επιστημολογικές διαστάσεις του προβλήματος του διδακτικού μετασχηματισμού. Κατασκευάζοντας ένα αναλυτικό πρόγραμμα για τη διδασκαλία της ενέργειας στο γυμνάσιο, *Επιθεώρηση Φυσικής*, 26, 36-46.
- ❖ Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις Εφαρμογές των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση*. Αθήνα: Νέων Τεχνολογιών.
- ❖ Κουλαϊδής, Β. (1995). Επιστήμες της διδακτικής διαμεσολάβησης. Οριοθέτηση και οργάνωση, στο Η.Γ. Ματσαγγούρας, *Η εξέλιξη της Διδακτικής. Επιστημολογική θεώρηση*, Αθήνα: Gutenberg, σελ. 407-419.

- ❖ Κουλαϊδής, Β. (Επιμ.) (2001α). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*, Πάτρα: Ε.Α.Π.
- ❖ Κουλαϊδής, Β. (2001β). Η επιστημολογική συγκρότηση της επιστημονικής γνώσης. Στο Β. Κουλαϊδή (επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών, τόμος Α*, 277-314, Πάτρα : Ε.Α.Π.
- ❖ Κουλαϊδής, Β., & Κουζέλης, Γ. (1990). Για την παραδειγματική συγκρότηση της Διδακτικής των φυσικών επιστημών: Μια επιστημολογική προσέγγιση, *Νέα παιδεία*, 53, 151-169.
- ❖ Κουλαϊδής, Β. & Τσελφές, Β. (1995). Ενέργεια: μια διερεύνηση των αντιλήψεων των μαθητών με βάση τη χρήση της. *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, 80, 84-90.
- ❖ Ραβάνης, Κ. (1995). Από τη γενική διδακτική στη διδακτική των φυσικών επιστημών. Παιδαγωγική συνέχεια και επιστημολογική ασυνέχεια, στο Η. Γ. Ματσαγγούρας (επιμ.). *Η εξέλιξη της Διδακτικής. Επιστημολογική θεώρηση*. Gutenberg, 421-446.
- ❖ Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (2001). *Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας*. Αθήνα: Α.Ράπτης.
- ❖ Σολομωνίδου, Χ. (2006). *Νέες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία. Εποικοδομητισμός και σύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- ❖ Χρηστίδου, Β. (2001). Ενέργεια. Στο Β. Κουλαϊδή κ.ά. (Επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών, τόμος Β*, 51-103, Πάτρα : Ε.Α.Π.

Διαδικτυακές πηγές

- ❖ Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία: Φυσικά ΣΤ΄ Δημοτικού:
<http://ebooks.edu.gr/ebooks/handle/8547/78> (Ημ. Προσπέλασης: 04.03.2021)

Παράρτημα 1: Ερωτηματολόγιο

Προσωπικά στοιχεία: Τα δημογραφικά στοιχεία θα αξιοποιηθούν αποκλειστικά στο πλαίσιο της ερευνητικής εργασίας

Φύλο:

- Άνδρας:
 Γυναίκα:

Χρόνια υπηρεσίας:

- 0-10
 11-20
 21-30
 31 και άνω

A] Διαδραστικότητα

A1. Ουσιαστικές διαδράσεις (Μπορείτε να τσεκάρετε ΜΟΝΟ ΜΙΑ επιλογή)

- Ουσιαστικές διαδράσεις – πολύ μεγάλη κατανόηση του θέματος/των εννοιών.
 Λιγότερο ουσιαστικές διαδράσεις – ελάχιστη κατανόηση του θέματος/των εννοιών.
 Καθόλου ουσιαστικές διαδράσεις – καθόλου κατανόηση του θέματος και των εννοιών.

A2. Συνολικός Έλεγχος (Μπορείτε να τσεκάρετε όσες επιλογές σας καλύπτουν).

- Παρέχεται η ευχέρεια στους χρήστες να κινούνται με το δικό τους ρυθμό μάθησης.
 Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επαναλάβει όσες φορές επιθυμεί τη δραστηριότητα, πριν προχωρήσει στην επόμενη ενότητα.
 Οι χρήστες έχουν την ευχέρεια να επιλέξουν τον τρόπο μάθησης.

A3. Προσθετική εκπαιδευτική αξία (Μπορείτε να τσεκάρετε ΜΟΝΟ ΜΙΑ επιλογή)

- Το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού παρέχει σημαντική προστιθέμενη εκπαιδευτική αξία.
 Το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού παρέχει μικρή προστιθέμενη εκπαιδευτική αξία.
 Το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού παρέχει ελάχιστη προστιθέμενη εκπαιδευτική αξία.

B] Σχεδιασμός

B1. Συνοχή (Μπορείτε να τσεκάρετε ΜΟΝΟ ΜΙΑ επιλογή)

- Οι δραστηριότητες, το κείμενο και οι εικόνες έχουν μεγάλη συνοχή μεταξύ τους.
 Οι δραστηριότητες, το κείμενο και οι εικόνες έχουν ελάχιστη συνοχή μεταξύ τους.
 Οι δραστηριότητες, το κείμενο και οι εικόνες δεν έχουν καμία συνοχή μεταξύ τους.

B2. Διάταξη (Μπορείτε να τσεκάρετε ΜΟΝΟ ΜΙΑ επιλογή)

- Οι περισσότερες δραστηριότητες είναι σαφείς και τα στοιχεία τους είναι ευδιάκριτα.
- Ορισμένες δραστηριότητες είναι σαφείς και τα στοιχεία τους είναι λιγότερο ευδιάκριτα.
- Ελάχιστες δραστηριότητες είναι σαφείς και τα στοιχεία τους δεν είναι καθόλου ευδιάκριτα.

B3. Τίτλοι πλοήγησης (Μπορείτε να τσεκάρετε ΜΟΝΟ ΜΙΑ επιλογή)

- Οι τίτλοι πλοήγησης είναι πολύ σαφείς και εύκολα κατανοητοί από τους χρήστες.
- Οι τίτλοι πλοήγησης είναι λιγότερο σαφείς και ελάχιστα κατανοητοί από τους χρήστες.
- Οι τίτλοι πλοήγησης δεν είναι καθόλου σαφείς και δυσνόητου από τους χρήστες.

B4. Αναγνωσιμότητα (η εμφάνιση του κειμένου) (Μπορείτε να τσεκάρετε όσες επιλογές σας καλύπτουν)

- Το κείμενο είναι ευκολοδιάβαστο και με σωστό μέγεθος γραμματοσειράς.
- Η αναγνωσιμότητα του κειμένου είναι εμφανής λόγω της αντίθεσης μεταξύ φόντου και κειμένου.
- Το κείμενο είναι συνοπτικό και περιεκτικό.
- Αποτελεσματική αξιοποίηση του κενού χώρου.

Γ] Εμπλοκή

Γ1. Ποιότητα ανατροφοδότησης (Μπορείτε να τσεκάρετε όσες επιλογές σας καλύπτουν)

- Η ανατροφοδότηση παρέχεται σε ικανοποιητικό βαθμό στον χρήστη.
- Η ανατροφοδότηση είναι σωστά διατυπωμένη με κατάλληλα κατανοητό τρόπο για το/την χρήστη.
- Η ανατροφοδότηση παρέχει στο/στη χρήστη επαρκή καθοδήγηση και πληροφόρηση

Γ2. Ελκυστικότητα (Μπορείτε να τσεκάρετε όσες επιλογές σας καλύπτουν)

- Το εκπαιδευτικό υλικό έχει πλούσια και έντονα χρώματα.
- Σελίδες μικρές και λειτουργικές.
- Ευανάγνωστο κείμενο.
- Σύγχρονη διεπιφάνεια.
- Επαγγελματική άποψη.

Γ3. Εικόνες (Μπορείτε να τσεκάρετε ΜΟΝΟ ΜΙΑ επιλογή)

- Οι εικόνες του εκπαιδευτικού υλικού διακρίνονται για την υψηλή τους ποιότητα.
- Οι εικόνες τους εκπαιδευτικού υλικού είναι μέτριας ποιότητας.
- Οι εικόνες δεν έχουν καλή ποιότητα.

Γ4. Τύπος εκπαιδευτικού υλικού (Μπορείτε να τσεκάρετε όσες επιλογές σας καλύπτουν)

- Το εκπαιδευτικό υλικό περιλαμβάνει ασκήσεις «σύρε άσε» (Drag and drop)
- Το εκπαιδευτικό υλικό περιλαμβάνει ασκήσεις συμπλήρωσης κενών (Drag the text)
- Το εκπαιδευτικό υλικό περιλαμβάνει ασκήσεις κρυπτόλεξου (Find the words)
-

Το εκπαιδευτικό υλικό περιλαμβάνει ασκήσεις πολλαπλής επιλογής (Multiple Choice)

- Το εκπαιδευτικό υλικό περιλαμβάνει ασκήσεις κουίζ (Quiz-Question Set)
- Το εκπαιδευτικό υλικό περιλαμβάνει ασκήσεις σειροθέτησης εικόνων (Image Sequencing)
- Το εκπαιδευτικό υλικό περιλαμβάνει ασκήσεις εναλλαγής εικόνων (Image slider)
- Το εκπαιδευτικό υλικό περιλαμβάνει ασκήσεις σε στήλη (Column)

Γ5. Κίνητρο (Μπορείτε να τσεκάρτε ΜΟΝΟ ΜΙΑ επιλογή)

- Το εκπαιδευτικό υλικό είναι αρκετά κατάλληλο για την ηλικία που προορίζεται.
- Το εκπαιδευτικό υλικό είναι κατάλληλο για την ηλικία που προορίζεται.
- Το εκπαιδευτικό υλικό δεν είναι κατάλληλο για την ηλικία που προορίζεται.

Δ] Ευχρηστία

Δ1. Φυσικότητα στη χρήση (Μπορείτε να τσεκάρτε ΜΟΝΟ ΜΙΑ επιλογή)

- Τα εργαλεία του εκπαιδευτικού υλικού είναι πού εύκολα στον εντοπισμό τους και στη χρήση τους.
- Τα εργαλεία του εκπαιδευτικού υλικού είναι ελάχιστα εύκολα στον εντοπισμό τους και στη χρήση τους.
- Τα εργαλεία του εκπαιδευτικού υλικού δεν είναι καθόλου εύκολα στον εντοπισμό τους και στη χρήση τους.

Δ2. Προσανατολισμός (Μπορείτε να τσεκάρτε ΜΟΝΟ ΜΙΑ επιλογή)

- Τα χαρακτηριστικά προσανατολισμού είναι πάντα στο ίδιο σημείο διευκολύνοντας τον χρήστη στον προσανατολισμό του.
- Τα χαρακτηριστικά προσανατολισμού δεν είναι πάντα στο ίδιο σημείο και δεν διευκολύνουν πάντα τον χρήστη στον προσανατολισμό του.
- Τα χαρακτηριστικά του προσανατολισμού είναι ελάχιστα και αποπροσανατολίζουν εντελώς τον χρήστη.

Δ3. Σήματα πλοήγησης (Μπορείτε να τσεκάρτε ΜΟΝΟ ΜΙΑ επιλογή)

- Επαρκής αριθμός σημάτων πλοήγησης.
- Μη επαρκής αριθμός σημάτων πλοήγησης.
- Δεν υπάρχουν καθόλου σήματα πλοήγησης.

Δ4. Οδηγίες (Μπορείτε να τσεκάρτε ΜΟΝΟ ΜΙΑ επιλογή)

- Οι οδηγίες είναι πολύ σαφείς.
- Οι οδηγίες είναι ελάχιστα σαφείς.
- Οι οδηγίες προκαλούν σύγχυση και είναι πολύ πολύπλοκες.

Δ5. Γλωσσικό επίπεδο (Μπορείτε να τσεκάρτε ΜΟΝΟ ΜΙΑ επιλογή)

- Οι λέξεις και η ορολογία του εκπαιδευτικού υλικού ανταποκρίνονται πλήρως στο επίπεδο των χρηστών για τους οποίους προορίζεται.
- Οι λέξεις και η ορολογία του εκπαιδευτικού υλικού ανταποκρίνονται ελάχιστα στο επίπεδο των χρηστών για τους οποίους προορίζεται.
- Οι λέξεις και η ορολογία του εκπαιδευτικού υλικού δεν ανταποκρίνεται καθόλου στο επίπεδο των χρηστών για τους οποίους προορίζεται.

Παράρτημα 2: Εργαλείο αξιολόγησης

A. Διαδραστικότητα

1. Ουσιαστικές διαδράσεις		
3	2	1
Ουσιαστικές διαδράσεις-πολύ μεγάλη κατανόηση του θέματος/των εννοιών	Λιγότερο ουσιαστικές διαδράσεις-ελάχιστη κατανόηση του θέματος/των εννοιών	Καθόλου ουσιαστικές διαδράσεις-καθόλου κατανόηση του θέματος και των εννοιών.
2. Συνολικός έλεγχος		
Ο χρήστης έχει την: <ul style="list-style-type: none"> Ευχέρεια να κινείται με το δικό του ρυθμό μάθησης Δυνατότητα να επαναλάβει όσες φορές επιθυμεί τη δραστηριότητα, πριν προχωρήσει στην επόμενη ενότητα. Ευχέρεια να επιλέξει τον τρόπο μάθησης. 	Βαθμολογία 3= αν και τα τρία αντικείμενα έχουν επιλεγθεί 2= αν δύο αντικείμενα έχουν επιλεγθεί 1= αν 0-1 αντικείμενα έχουν επιλεγθεί	
3. Προσθετική εκπαιδευτική αξία		
3	2	1
Το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού παρέχει σημαντική προστιθέμενη εκπαιδευτική αξία.	Το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού παρέχει μικρή προστιθέμενη εκπαιδευτική αξία.	Το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού παρέχει ελάχιστη προστιθέμενη εκπαιδευτική αξία.

B. Σχεδιασμός

1. Συνοχή		
3	2	1
Οι δραστηριότητες, το κείμενο και οι εικόνες έχουν μεγάλη συνοχή μεταξύ τους.	Οι δραστηριότητες, το κείμενο και οι εικόνες έχουν ελάχιστη συνοχή μεταξύ τους.	Οι δραστηριότητες, το κείμενο και οι εικόνες δεν έχουν καμία συνοχή μεταξύ τους.
2. Διάταξη		
3	2	1
Οι περισσότερες δραστηριότητες είναι σαφείς και τα στοιχεία τους είναι ευδιάκριτα.	Ορισμένες δραστηριότητες είναι σαφείς και τα στοιχεία τους είναι λιγότερο ευδιάκριτα.	Ελάχιστες δραστηριότητες είναι σαφείς και τα στοιχεία τους δεν είναι καθόλου ευδιάκριτα.
3. Τίτλοι πλοήγησης		

3	2	1
Οι τίτλοι πλοήγησης είναι πολύ σαφείς και εύκολα κατανοητοί από τους χρήστες.	Οι τίτλοι πλοήγησης είναι λιγότερο σαφείς και ελάχιστα κατανοητοί από τους χρήστες.	Οι τίτλοι πλοήγησης δεν είναι καθόλου σαφείς και δυσνόητοι από τους χρήστες.
4. Αναγνωσιμότητα (η εμφάνιση του κειμένου)		
<p>Το κείμενο είναι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ευκολοδιάβαστο και με σωστό μέγεθος γραμματοσειράς • Η αναγνωσιμότητα του κειμένου είναι εμφανής λόγω της αντίθεσης μεταξύ φόντου και κειμένου. • Συνοπτικό και περιεκτικό • Αποτελεσματική αξιοποίηση του κενού χώρου. 	<p>Βαθμολογία</p> <p>3= αν και τα τέσσερα αντικείμενα έχουν επιλεχθεί</p> <p>2= αν 2-3 αντικείμενα έχουν επιλεχθεί</p> <p>1= αν 0-1 αντικείμενα έχουν επιλεχθεί</p>	

Γ. Εμπλοκή

1. Ποιότητα ανατροφοδότησης		
<ul style="list-style-type: none"> • Η ανατροφοδότηση παρέχεται σε ικανοποιητικό βαθμό στον χρήστη. • Η ανατροφοδότηση είναι σωστά διατυπωμένη με κατάλληλα κατανοητό τρόπο για το/την χρήστη. • Η ανατροφοδότηση παρέχει στο/στη χρήστη επαρκή καθοδήγηση και πληροφόρηση. 	<p>Βαθμολογία</p> <p>3= αν και τα 3 αντικείμενα έχουν επιλεχθεί</p> <p>2= αν 2 αντικείμενα έχουν επιλεχθεί</p> <p>1= 0-1 αντικείμενο έχει επιλεχθεί</p>	
2. Ελκυστικότητα		
<ul style="list-style-type: none"> • Το εκπαιδευτικό υλικό έχει πλούσια και έντονα χρώματα. • Σελίδες μικρές και λειτουργικές. • Ευανάγνωστο κείμενο. • Σύγχρονη διεπιφάνεια. • Επαγγελματική άποψη. 	<p>Βαθμολογία</p> <p>3= 5-6 αντικείμενα έχουν επιλεχθεί</p> <p>2= αν 3-4 αντικείμενα έχουν επιλεχθεί</p> <p>1= αν 0-2 αντικείμενα έχει επιλεχθεί</p>	
3. Εικόνες		
3	2	1
Οι εικόνες του εκπαιδευτικού υλικού	Οι εικόνες του εκπαιδευτικού υλικού	Οι εικόνες δεν έχουν καλή ποιότητα.

διακρίνονται για την υψηλή ποιότητά τους.	είναι μέτριας ποιότητας.	
4. Τύπος μαθησιακού αντικείμενου		
<p>Το μαθησιακό αντικείμενο περιλαμβάνει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ασκήσεις «σύρε άσε» (Drag and drop) • ασκήσεις συμπλήρωσης κενών (Drag the text) • ασκήσεις κρυπτόλεξου (Find the words) • ασκήσεις πολλαπλής επιλογής (Multiple Choice) • ασκήσεις κουίζ (Quiz-Question Set) • ασκήσεις σειροθέτησης εικόνων (Image Sequencing) • ασκήσεις εναλλαγής εικόνων (Image slider) • ασκήσεις σε στήλη (Column) 	<p>Βαθμολογία</p> <p>3= αν 6-8 αντικείμενα έχουν επιλεγθεί</p> <p>2= αν 3-5 αντικείμενα έχουν επιλεγθεί</p> <p>1= αν 0-2 αντικείμενα έχουν επιλεγθεί</p>	
5. Κίνητρο		
3	2	1
Το εκπαιδευτικό υλικό είναι αρκετά κατάλληλο για την ηλικία που προορίζεται.	Το εκπαιδευτικό υλικό είναι κατάλληλο για την ηλικία που προορίζεται.	Το εκπαιδευτικό υλικό δεν είναι κατάλληλο για την ηλικία που προορίζεται.

Δ. Ευχρηστία

1. Φυσικότητα στη χρήση		
3	2	1
Τα εργαλεία του εκπαιδευτικού υλικού είναι πολύ εύκολα στον εντοπισμό τους και στη χρήση τους.	Τα εργαλεία του εκπαιδευτικού υλικού είναι ελάχιστα εύκολα στον εντοπισμό τους και στη χρήση τους.	Τα εργαλεία του εκπαιδευτικού υλικού δεν είναι καθόλου εύκολα στον εντοπισμό τους και στη χρήση τους.
2. Προσανατολισμός		
3	2	1
Τα χαρακτηριστικά προσανατολισμού είναι πάντα στο ίδιο σημείο διευκολύνοντας τον χρήστη στον προσανατολισμό του.	Τα χαρακτηριστικά προσανατολισμού δεν είναι πάντα στο ίδιο σημείο και δεν διευκολύνουν πάντα τον χρήστη στον προσανατολισμό του.	Τα χαρακτηριστικά του προσανατολισμού είναι ελάχιστα και αποπροσανατολίζουν εντελώς τον χρήστη.

3. Σήματα πλοήγησης		
3	2	1
Επαρκής αριθμός σημάτων πλοήγησης.	Μη επαρκής αριθμός σημάτων πλοήγησης.	Δεν υπάρχουν καθόλου σήματα πλοήγησης.
4. Οδηγίες		
3	2	1
Οι οδηγίες είναι πολύ σαφείς	Οι οδηγίες είναι ελάχιστα σαφείς	Οι οδηγίες προκαλούν σύγχυση και είναι πολύπλοκες.
5. Γλωσσικό επίπεδο		
3	2	1
Οι λέξεις και η ορολογία του εκπαιδευτικού υλικού ανταποκρίνονται πλήρως στο επίπεδο των χρηστών για τους οποίους προορίζεται.	Οι λέξεις και η ορολογία του εκπαιδευτικού υλικού ανταποκρίνονται ελάχιστα στο επίπεδο των χρηστών για τους οποίους προορίζεται.	Οι λέξεις και η ορολογία του εκπαιδευτικού υλικού δεν ανταποκρίνονται καθόλου στο επίπεδο των χρηστών για τους οποίους προορίζεται.