



**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών  
«Επιστήμες της Αγωγής - Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με τη χρήση των ΤΠΕ  
(e-Learning)»

## **ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση εκπαιδευτικού υλικού σχεδιασμένο με τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης για την υποστήριξη της ανεστραμμένης τάξης: Η περίπτωση της διδασκαλίας της Μηχανικής στη Στ' τάξη του Δημοτικού**

**ΓΙΑΝΝΕΝΑΚΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

Επιβλέπων καθηγητής: Χαράλαμπος Μουζάκης

Χανιά, Σεπτέμβριος 2023

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών**  
**«Επιστήμες της Αγωγής - Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με τη χρήση των ΤΠΕ**  
**(e-Learning)»**  
**[Αριθμ. ΦΕΚ 635 τ.Β΄/9.3.2016]**

Ακαδημαϊκός Υπεύθυνος ΠΜΣ:  
Καθηγητής Αναστασιάδης Παναγιώτης  
Πανεπιστήμιο Κρήτης – Παιδαγωγικό Τμήμα Δ.Ε.

## **ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση εκπαιδευτικού υλικού σχεδιασμένο με τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης για την υποστήριξη της ανεστραμμένης τάξης: Η περίπτωση της διδασκαλίας της Μηχανικής στη Στ΄ τάξη του Δημοτικού**

ΓΙΑΝΝΕΝΑΚΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

### **Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:**

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2, 4, 6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον.

© Πανεπιστήμιο Κρήτης, ΠΤΔΕ, ΕΔΙΒΕΑ, 2018

Το Π.Τ.Δ.Ε. του Πανεπιστημίου Κρήτης και ειδικότερα το Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α., διατηρεί το δικαίωμα της χρήσης και αναπαραγωγής της παρούσας εργασίας για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς.



**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

«Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση εκπαιδευτικού υλικού  
σχεδιασμένο με τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως  
Εκπαίδευσης για την υποστήριξη της ανεστραμμένης τάξης: Η περί-  
πτωση της διδασκαλίας της Μηχανικής στη Στ' τάξη του Δημοτικού»

Γιαννενάκης Κωνσταντίνος

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:

Χαράλαμπος Μουζάκης

Καθηγητής – Σύμβουλος Ε.Α.Π.

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

Καρβούνης Λάμπρος

Διδάκτωρ Π.Τ.Δ.Ε. Πανεπιστημίου Κρήτης

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

Κωτσίδης Κωνσταντίνος

Καθηγητής – Σύμβουλος Ε.Α.Π.

Χανιά, Σεπτέμβριος 2023



Γιαννενάκης Κωνσταντίνος «Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση εκπαιδευτικού υλικού σχεδιασμένο με τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης για την υποστήριξη της ανεστραμμένης τάξης: Η περίπτωση της διδασκαλίας της Μηχανικής στη Στ' τάξη του Δημοτικού»

*«Στη Μαρία μου, τη Ραφαέλα και τον Γιάννη μας  
για την αμέριστη συμπαράσταση, την άνευ ορίων υπομονή τους  
και την πίστη τους σε μένα»*

## **Ευχαριστίες**

Η παρούσα εργασία με τίτλο: «Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση εκπαιδευτικού υλικού σχεδιασμένο με τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης για την υποστήριξη της ανεστραμμένης τάξης: Η περίπτωση της διδασκαλίας της Μηχανικής στη Στ' τάξη του Δημοτικού» εκπονήθηκε στα πλαίσια της ολοκλήρωσης των μεταπτυχιακών σπουδών μου στο πρόγραμμα σπουδών του Ε.Δι.Β.Ε.Α. της Σχολής Επιστημών Αγωγής του Πανεπιστημίου Κρήτης.

Αρχικά θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα καθηγητή κ. Μουζάκη Χαράλαμπο για την αμέριστη συμπαράσταση και βοήθειά του, τις πολύτιμες συμβουλές του και την υποδειγματική υπομονή που επέδειξε, καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας εργασίας.

Επίσης, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου στον καθηγητή κ. Κωτσιόδη Κωνσταντίνο για τη συμβολή του κατά τον σχεδιασμό και της υλοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού, τον κ. Καρβούνη Λάμπρο για τη βοήθειά του στο ερευνητικό μέρος της εργασίας, καθώς και σε όλους τους καθηγητές, τις καθηγήτριες και τους συνεργάτες του Ε.Δι.Β.Ε.Α. για τη στήριξη και τις γνώσεις που μου προσέφεραν τα δύο τελευταία χρόνια.

Θα ήταν παράλειψη να μην ευχαριστήσω τους συμμετέχοντες μαθητές και τους γονείς τους, όπως και τους εκπαιδευτικούς τους και τους διευθυντές και διευθύντριες των σχολείων τους που χωρίς δεύτερη σκέψη αποδέχτηκαν την πρόσκλησή μου για τη συμμετοχή των παιδιών στην παρούσα έρευνα, η οποία χωρίς τη συμβολή τους δεν θα ήταν εφικτό να ολοκληρωθεί. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τους εξαιρετικούς και εξαιρετικές συναδέλφους, που αφιέρωσαν μέρος από τον πολύτιμο και λιγοστό ελεύθερο χρόνο τους, για την αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού.

Κλείνοντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω τη σύζυγό μου, Μαρία, για την υπομονή της και την ανάληψη περισσότερων ευθυνών προσφέροντάς μου με αυτό τον τρόπο πολύτιμο χρόνο για την ολοκλήρωση των σπουδών μου. Τελειώνοντας θα ήθελα να εκφράσω την εκτίμησή μου στους συμφοιτητές και συμφοιτήτριές μου και ιδιαίτερα στην κ. Κανελλοπούλου Μαρία και την κ. Καλογιάννη Παναγιώτα, οι οποίες μέσα από την αγαστή συνεργασία μας και την ανιδιοτελή στήριξή τους αποτέλεσαν κινητήριο δύναμη όλο αυτό το διάστημα.

## Περίληψη

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία διερευνά την εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης στη διδασκαλία εννοιών των Φυσικών Επιστημών της Στ' τάξης του δημοτικού σχολείου με την αξιοποίηση ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού, το οποίο είναι σχεδιασμένο με τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και της Πολυμεσικής Μάθησης.

Η ανεστραμμένη τάξη αποτελεί μία καινοτόμο διδακτική μέθοδο, κατά την οποία η προετοιμασία του γνωστικού αντικειμένου γίνεται στο σπίτι από τους μαθητές μέσω ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού και ο χρόνος που εξοικονομείται, αξιοποιείται μέσα στην τάξη για την ενεργό συμμετοχή των μαθητών στη διερεύνηση, ανακάλυψη και εμπέδωση της γνώσης. Πρόκειται για την εφαρμογή της θεωρίας του κονστρουκτιβισμού του Piaget, αφού οι μαθητές καλούνται να διερευνήσουν, να ανακαλύψουν και να οικοδομήσουν τη νέα γνώση σε συνδυασμό με την κοινωνικοπολιτισμική θεώρηση του Vygotsky και τη βιωματική μάθηση του Kolb, καθώς οι μαθητές ως ενεργά μέλη της ομάδας συμμετέχουν σε βιωματικές δραστηριότητες αλληλοεπιδρώντας στο κοινωνικό και πολιτισμικό πλαίσιο που αναπτύσσεται.

Για τις ανάγκες της έρευνας λοιπόν σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό, το οποίο αξιολογήθηκε από ειδήμονες στην ΕξΑΕ και την Πολυμεσική Μάθηση εκπαιδευτικούς και παράλληλα αποτέλεσε το προς μελέτη εκπαιδευτικό υλικό κατά την εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης σε μαθητές Στ' τάξης του δημοτικού σχολείου, αξιοποιώντας την πλατφόρμα συστήματος διαχείρισης μάθησης (ΣΔΜ) chamilo.

Η ανάλυση των ερευνητικών δεδομένων ανέδειξε την πληρότητα του εκπαιδευτικού υλικού ως προς τις αρχές και τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ και της Πολυμεσικής Μάθησης, όπως επίσης και την αποδοχή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης από την πλευρά των μαθητών με θετικά αποτελέσματα στη μαθησιακή διαδικασία.

### Λέξεις – Κλειδιά

*Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, Ανεστραμμένη τάξη, Εξ αποστάσεως εκπαιδευτικό υλικό, Πολυμεσικό εκπαιδευτικό υλικό, Διδακτική Φυσικών Επιστημών*

## Abstract

This MSc thesis investigates the application of the flipped classroom model in the teaching of Science concepts in the 6th grade of primary school by utilizing digital educational material, which is designed in accordance with the principles and methodology of Distance Education and Multimedia Learning.

Flipped classroom is an innovative teaching method, in which the preparation of the subject to be taught is done at home by the students using digital educational material and the time saved is applied in the classroom to stimulate the students' active participation in the investigation, discovery and consolidation of the newfound knowledge. It concerns the application of Piaget's constructivism theory, since students are asked to investigate, discover and build new knowledge, coupled with Vygotsky's sociocultural notion and Kolb's experiential learning, seeing that students as active members of the group participate in experiential activities interacting with each other in the social and cultural context that is being formulated.

Therefore, for the purposes of the research, digital educational material was designed and implemented, which was also evaluated by expert teachers in Distance Education and Multimedia Learning and at the same time it was the educational material to be studied during the application of the flipped classroom model on 6th graders by means of the learning management system (LMS) platform Chamilo.

The analysis of the research data highlighted the integrity of the educational material in terms of the principles and methodology of Distance Education and Multimedia Learning, as well as the acceptance of the flipped classroom model by the students with positive results in the learning process.

## Keywords

*Distance Education, Flipped Classroom, Distance Education Learning Materials, Multimedia Educational Materials, Science Education*

## Περιεχόμενα

Περίληψη .....	vi
Abstract .....	vii
Περιεχόμενα .....	viii
Κατάλογος εικόνων .....	xi
Κατάλογος σχημάτων .....	xii
Κατάλογος πινάκων .....	xiv
Συνομογραφίες & Ακρωνύμια .....	xviii
Εισαγωγή .....	1
<b>1. Θεωρητικό πλαίσιο .....</b>	<b>3</b>
1.1 Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση .....	3
1.1.1 Σχολική ΕξΑΕ .....	7
1.1.2 Μικτή μάθηση και σχολική ΕξΑΕ .....	7
1.1.3 Σύνοψη .....	9
1.2 Ανεστραμμένη τάξη .....	9
1.2.1 Χαρακτηριστικά ανεστραμμένης τάξης .....	10
1.2.2 Σύνοψη .....	11
1.3 Εξ Αποστάσεως εκπαιδευτικό υλικό .....	11
1.3.1 Χαρακτηριστικά ΕξΑΕ εκπαιδευτικού υλικού .....	12
1.3.2 Σχεδιασμός πολυμεσικού εκπαιδευτικού υλικού με τη χρήση ΤΠΕ .....	15
1.3.3 Σύνοψη .....	19
1.4 Φυσικές Επιστήμες στο δημοτικό σχολείο .....	20
1.4.1 Διερευνητική μάθηση στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών .....	22
1.4.2 ΤΠΕ στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών .....	24
1.4.3 Σύνοψη .....	25
<b>2. Βιβλιογραφική επισκόπηση .....</b>	<b>26</b>
2.1 Αξιοποίηση ΕξΑΕ εκπαιδευτικού υλικού στη σχολική ΕξΑΕ .....	26

2.2	Εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης.....	37
2.3	Σύνοψη .....	44
<b>3.</b>	<b>Μεθοδολογία έρευνας.....</b>	<b>46</b>
3.1	Μεθοδολογία σχεδιασμού και υλοποίησης ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού .....	46
3.2	Εκπαιδευτική έρευνα .....	57
3.2.1	Ποσοτική έρευνα .....	58
3.2.2	Ποιοτική έρευνα .....	59
3.2.3	Μικτή έρευνα.....	62
3.3	Μεθοδολογία αποτίμησης Ε.Υ. και εφαρμογής ανεστραμμένης τάξης .....	63
3.3.1	Σκοπός της έρευνας .....	63
3.3.2	Στόχοι της έρευνας.....	63
3.3.3	Ερευνητικά ερωτήματα.....	63
3.3.4	Είδος έρευνας .....	64
3.3.5	Εργαλεία έρευνας .....	64
3.3.6	Δειγματοληψία .....	68
3.3.7	Ερευνητική διαδικασία .....	79
3.3.8	Μέθοδος επεξεργασίας και ανάλυσης δεδομένων .....	80
<b>4.</b>	<b>Αποτελέσματα έρευνας .....</b>	<b>84</b>
4.1	Αποτίμηση εκπαιδευτικού υλικού .....	84
4.1.1	Αποτελέσματα 1 <sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος.....	84
4.1.2	Αποτελέσματα 2 <sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος.....	96
4.1.3	Αποτελέσματα 3 <sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος.....	106
4.1.4	Αποτελέσματα 4 <sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος.....	109
4.2	Απόψεις μαθητών για την ανεστραμμένη τάξη .....	112
4.2.1	Αποτελέσματα 1 <sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος.....	112
4.2.2	Αποτελέσματα 2 <sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος.....	114
4.2.3	Αποτελέσματα 3 <sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος.....	115
4.2.4	Αποτελέσματα 4 <sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος.....	117
4.2.5	Συσχετίσεις μεταβλητών.....	133
<b>5.</b>	<b>Συζήτηση – Συμπεράσματα .....</b>	<b>141</b>
5.1	Αποτίμηση εκπαιδευτικού υλικού .....	141

5.2	Απόψεις μαθητών για τη συμμετοχή τους στην ανεστραμμένη τάξη.....	146
5.3	Περιορισμοί έρευνας – Προτάσεις.....	150
	<b>Βιβλιογραφικές αναφορές .....</b>	<b>151</b>
	<b>Παράρτημα Α: Ερωτηματολόγιο των μαθητών .....</b>	<b>161</b>
	<b>Παράρτημα Β: Φύλλα εργασίας διερευνητικών δραστηριοτήτων .....</b>	<b>163</b>
	<b>Παράρτημα Γ: Πηγές πολυμέσων και ψηφιακά εργαλεία Ε.Υ. ....</b>	<b>169</b>

## Κατάλογος εικόνων

- Εικόνα 1: Αφηγητής Ε.Υ.
- Εικόνα 2: Αρχική σελίδα Ε.Υ.
- Εικόνα 3: Περιεχόμενα μαθήματος
- Εικόνα 4: Εισαγωγικά στοιχεία διδακτικής ενότητας
- Εικόνα 5: Διαφάνεια κειμένου Ε.Υ. (Course Presentation - h5p)
- Εικόνα 6: Στοιχεία μετακειμένων
- Εικόνα 7: Εισαγωγική δραστηριότητα
- Εικόνα 8: Ανατροφοδότηση λανθασμένης εργασίας
- Εικόνα 9: eBook βημάτων πειράματος
- Εικόνα 10: Παρακείμενα στοιχεία σε χωρική και χρονική συνάφεια
- Εικόνα 11: Αναδυόμενο παράθυρο περικείμενου στοιχείου
- Εικόνα 12: Πρόταση πειράματος
- Εικόνα 13: Χρήση διαδραστικού βίντεο
- Εικόνα 14: Ενεργοποίηση αναπαραγωγής αφήγησης
- Εικόνα 15: Ερωτηματολόγιο μαθητών – Σελίδα 1 από 2
- Εικόνα 16: Ερωτηματολόγιο μαθητών – Σελίδα 2 από 2
- Εικόνα 17: Φύλλο εργασίας για τη μέτρηση των δυνάμεων
- Εικόνα 18: Τα μέρη του δυναμόμετρου
- Εικόνα 19: Φύλλο εργασίας για τη δύναμη της τριβής
- Εικόνα 20: Φύλλο εργασίας για την πίεση στα στερεά σώματα
- Εικόνα 21: Φύλλο εργασίας για την υδροστατική πίεση
- Εικόνα 22: Φύλλο εργασίας για την ατμοσφαιρική πίεση

## Κατάλογος σχημάτων

- Σχήμα 1: Δομή Πολυμεσικής Μάθησης (Mayer, 2017)
- Σχήμα 2: Συγκλίνουσα μορφή μικτής έρευνας (Παπαναστασίου & Παπαναστασίου, 2016).
- Σχήμα 3: Φύλο εκπαιδευτικών
- Σχήμα 4: Ηλικία εκπαιδευτικών
- Σχήμα 5: Έτη προϋπηρεσίας εκπαιδευτικών
- Σχήμα 6: Εξοικείωση εκπαιδευτικών με τις ΤΠΕ
- Σχήμα 7: Χρήση των ΤΠΕ από τους εκπαιδευτικούς στην εκπαιδευτική πράξη
- Σχήμα 8: Εξοικείωση εκπαιδευτικών με την ΕξΑΕ με τη χρήση ΤΠΕ
- Σχήμα 9: Εξοικείωση εκπαιδευτικών με τη μελέτη ΕξΑΕ εκπαιδευτικού υλικού
- Σχήμα 10: Κατανομή συμμετεχόντων και μη συμμετεχόντων μαθητών στην έρευνα
- Σχήμα 11: Κατανομή μαθητικού δείγματος ανά σχολείο
- Σχήμα 12: Φύλο μαθητών
- Σχήμα 13: Άποψη μαθητών για τη συμβολή των ΤΠΕ στη μάθηση
- Σχήμα 14: Συσκευές μελέτης Ε.Υ.
- Σχήμα 15: Ημέρες ολοκλήρωσης μελέτης Ε.Υ.
- Σχήμα 16: Χρόνος μελέτης Ε.Υ. ανά ημέρα
- Σχήμα 17: Επιστημονική συνοχή και τεκμηρίωση του Ε.Υ.
- Σχήμα 18: Απλή και κατανοητή παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου
- Σχήμα 19: Ευχρηστία Ε.Υ.
- Σχήμα 20: Υποστήριξη και καθοδήγηση του εκπαιδευόμενου
- Σχήμα 21: Αλληλεπίδραση Ε.Υ. με εκπαιδευόμενο
- Σχήμα 22: Δυνατότητα αναστοχασμού και αυτοαξιολόγησης εκπαιδευόμενου
- Σχήμα 23: Σαφήνεια σκοπού και προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων
- Σχήμα 24: Πολυμεσική αρχή
- Σχήμα 25: Αρχή τροπικότητας
- Σχήμα 26: Αρχή συνοχής
- Σχήμα 27: Αρχή προσωποποίησης
- Σχήμα 28: Αρχή φωνής

Σχήμα 29: Αρχή ενσωμάτωσης

Σχήμα 30: Αρχή κατάτμησης

Σχήμα 31: Αρχή σηματοδότησης

Σχήμα 32: Αρχή προπαίδευσης

Σχήμα 33: Συμβολή Ε.Υ. στην ανεστραμμένη τάξη

Σχήμα 34: Απόψεις μαθητών από τη μελέτη του Ε.Υ. στην ανεστραμμένη τάξη

Σχήμα 35: Απόψεις μαθητών από τις δια ζώσης δραστηριότητες στην ανεστραμμένη τάξη

## Κατάλογος πινάκων

- Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά ΕξΑΕ εκπαιδευτικού υλικού σύμφωνα με την ταξινόμια West – Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001).
- Πίνακας 2: Αρχές Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer (2017)
- Πίνακας 3: Επίπεδα διερεύνησης (Κουμαράς, 2015)
- Πίνακας 4: Δομή ερωτηματολογίου αποτίμησης Ε.Υ.
- Πίνακας 5: Δομή ερωτηματολογίου διερεύνησης απόψεων μαθητών
- Πίνακας 6: Φύλο εκπαιδευτικών
- Πίνακας 7: Ηλικία εκπαιδευτικών
- Πίνακας 8: Έτη προϋπηρεσίας εκπαιδευτικών
- Πίνακας 9: Εξοικείωση εκπαιδευτικών με τις ΤΠΕ
- Πίνακας 10: Χρήση των ΤΠΕ από τους εκπαιδευτικούς στην εκπαιδευτική πράξη
- Πίνακας 11: Εξοικείωση εκπαιδευτικών με την ΕξΑΕ με τη χρήση ΤΠΕ
- Πίνακας 12: Εξοικείωση εκπαιδευτικών με τη μελέτη ΕξΑΕ εκπαιδευτικού υλικού
- Πίνακας 13: Κατανομή συμμετεχόντων και μη συμμετεχόντων μαθητών στην έρευνα
- Πίνακας 14: Κατανομή μαθητικού δείγματος ανά σχολείο
- Πίνακας 15: Φύλο μαθητών
- Πίνακας 16: Άποψη μαθητών για τη συμβολή των ΤΠΕ στη μάθηση
- Πίνακας 17: Συσκευές μελέτης Ε.Υ.
- Πίνακας 18: Ημέρες ολοκλήρωσης μελέτης Ε.Υ.
- Πίνακας 19: Χρόνος μελέτης Ε.Υ. ανά ημέρα
- Πίνακας 20: Κωδική ονομασία σχολείων
- Πίνακας 21: Άξονες ανάλυσης δεδομένων 1<sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος
- Πίνακας 22: Ποσοτικά δεδομένα – Επιστημονική συνοχή και τεκμηρίωση του Ε.Υ.
- Πίνακας 23: Ποιοτικά δεδομένα – Επιστημονική συνοχή και τεκμηρίωση του Ε.Υ.
- Πίνακας 24: Ποσοτικά δεδομένα – Παρουσίαση γνωστικού αντικειμένου
- Πίνακας 25: Ποιοτικά δεδομένα – Παρουσίαση γνωστικού αντικειμένου
- Πίνακας 26: Ποσοτικά δεδομένα – Ευχρηστία Ε.Υ.
- Πίνακας 27: Ποιοτικά δεδομένα – Ευχρηστία Ε.Υ.

- Πίνακας 28: Ποσοτικά δεδομένα – Υποστήριξη και καθοδήγηση του εκπαιδευόμενου
- Πίνακας 29: Ποιοτικά δεδομένα – Υποστήριξη και καθοδήγηση του εκπαιδευόμενου
- Πίνακας 30: Ποσοτικά δεδομένα – Αλληλεπίδραση Ε.Υ. με εκπαιδευόμενο
- Πίνακας 31: Ποιοτικά δεδομένα – Αλληλεπίδραση του Ε.Υ. με εκπαιδευόμενο
- Πίνακας 32: Ποσοτικά δεδομένα – Δυνατότητα αναστοχασμού και αυτοαξιολόγησης εκπαιδευόμενου
- Πίνακας 33: Ποιοτικά δεδομένα – Δυνατότητα αναστοχασμού και αυτοαξιολόγησης εκπαιδευόμενου
- Πίνακας 34: Ποσοτικά δεδομένα – Σαφήνεια σκοπού και προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων
- Πίνακας 35: Ποιοτικά δεδομένα – Σαφήνεια σκοπού και προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων
- Πίνακας 36: Άξονες ανάλυσης δεδομένων 2<sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος
- Πίνακας 37: Ποσοτικά δεδομένα – Πολυμεσική αρχή
- Πίνακας 38: Ποιοτικά δεδομένα – Πολυμεσική αρχή
- Πίνακας 39: Ποσοτικά δεδομένα – Αρχή τροπικότητας
- Πίνακας 40: Ποιοτικά δεδομένα – Αρχή τροπικότητας
- Πίνακας 41: Ποσοτικά δεδομένα – Αρχή συνοχής
- Πίνακας 42: Ποιοτικά δεδομένα – Αρχή συνοχής
- Πίνακας 43: Ποσοτικά δεδομένα – Αρχή προσωποποίησης
- Πίνακας 44: Ποιοτικά δεδομένα – Αρχή προσωποποίησης
- Πίνακας 45: Ποσοτικά δεδομένα – Αρχή φωνής
- Πίνακας 46: Ποιοτικά δεδομένα – Αρχή φωνής
- Πίνακας 47: Ποσοτικά δεδομένα – Αρχή ενσωμάτωσης
- Πίνακας 48: Ποιοτικά δεδομένα – Αρχή ενσωμάτωσης
- Πίνακας 49: Ποσοτικά δεδομένα – Αρχή κατάτμησης
- Πίνακας 50: Ποιοτικά δεδομένα – Αρχή κατάτμησης
- Πίνακας 51: Ποσοτικά δεδομένα – Αρχή σηματοδότησης
- Πίνακας 52: Ποιοτικά δεδομένα – Αρχή σηματοδότησης
- Πίνακας 53: Ποσοτικά δεδομένα – Αρχή προπαίδευσης

- Πίνακας 54: Ποιοτικά δεδομένα – Αρχή προπαίδευσης
- Πίνακας 55: Άξονες ποιοτικής ανάλυσης δεδομένων 3<sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος
- Πίνακας 56: Δυνατά σημεία – Επιστημονική τεκμηρίωση Ε.Υ.
- Πίνακας 57: Δυνατά σημεία – Παρουσίαση γνωστικού αντικείμενου Ε.Υ.
- Πίνακας 58: Δυνατά σημεία – Υποστήριξη και καθοδήγηση εκπαιδευόμενου μέσω Ε.Υ.
- Πίνακας 59: Δυνατά σημεία – Αλληλεπίδραση Ε.Υ. με εκπαιδευόμενο
- Πίνακας 60: Δυνατά σημεία – Αναστοχασμός εκπαιδευόμενου μέσω Ε.Υ.
- Πίνακας 61: Δυνατά σημεία – Διάφορα δυνατά σημεία του Ε.Υ.
- Πίνακας 62: Άξονες ποιοτικής ανάλυσης δεδομένων 4<sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος
- Πίνακας 63: Αδύναμα σημεία – Παρουσίαση Ε.Υ.
- Πίνακας 64: Αδύναμα σημεία – Ευχρηστία Ε.Υ.
- Πίνακας 65: Αδύναμα σημεία – Αλληλεπίδραση Ε.Υ με εκπαιδευόμενο
- Πίνακας 66: Αδύναμα σημεία – Αναστοχασμός εκπαιδευόμενου μέσω Ε.Υ.
- Πίνακας 67: Αδύναμα σημεία – Διάφορες απόψεις
- Πίνακας 68: Αδύναμα σημεία – Μη πρόταση αλλαγής
- Πίνακας 69: Άξονες ανάλυσης δεδομένων 1ου ερευνητικού ερωτήματος
- Πίνακας 70: Απόψεις μαθητών για τη συμβολή Ε.Υ. στην ανεστραμμένη τάξη
- Πίνακας 71: Άξονες ανάλυσης δεδομένων 2ου ερευνητικού ερωτήματος
- Πίνακας 72: Απόψεις μαθητών από τη μελέτη του Ε.Υ. στην ανεστραμμένη τάξη
- Πίνακας 73: Άξονες ανάλυσης δεδομένων 3ου ερευνητικού ερωτήματος
- Πίνακας 74: Απόψεις μαθητών από τις δια ζώσης δραστηριότητες στην ανεστραμμένη τάξη
- Πίνακας 75: Άξονες ανάλυσης δεδομένων 4ου ερευνητικού ερωτήματος
- Πίνακας 76: Θετικές απόψεις από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη
- Πίνακας 77: Θετικές απόψεις μαθητών για το εκπαιδευτικό υλικό
- Πίνακας 78: Θετικές απόψεις μαθητών για τις βιωματικές διερευνητικές δραστηριότητες
- Πίνακας 79: Θετικές απόψεις μαθητών για τη συνεργασία τους
- Πίνακας 80: Θετικές απόψεις μαθητών για την παρουσίαση των ομάδων
- Πίνακας 81: Θετικές απόψεις μαθητών για τη μάθηση
- Πίνακας 82: Θετικές απόψεις μαθητών για τη μελέτη του Ε.Υ.
- Πίνακας 83: Θετικές απόψεις μαθητών για την αντιστροφή ρόλων

- Πίνακας 84: Θετικές απόψεις μαθητών για την καινοτομία της ανεστραμμένης τάξης
- Πίνακας 85: Γενικές θετικές απόψεις μαθητών την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης
- Πίνακας 86: Διάφορες απόψεις μαθητών
- Πίνακας 87: Αρνητικές απόψεις μαθητών από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη
- Πίνακας 88: Αρνητικές απόψεις μαθητών για τις βιωματικές διερευνητικές δραστηριότητες
- Πίνακας 89: Αρνητικές απόψεις μαθητών για τη συνεργασία τους
- Πίνακας 90: Αρνητικές απόψεις μαθητών για τη μελέτη του Ε.Υ.
- Πίνακας 91: Μη δήλωση αρνητικής άποψης από την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης
- Πίνακας 92: Διάφορες απόψεις μαθητών
- Πίνακας 93: Σημεία δυσκολίας μαθητών από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη
- Πίνακας 94: Σημεία δυσκολίας μαθητών από τις βιωματικές διερευνητικές δραστηριότητες
- Πίνακας 95: Σημεία δυσκολίας μαθητών από τη συνεργασία τους
- Πίνακας 96: Σημεία δυσκολίας μαθητών από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων
- Πίνακας 97: Σημεία δυσκολίας μαθητών από τη μάθηση
- Πίνακας 98: Σημεία δυσκολίας μαθητών από τη μελέτη του Ε.Υ.
- Πίνακας 99: Μη δήλωση δυσκολίας από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη
- Πίνακας 100: Διάφορες απόψεις μαθητών
- Πίνακας 101: Συσχέτιση οργάνωσης Ε.Υ. και βαθμού μάθησης μέσω της μελέτης του Ε.Υ.
- Πίνακας 102: Συσχέτιση διασκεδαστικής προσέγγισης του Ε.Υ. και βαθμού μάθησης μέσω της μελέτης του Ε.Υ.
- Πίνακας 103: Συσχέτιση κατανόησης του Ε.Υ. και επανάληψης μελέτης του Ε.Υ.
- Πίνακας 104: Συσχέτιση αρεσκείας μελέτης του Ε.Υ. στο σπίτι και βαθμού μάθησης μέσω της μελέτης του Ε.Υ.
- Πίνακας 105: Συσχέτιση χρόνου οργάνωσης μελέτης Ε.Υ. στο σπίτι και βαθμού μάθησης μέσω της μελέτης του Ε.Υ.
- Πίνακας 106: Συσχέτιση βαθμού αρεσκείας συνεργατικών δραστηριοτήτων και βαθμού μάθησης μέσω αυτών
- Πίνακας 107: Συσχέτιση μάθησης μέσω συμμετοχής σε πειράματα και μάθησης μέσω παρουσίασης των αποτελεσμάτων των πειραμάτων

## Συνομογραφίες & Ακρωνύμια

ΕΞΑΕ	Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση
FLIP	Flexible environment Learning culture Intentional content Professional educator
Ε.Υ.	Εκπαιδευτικό Υλικό
ΔΕΠΠΣ	Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών
ΑΠΣ	Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών
ΟΣΣ	Ομαδικές Συμβουλευτικές Συναντήσεις
ΣΔΜ	Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης
LMS	Learning Management System
Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α.	Εργαστήριο Προηγμένων Μαθησιακών Τεχνολογιών στη Δια Βίου και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση
ΤΠΕ	Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας

## Εισαγωγή

Η ένταξη των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών δύναται να συντελέσει στον μετασχηματισμό και την πολυδιάστατη εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών (Ψύλλος, 2021) αρκεί βέβαια από τη μία να υπάρξει ενίσχυση των ψηφιακών ικανοτήτων και βελτίωση της διδασκαλίας και της μάθησης μέσω του εξοπλισμού των σχολικών μονάδων με τις απαραίτητες τεχνολογικές υποδομές (Μουζάκης και σύν., 2019) και από την άλλη η εκπαιδευτική έρευνα να εστιάσει στους τρόπους με τους οποίους οι θεμελιώδεις παιδαγωγικές αρχές της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (ΕΞΑΕ) μπορούν να συμβάλλουν στην ανάπτυξη ενός νέου περιβάλλοντος διερευνητικής μάθησης και συνεργατικής δημιουργικότητας στο δια ζώσης περιβάλλον διδασκαλίας (Αναστασιάδης, 2020). Η σχολική ΕΞΑΕ στα πλαίσια της μικτής μορφή της με την αξιοποίηση των διδακτικών μεθόδων της διερευνητικής και συνεργατικής μάθησης βρίσκει εφαρμογή στο μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης αναπροσαρμόζοντας τον συμβατικό τρόπο διδασκαλίας με την ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία (Μουζάκης και σύν., 2021).

Η παρούσα έρευνα σκοπεύει να αποτιμήσει το ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό αν διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της ΕΞΑΕ και της Πολυμεσικής Μάθησης και να διερευνήσει τη συμβολή του στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης σε μαθητές της Στ' τάξης του δημοτικού σχολείου κατά τη διδασκαλία του κεφαλαίου της Μηχανικής από το μάθημα Ερευνώ και Ανακαλύπτω. Παράλληλα, ερευνητικό στόχο αποτελεί και η διερεύνηση των απόψεων των συμμετεχόντων μαθητών για την αποτελεσματικότητα του εκπαιδευτικού υλικού στην αυτονομία της μάθησής τους και γενικότερα το πώς βίωσαν την ανεστραμμένη τάξη σε όλα τα στάδια υλοποίησής της.

Η εργασία δομείται σε πέντε κεφάλαια, εκ των οποίων στο πρώτο γίνεται εννοιολογική οριοθέτηση του πεδίου της έρευνας και των βασικών εννοιών και στο δεύτερο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής επισκόπησης συναφών ερευνών για την αξιοποίηση ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού στη σχολική ΕΞΑΕ και την εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης. Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται η μεθοδολογία σχεδιασμού και υλοποίησης του εκπαιδευτικού υλικού και η μεθοδολογία εφαρμογής και αποτίμησής του στην ανεστραμμένη τάξη και εν συνεχεία στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται παράθεση των

αποτελεσμάτων ανά ερευνητικό ερώτημα πρώτα για την αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού από ειδικούς εκπαιδευτικούς στην ΕξΑΕ και την Πολυμεσική Μάθηση και στη συνέχεια για τις απόψεις των μαθητών από τη συμμετοχή τους στην ανεστραμμένη τάξη. Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο περιγράφονται τα συμπεράσματα της έρευνας, οι περιορισμοί στους οποίους εμπίπτει και συνάμα γίνονται προτάσεις για περαιτέρω έρευνες.

Κλείνοντας, θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι μέσα στο κείμενο της παρούσας εργασίας γίνεται χρήση λέξεων, όπως *μαθητής, εκπαιδευόμενος, δάσκαλος κ.α.* μόνο στο αρσενικό γένος. Οι παραπάνω λέξεις αναφέρονται και στα δύο φύλα, ενώ η χρήση τους μόνο στο αρσενικό γένος γίνεται απλά και μόνο για την καλύτερη ομοιομορφία του κειμένου, χωρίς να υπάρχει πρόθεση φυλετικής διάκρισης από την πλευρά του συγγραφέα.

## 1. Θεωρητικό πλαίσιο

### 1.1 Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Στις πρώτες μορφές της ΕΞΑΕ απουσιάζει ο όρος της απόστασης και εμφανίζεται ως μορφή εκπαίδευσης με αλληλογραφία. Μίας τέτοιας μορφής εκπαίδευση αφορούσε τη διδασκαλία της στενογραφίας στην Αμερική το 1728, στην Αγγλία το 1833 την εκπαίδευση της μουσικής σύνθεσης και στη Γερμανία το 1856 τη διδασκαλία της γλώσσας. Από τα τέλη του 19ου αιώνα εμφανίσθηκαν τα πρώτα πανεπιστήμια που παρείχαν προγράμματα εξω-πανεπιστημιακής εκπαίδευσης με αλληλογραφία, ενώ μέχρι το 1969, η νέα αυτή μορφή εκπαίδευσης επεκτάθηκε στις Σκανδιναβικές χώρες, την Αυστραλία, τον Καναδά, τη Νέα Ζηλανδία και τη Νότιο Αφρική (Μαυροειδής και σύν., 2014).

Παρόλο που η ΕΞΑΕ έχει τις ρίζες της στις αρχές του 19ου αιώνα, η συστηματική εφαρμογή της έχει διάρκεια ενός αιώνα και από τη δεκαετία του 1980 και πλέον παρατηρείται μία τεράστια επέκταση της εφαρμογής της παγκοσμίως, λόγω κοινωνικο-οικονομικών αιτιών και κυρίως εξαιτίας της ανάπτυξης των νέων τεχνολογιών (Γκιόσος και σύν., 2010). Στις μέρες μας η πανδημία του κορονοϊού COVID-19 κατά την περίοδο 2019 – 2021 δημιούργησε την ανάγκη εφαρμογής της ΕΞΑΕ ως μεθοδολογικό εργαλείο για τη διεξαγωγή της διδακτικής διαδικασίας, της ψυχο-συναισθηματικής επικοινωνίας και της αλληλεπίδρασης μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών (Μουζάκης και σύν., 2021) σηκώνοντας με αυτόν τον τρόπο μέσα σε ελάχιστο χρόνο την ευθύνη της μετάβασης σε ένα νέο περιβάλλον υποστήριξης της μάθησης στο σπίτι (Αναστασιάδης, 2020).

Η προσπάθεια εύρεσης και διατύπωσης ενός ευρέως αποδεκτού ορισμού της έννοιας της ΕΞΑΕ είναι αδύνατον να δοθεί, όμως μπορούν να τεθούν τα εκπαιδευτικά, παιδαγωγικά, χωροταξικά και διαχειριστικά κριτήρια μέσα από τα οποία θα προσδιοριστεί ένας ορισμός που θα ανταποκρίνεται στις εκάστοτε ανάγκες (Λιοναράκης, 2006).

Το 1971 ψηφίστηκε από το γαλλικό κοινοβούλιο (Keegan, 1980) νόμος που όρισε την ΕΞΑΕ ως την εκπαίδευση που δεν απαιτεί τη φυσική παρουσία του εκπαιδευτή ή όπου απαιτείται να γίνεται περιστασιακά και για συγκεκριμένους σκοπούς. Κατά τον Moore (1973) η ΕΞΑΕ περιλαμβάνει ένα σύνολο διδακτικών πρακτικών κατά τις οποίες η διδασκαλία εκτελείται χωριστά από τη μάθηση, θέτοντας ως σημαντικό στοιχείο την επικοινωνία, η οποία πρέπει

να διευκολύνεται από διάφορα μέσα είτε έντυπα είτε ηλεκτρονικά. Ο Peters (1973, όπ. αναφ. στο Keegan, 1980) δίνει έμφαση στον ρόλο της τεχνολογίας κατά την ΕξΑΕ, την οποία θεωρεί μέθοδο μετάδοσης γνώσεων, στάσεων και δεξιοτήτων μέσω της ορθολογικής εφαρμογής του καταμερισμού της εργασίας και των οργανωτικών αρχών, καθώς και την παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού, το οποίο θα καθοδηγεί ταυτόχρονα πολλούς σπουδαστές από απόσταση. Αργότερα ο Holmberg (1977) θεωρεί ότι η ΕξΑΕ μπορεί να καλύψει τις περισσότερες μορφές εκπαίδευσης σε όλα τα επίπεδα κατά τις οποίες οι εκπαιδευτές βρίσκονται σε απόσταση από τους εκπαιδευόμενους, οι οποίοι ωφελούνται από τον σχεδιασμό, την καθοδήγηση και τη διδασκαλία του εκπαιδευτικού φορέα.

Ο Keegan (1980) λοιπόν αναλύοντας τους παραπάνω ορισμούς θεωρεί ότι οι τρεις από αυτούς, ήτοι του Holmberg, της γαλλικής νομοθεσίας και του Moore είναι περιγραφικοί, ενώ του Peters παρουσιάζει μια νέα φιλοσοφική ανάλυση της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης ως μία βιομηχανοποιημένη μορφή διδασκαλίας και μάθησης και πραγματοποιείται πλέον ριζικός διαχωρισμός της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης από τις άλλες μορφές εκπαίδευσης.

Ο Keegan (1980) μετά την εξέταση των παραπάνω ορισμών προσδιόρισε έξι απαραίτητα κριτήρια για τον ορισμό της ΕξΑΕ:

- Φυσική απόσταση εκπαιδευτή – εκπαιδευόμενου
- Επιρροή εκπαιδευτικού φορέα στον σχεδιασμό και την προετοιμασία του εκπαιδευτικού υλικού
- Χρήση τεχνικών μέσων
- Αμφίδρομη επικοινωνία
- Δυνατότητα περιστασιακών συναντήσεων
- Συμμετοχή σε πιο βιομηχανοποιημένη μορφή εκπαίδευσης

Στα παραπάνω χαρακτηριστικά που διατύπωσε ο Keegan (1980) στην προσπάθειά του να ορίσει την ΕξΑΕ έρχονται οι Garrison και Shale (1987) να υποστηρίξουν ότι τα κριτήριά του είναι πολύ περιοριστικά στην άποψη του ότι η Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση είναι μια βιομηχανοποιημένη μορφή μάθησης και ότι οι εκπαιδευόμενοι διδάσκονται συνήθως ως άτομα και όχι σε ομάδες, με τη δυνατότητα περιστασιακών συναντήσεων τόσο για διδακτικούς όσο και για κοινωνικούς σκοπούς. Η άποψή τους αυτή στηρίζεται στο γεγονός ότι τα παραπάνω

δύο χαρακτηριστικά δεν μπορούν να έχουν ισχύ σε ένα σύστημα από τεχνολογίες ικανές για διαδραστική και εξατομικευμένη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, όπως η τηλεδιάσκεψη, η οποία είναι μια βιώσιμη και αποδεκτή μέθοδος παράδοσης, παρέχοντας αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο μεταξύ όλων των συμμετεχόντων με τρόπο παρόμοιο με την παραδοσιακή διδασκαλία στην τάξη και στην οποία εμφανίζονται λίγα έως καθόλου βιομηχανοποιημένα χαρακτηριστικά. Καταλήγοντας, οι Garrison και Shale (1987) προτείνουν τη χρήση ενός ελάχιστου συνόλου κριτηρίων, τα οποία περιορίζονται στα παρακάτω:

- Η Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση συνεπάγεται ότι η πλειονότητα της εκπαιδευτικής κοινωνίας μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενου λαμβάνει χώρα μη συνεχόμενα.
- Η Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση πρέπει να περιλαμβάνει αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενου με σκοπό τη διευκόλυνση και την υποστήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας.
- Η Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση χρησιμοποιεί την τεχνολογία, για να μεσολαβήσει στην απαραίτητη αμφίδρομη επικοινωνία.

Ο Holmberg (1997) αργότερα επιχειρεί μία συντομότερη περιγραφή των βασικών στοιχείων της ΕξΑΕ αναφέροντας ότι αποτελείται από δύο βασικά χαρακτηριστικά, το εκπαιδευτικό υλικό και την αλληλεπίδραση εκπαιδευόμενου και εκπαιδευτή. Επίσης, αναφέρει ότι η ΕξΑΕ ωφελεί το κοινωνικό σύνολο μέσω της προσφοράς ελεύθερων ευκαιριών για σπουδές και επαγγελματική κατάρτιση σε άτομα, τα οποία δεν μπορούν ή δεν επιθυμούν την πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία, προωθώντας με αυτόν τον τρόπο την ελευθερία της επιλογής και την ανεξαρτησία τους. Ένα ακόμη χαρακτηριστικό της ΕξΑΕ είναι η ανοιχτότητα σε διάφορες θεωρίες μάθησης, προσφέροντας έτσι αποτελεσματική μάθηση σε επίπεδο γνώσεων, στάσεων και δεξιοτήτων βασιζόμενη στην ατομική δραστηριότητα, ενθαρρύνοντας την αναζήτηση, την κριτική ικανότητα και τον ατομικό επαναπροσδιορισμό, καλλιεργώντας όμως παράλληλα τις διαπροσωπικές σχέσεις και την ενσυναίσθηση μεταξύ των εμπλεκόμενων προσώπων.

Ο Λιοναράκης (2006) επισημαίνει τον απλοϊκό χαρακτήρα της προσέγγισης της έννοιας της ΕξΑΕ ως την εκπαίδευση που απλά υπάρχει φυσική απόσταση μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενων και γι' αυτό προτείνει από το 1998 την έννοια της Εξ Αποστάσεως Πολυμορφικής Εκπαίδευσης, στην οποία εμπεριέχεται η γεωγραφική και χωρική δυνατότητα των

εναλλακτικών επιλογών, η παιδαγωγική και εκπαιδευτική διάσταση των επιστημών της αγωγής και τέλος με τον όρο «πολυμορφική» οι πολλαπλές δυνατότητες επιλογών και προσαρμογών, ώστε να αποτελέσει μία εκπαιδευτική διαδικασία με τα εξής κριτήρια για τη διαμόρφωση ενός μοντέλου εφαρμογής:

1. Μαθητής
2. Δάσκαλος (καθηγητής – σύμβουλος)
3. Μάθηση
4. Διδασκαλία
5. Επικοινωνία
6. Εκπαιδευτικό υλικό
7. Τόπος
8. Χρόνος
9. Εκπαιδευτικός φορέας
10. Αξιολόγηση

Ο Λιοναράκης (2006) λοιπόν λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω παιδαγωγικά και εκπαιδευτικά κριτήρια ορίζει την ΕΞΑΕ ως «την εκπαίδευση που διδάσκει και ενεργοποιεί τον μαθητή πώς να μαθαίνει μόνος του και πώς να λειτουργεί αυτόνομα προς μία ευρετική πορεία αυτομάθησης» (σ. 6).

Από τη σύνοψη των παραπάνω εξάγεται το συμπέρασμα ότι η ΕΞΑΕ είναι μία μορφή εκπαίδευσης η οποία σχεδιάζεται, οργανώνεται και υλοποιείται από έναν επίσημο εκπαιδευτικό φορέα και προσφέρεται σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης. Επίσης, στην ΕΞΑΕ ο εκπαιδευτής και ο εκπαιδευόμενος βρίσκονται σε γεωγραφική απόσταση με τον δεύτερο να υποστηρίζεται μέσω ειδικά σχεδιασμένου εκπαιδευτικού υλικού, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην αλληλεπίδραση και επικοινωνία μεταξύ των δύο πλευρών και με το ενδιαφέρον να εστιάζεται στη συμβουλευτική υποστήριξη (Λιοναράκης, 2001). Η εφαρμογή των παραπάνω αναδεικνύει τον σημαντικό ρόλο που καλούνται να διαδραματίσουν οι νέες τεχνολογίες κατά τη διαμόρφωση ενός διαδραστικού εκπαιδευτικού περιβάλλοντος και τη διαμοίραση του εκπαιδευτικού υλικού.

### 1.1.1 Σχολική ΕξΑΕ

Η Βασάλα (2005) ορίζει τη σχολική ΕξΑΕ ως μία μορφή εκπαίδευσης, η οποία παρέχεται εξ αποστάσεως σε επίπεδο πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απευθυνόμενη σε άτομα σχολικής ηλικίας, αλλά και σε ενηλίκους. Κατά τον Αναστασιάδη (2020) η σχολική ΕξΑΕ είναι μαθητοκεντρική εστιάζοντας στην υποστήριξη του γεωγραφικά απομακρυσμένου μαθητή από τον δάσκαλό του, ο οποίος έχει συμβουλευτικό και υποστηρικτικό ρόλο κατά την αλληλεπίδραση του μαθητή με το ειδικά σχεδιασμένο εκπαιδευτικό υλικό.

Η σχολική ΕξΑΕ διακρίνεται (Αναστασιάδης, 2014; Μίμινου & Σπανακά, 2013) σε τρεις μορφές ανάλογα με τον ρόλο που καλείται να διαδραματίσει στην εκπαιδευτική διαδικασία:

- α) Στην αυτοδύναμη σχολική ΕξΑΕ, η οποία μέσα από πλήρως αναγνωρισμένα και ολοκληρωμένα προγράμματα, τα οποία ταυτίζονται με τη συμβατική εκπαίδευση, παρέχει ένα διαφορετικό είδος εκπαιδευτικού υλικού και τρόπου επικοινωνίας. Αυτή η μορφή σχολικής ΕξΑΕ αξιοποιεί το διαδίκτυο για τον διαμοιρασμό του εκπαιδευτικού υλικού και τη σύγχρονη ή ασύγχρονη επικοινωνία.
- β) Στη συμπληρωματική σχολική ΕξΑΕ, η οποία ακολουθεί τις μεθόδους της αυτοδύναμης, αλλά λειτουργεί ενισχυτικά και παράλληλα με το συμβατικό σχολείο δίνοντας τη δυνατότητα παρακολούθησης από απόσταση μεμονωμένων μαθημάτων, συνεργασίας σχολείων, όπως το πρόγραμμα «ΟΔΥΣΣΕΑΣ» (Αναστασιάδης, 2017).
- γ) Στη μικτή/πολυμορφική/συνδυαστική εκπαίδευση κατά την οποία αξιοποιούνται όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερα συμβατικοί τρόποι μάθησης και ΕξΑΕ μορφές εκπαίδευσης. Το μοντέλο της μικτής ενσωμάτωσης (Σοφός και σύν., 2015) αποτελεί την εναλλακτική σύνδεση μεταξύ δια ζώσης και online διδασκαλίας εντάσσοντας τα θετικά στοιχεία της συμβατικής εκπαίδευσης και των νέων τεχνολογιών μέσα σε ένα πλαίσιο διδακτικής προσέγγισης, όπου συνδυάζονται τα μέσα, τα ηλεκτρονικά περιβάλλοντα και οι διδακτικές μέθοδοι.

### 1.1.2 Μικτή μάθηση και σχολική ΕξΑΕ

Η πρόσωπο με πρόσωπο μορφή μάθησης χαρακτηρίζεται ως «παραδοσιακή», αφού αυτή είναι η μορφή με τη μεγαλύτερη ιστορία σε σύγκριση με τη διαδικτυακή και τη μικτή μάθηση, οι οποίες αντιπροσωπεύουν μια σύγχρονη ή/και καινοτόμο παρέμβαση (Nortvig et al., 2018). Σε αντιδιαστολή της παραδοσιακής μορφής μάθησης, κατά τη δεκαετία του 1990,

τροφοδοτήθηκε το ενδιαφέρον για τη διαδικτυακή μάθηση από την πεποίθηση ότι τα διαδικτυακά μαθήματα μπορούσαν να φιλοξενήσουν πολύ μεγάλο αριθμό μαθητών γεγονός που θα εξοικονομούσε οικονομικούς πόρους (Schaber et al., 2010), αλλά εν τέλει η απλή μεταφορά των μαθημάτων στο διαδίκτυο αποδείχτηκε καταστροφική.

Από την άλλη η μικτή μάθηση είναι μια σχετικά νέα εκπαιδευτική προσέγγιση, η οποία τα τελευταία χρόνια έχει συγκεντρώσει αρκετή υποστήριξη και παράλληλα αρκετό σκεπτικισμό, βρίσκοντας όμως σύμφωνους και τους υποστηρικτές και τους επικριτές ότι τα μέτρα της αποτελεσματικότητας της μικτής μάθησης θα εξαρτώνται πάντα από διάφορους παράγοντες, όπως η ετοιμότητα των δασκάλων και ο τρόπος με τον οποίο εφαρμόζεται το μοντέλο στη διαδικασία της μάθησης (Anthony, 2019).

Αν και η μικτή μάθηση ως όρος μπορεί να ήταν αρκετά νέος για πολλούς στις αρχές του 21ου αιώνα, η έννοιά της όμως δεν ήταν, καθώς είχε αναφερθεί ως υβριδική, ευέλικτη ή κατανεμημένη μάθηση, η οποία αποτελούσε έναν συνδυασμό της χρήσης ηλεκτρονικών εργαλείων εκμάθησης (λογισμικό, email, διαδίκτυο, βίντεο, ήχος, τηλεόραση, ταχυδρομείο, τηλεδιάσκεψη) και παραδοσιακών στρατηγικών/τεχνικών διδασκαλίας πρόσωπο με πρόσωπο στην τάξη για τη διασφάλιση της μέγιστης αποτελεσματικότητας (Duhaney, 2004).

Η μικτή μάθηση λοιπόν αποτελεί μία στρατηγική μέθοδο διδασκαλίας με ενσωματωμένη χρήση διαφορετικών θεωριών μάθησης, διαφορετικών τεχνολογιών και διαφορετικών τρόπων εφαρμογών, η οποία ενσωματώνει τα πλεονεκτήματα τόσο της παραδοσιακής διδασκαλίας στην τάξη όσο και της δικτυακής διδασκαλίας, συνδυάζοντας τις αντίστοιχες δυνάμεις τους με σκοπό την ενίσχυση της αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας (Haijian et al., 2011).

Ο Duhaney (2004) αναφέρει ότι η μικτή μάθηση μπορεί να περιγραφεί ως η χρήση σύγχρονων ή ασύγχρονων τεχνολογιών και παραδοσιακής διδασκαλίας πρόσωπο με πρόσωπο, σε διαφορετικές μορφές ή συνδυασμούς, έτσι ώστε να διευκολυνθεί η διδασκαλία και η μάθηση. Ο δάσκαλος όμως θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικός κατά τον επανασχεδιασμό του μαθήματος για μικτή μάθηση, διότι η μικτή μάθηση δεν αφορά απλώς τη μεταφορά του περιεχομένου του μαθήματος σε ένα νέο ψηφιακό μέσο, αλλά τη δημιουργία αποτελεσματικών περιβαλλόντων, τα οποία βελτιστοποιούν τη μάθηση (Schaber et al., 2010).

### 1.1.3 Σύνοψη

Συνοψίζοντας την πρώτη ενότητα γίνεται σαφές ότι η ΕξΑΕ αποτελεί μία ολοκληρωμένη μέθοδο εκπαίδευσης κατά την οποία ο εκπαιδευόμενος μέσα σε ένα πλαίσιο αυτονομίας έχει την ευθύνη της μάθησής του υποστηριζόμενος από τον εκπαιδευτή και το ειδικά σχεδιασμένο εκπαιδευτικό υλικό. Επίσης, η εφαρμογή της ΕξΑΕ στα σχολεία της πρωτοβάθμιας και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για την εκπαίδευση ανηλίκων, αλλά και ενηλίκων, μπορεί να τεθεί σε επίπεδο συμπληρωματικό, αυτόνομο ή μικτό. Στη περίπτωση της μικτής μάθησης αξιοποιούνται με τον αποτελεσματικότερο δυνατό τρόπο τα θετικά στοιχεία της συμβατικής εκπαίδευσης και της ΕξΑΕ.

## 1.2 Ανεστραμμένη τάξη

Η σχολική ΕξΑΕ στα πλαίσια της μικτής μορφή της (Μίμινου & Σπανακά, 2013), όταν πληροί τις μεθοδολογικές αρχές της ΕξΑΕ, οι οποίες βασίζονται στην υποστηρικτική επικοινωνία, την αλληλεπίδραση, την ανατροφοδότηση, τον ρόλο του εκπαιδευτή και του εκπαιδευόμενου, το ειδικά σχεδιασμένο εκπαιδευτικό υλικό και τη βέλτιστη αξιοποίηση των εργαλείων τηλεεκπαίδευσης και παράλληλα (Μουζάκης και σύν, 2021) αξιοποιώντας τις διδακτικές μεθόδους της διερευνητικής και συνεργατικής μάθησης, τότε το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης βρίσκει εφαρμογή στη σχολική πραγματικότητα αναπροσαρμόζοντας τον συμβατικό τρόπο διδασκαλίας με την ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης έχει τις ρίζες του στις ΗΠΑ, καθώς οι Bergmann και Sams (2012) παρατηρώντας τους μαθητές τους να απουσιάζουν για πρακτικούς λόγους από ένα μεγάλο μέρος των μαθημάτων τους, σκέφτηκαν να αξιοποιήσουν τα τεχνολογικά μέσα της εποχής, ώστε να δώσουν τη δυνατότητα στους μαθητές αυτούς να παρακολουθήσουν τα μαθήματά τους εκτός τάξης. Άρχισαν λοιπόν να καταγράφουν τα μαθήματά τους και να τα ανεβάζουν στο διαδίκτυο σε μορφή βίντεο, τα οποία έγιναν ιδιαίτερα προσφιλή και στους μαθητές οι οποίοι είχαν ήδη παρακολουθήσει το μάθημα στην τάξη, όπως επίσης και σε μαθητές και καθηγητές άλλων σχολείων. Μέσα από την παραπάνω ιδέα γεννήθηκε η ανεστραμμένη τάξη, η οποία εξελίσσεται διαρκώς και εφαρμόζεται ολοένα και περισσότερο από τους εκπαιδευτικούς (Strelan et al., 2020).

Κατά τους Bergmann και Sams (2012) στην ανεστραμμένη τάξη αυτό που παραδοσιακά γινόταν εντός της σχολικής τάξης, γίνεται τώρα στο σπίτι και αυτό που παραδοσιακά ανατίθετο ως εργασία για το σπίτι, υλοποιείται στην τάξη. Αντίστοιχα, για τους Bates και Galloway (2012), ανεστραμμένη τάξη είναι η μεταφορά της μελέτης του περιεχομένου του μαθήματος στο σπίτι, με σκοπό ο διαθέσιμος χρόνος στην τάξη να αφιερωθεί σε περισσότερα απαιτητικές εργασίες. Η κεντρική ιδέα της ανεστραμμένης τάξης (Abeysekera & Dawson, 2015; Tucker, 2012), αποσκοπεί μέσα από ένα σύνολο παιδαγωγικών προσεγγίσεων να μετακινηθεί το μεγαλύτερο μέρος της μετάδοσης των πληροφοριών εκτός τάξης και να αξιοποιηθεί ο χρόνος εντός της τάξης σε βιωματικές, συνεργατικές και δημιουργικές μαθησιακές δραστηριότητες, οι οποίες να απαιτούν την ολοκλήρωσή τους πριν και/ή μετά την τάξη, ώστε να επωφεληθούν οι μαθητές όσο το δυνατόν περισσότερο από την εργασία εντός της τάξης. Επίσης, η μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης βασίζεται στη θεωρία της συνεργατικής μάθησης του Piaget, στην κονστρουκτιβιστική μάθηση του Vygotsky, όπως και στη βιωματική μάθηση του Kolb (Bishop & Verleger, 2013).

### **1.2.1 Χαρακτηριστικά ανεστραμμένης τάξης**

Στο δίκτυο Flipped Learning Network έχουν αναπτυχθεί οι τέσσερις βασικοί πυλώνες της ανεστραμμένης τάξης, οι οποίοι περιλαμβάνουν το ευέλικτο περιβάλλον μάθησης (Flexible environment), την κουλτούρα μάθησης (Learning culture), το κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό (Intentional content) και τον επαγγελματισμό του εκπαιδευτικού (Professional educator) σχηματίζοντας κατ' αυτό τον τρόπο και το ακρωνύμιο FLIP (FLN, 2014). Οι πυλώνες αυτοί εμπεριέχουν τις βασικές παιδαγωγικές παραμέτρους που θα πρέπει ένας εκπαιδευτικός να λάβει υπόψη του, ώστε να προσεγγίσει αποτελεσματικά την ανεστραμμένη τάξη (Μουζάκης και σύν, 2021).

Παρόλα αυτά υπάρχουν και οι σχετικοί προβληματισμοί που αφορούν τόσο τον ρόλο του δασκάλου, ο οποίος διαφοροποιείται στον ψηφιακό κόσμο, καθώς καλείται να κρατήσει τις ισορροπίες, όσο και την ψηφιακή επικοινωνία, η οποία καθίσταται πιο περίπλοκη (Wallace, 2014). Μερικά επιπλέον σημεία, τα οποία μπορούν να περιορίσουν την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης αναφέρονται στην ποιότητα του εκπαιδευτικού υλικού και στις συνθήκες παρακολούθησής του από τους μαθητές ή και στη μη παρακολούθησή του σε κάποιες περιπτώσεις. Επίσης, διακυβεύεται ο κίνδυνος μη

κατανόησης του εκπαιδευτικού υλικού από το σύνολο των μαθητών και στην περίπτωση των βίντεο οι μαθητές δεν μπορούν να επικοινωνήσουν άμεσα με τους συμμαθητές τους ή με τον εκπαιδευτικό, εκτός κι αν είναι διαθέσιμος κατά τη διάρκεια της προβολής κάτι που είναι δύσκολο. Τέλος, η ανεστραμμένη τάξη μπορεί να μην είναι η καλύτερη προσέγγιση για μαθητές δεύτερης γλώσσας ή για όσους αντιμετωπίζουν μαθησιακές προκλήσεις (Milman, 2012).

### **1.2.2 Σύνοψη**

Ανακεφαλαιώνοντας καθίσταται σαφές ότι η ανεστραμμένη τάξη δεν αποτελεί ένα διαδικτυακό μάθημα χωρίς δομή και ο ρόλος του εκπαιδευτικού δεν υποκαθίσταται από το διαδικτυακό υλικό. Απεναντίας, με τη βοήθεια του ειδικά σχεδιασμένου εκπαιδευτικού υλικού αναμένεται οι μαθητές να γίνουν υπεύθυνοι για τη μάθησή τους, έχοντας μεγαλύτερη και πιο εξατομικευμένη αλληλεπίδραση με τον εκπαιδευτικό (Butt, 2014; Milman, 2012).

Επίσης, ο Zengel (2016) αναφέρει ότι οι εκπαιδευτικοί προκειμένου να δημιουργήσουν όσο το δυνατό μεγαλύτερο κίνητρο, για να ενισχύσουν τη μάθηση, χρησιμοποιούν και ενσωματώνουν κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης νέες τεχνολογίες, όπως υπολογιστές, διαδικτυακές εφαρμογές και πολυμέσα. Τέλος, οι Bergmann και Sams (2012) υποστηρίζουν πως η ανεστραμμένη τάξη μπορεί να καλύψει τις ανάγκες των μαθητών προσφέροντάς τους εξατομικευμένη εκπαίδευση και επίσης να εφαρμοστεί σε όλα τα διδασκόμενα μαθήματα και βαθμίδες.

### **1.3 Εξ Αποστάσεως εκπαιδευτικό υλικό**

Στην ΕξΑΕ το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να παρέχει στους εκπαιδευόμενους τη δυνατότητα να μελετούν και να φτάνουν στην κατάκτηση των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων στον δικό τους τόπο, χρόνο και ρυθμό, αναπτύσσοντας με αυτό τον τρόπο την αυτονομία τους. Ο σχεδιασμός και η παραγωγή λοιπόν ΕξΑΕ εκπαιδευτικού υλικού αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα σημεία της εφαρμογής εξ αποστάσεως προγραμμάτων, διότι αποτελεί κινητήριο δύναμη της διαδικασίας της διδασκαλίας, καθώς στην ΕξΑΕ το εκπαιδευτικό υλικό είναι αυτό που διδάσκει και ο εκπαιδευτικός απλά το υποστηρίζει μέσα από μία διαδικασία αλληλοσυμπλήρωσης και ταυτόχρονης ενθάρρυνσης της μάθησης (Λιοναράκης, 2001), αποτελώντας καίριο σημείο ενδιαφέροντος εκπαιδευτικής πρακτικής και έρευνας για

την ΕΞΑΕ (Γκιόσος και σύν., 2010). Επίσης, ο σχεδιασμός του εκπαιδευτικού υλικού θα πρέπει να στηρίζεται στις βασικές αρχές της ΕΞΑΕ, όπως αναλύθηκαν στην πρώτη ενότητα, και συνεπώς να πληροί τις αρχές της αυτονομίας, του ελέγχου, της αλληλεπίδρασης και της πρόσβασης σε μία προσπάθεια ισορροπίας μεταξύ αυτών, επιστρατεύοντας τη δημιουργική φαντασία και την επινοητικότητα του δημιουργού (Γκιόσος και σύν., 2010).

### 1.3.1 Χαρακτηριστικά ΕΞΑΕ εκπαιδευτικού υλικού

Στην υποενότητα αυτή θα παρουσιαστούν τα χαρακτηριστικά του ΕΞΑΕ εκπαιδευτικού υλικού, όπως αυτά αναλύονται στην ταξινομία West – Λιοναράκη, καθώς σύμφωνα με αυτήν θα σχεδιαστεί και θα υλοποιηθεί το εκπαιδευτικό υλικό της παρούσας εργασίας και πάνω σε αυτό θα γίνει η αποτίμηση της αποτελεσματικότητάς του κατά την εφαρμογή του στο μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης.

Στην ταξινομία του West – Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001) τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού υλικού διακρίνονται σε τρεις ομάδες ή δέσμες, όπως τις χαρακτηρίζει ο Λιοναράκης, με την πρώτη να περιλαμβάνει το κείμενο, τα προκείμενα και τα μετακείμενα. Το κείμενο αποτελεί τον κεντρικό κορμό του εκπαιδευτικού υλικού, το οποίο πρέπει να προκαλεί συνεχώς αλληλεπίδραση και να προάγει ένα προσωποποιημένο και όχι αφηρημένο ύφος με άρτια επιστημονικά τεκμηριωμένα στοιχεία στη βάση εύληπτης ροής λόγου. Τα προκείμενα και τα μετακείμενα είναι τα χαρακτηριστικά εκείνα που θα προάγουν την αλληλεπίδραση σε βασικό χαρακτηριστικό του εκπαιδευτικού υλικού και θα δώσουν στον εκπαιδευόμενο τη δυνατότητα να κατανοήσει τη λογική και τη βασική δομή του κειμένου. Συγκεκριμένα τα προκείμενα περιλαμβάνουν όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά που θα βοηθήσουν τον εκπαιδευόμενο στην κατανόηση των νέων στοιχείων και τη γεφύρωση της προϋπάρχουσας γνώσης με τη νέα, ενώ τα μετακείμενα συμπληρώνουν τα προκείμενα προσφέροντας χρηστικά εργαλεία στον εκπαιδευόμενο, ώστε να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του κειμένου.

Στη δεύτερη δέσμη των χαρακτηριστικών (Λιοναράκης, 2001) εντοπίζονται τα διακείμενα, τα επικείμενα, τα παρακείμενα και τα περικείμενα, με τα πρώτα να αποτελούν τα σημαντικότερα στοιχεία της συγκεκριμένης ομάδας, καθώς σκοπεύουν στη σύνδεση της προϋπάρχουσας γνώσης και της εμπειρίας του εκπαιδευόμενου με την ευρετική απόκτηση των προσδοκώμενων γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων. Τα επικείμενα στοιχεία του εκπαιδευτικού υλικού είναι τα απαραίτητα επεξηγηματικά και υποστηρικτικά εργαλεία, ενώ τα παρακείμενα

αποτελούν τα μη - γλωσσικά ή/και ημι - γλωσσικά μέρη, τα οποία υποστηρίζουν την επιστημονική ανάπτυξη του κειμένου. Τέλος, τα περικείμενα πλαισιώνουν το εκπαιδευτικό υλικό σε όλο το μήκος του προσθέτοντας στοιχεία άλλων κειμένων με σκοπό τη σύνδεση και τον εμπλουτισμό του κεντρικού κειμένου.

Ολοκληρώνοντας την ταξινόμια των χαρακτηριστικών West – Λιοναράκη πρέπει να αναφερθεί ότι η τρίτη δέσμη δεν περιλαμβανόταν στην ταξινόμια του West, αλλά προστέθηκε από τον Λιοναράκη (2001), ώστε να δομηθεί ένα ποιοτικότερο και πολυμορφικό ΕξΑΕ εκπαιδευτικό υλικό μετασχηματίζοντάς το σε πιο αποτελεσματικό και χρηστικό για τη διαδικασία της μάθησης. Στην τρίτη δέσμη λοιπόν περιλαμβάνονται τα πολυκείμενα και τα πολυαντικείμενα, θέλοντας τα πολυκείμενα να εμπλέξουν τον εκπαιδευόμενο στην εκπόνηση κάποιας εργασίας ανάλογα το επίπεδο και στους στόχους του εκπαιδευτικού υλικού. Μέσα από αυτή τη δραστηριότητα αναπτύσσονται στοιχεία επιμόρφωσης, επικοινωνίας και πληροφόρησης σχετικά με τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα. Τέλος, τα πολυαντικείμενα, τα οποία αποτελούν στοιχειώδες και αναπόσπαστο χαρακτηριστικό του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού, αφορούν τα ηλεκτρονικά μέσα τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία και τον διαμοιρασμό του εκπαιδευτικού υλικού, ώστε να ανταποκρίνεται στην πολυμορφική ΕξΑΕ. Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται οι τρεις δέσμες της παραπάνω ταξινόμιας και τα χαρακτηριστικά που θα πρέπει να περιλαμβάνει το ΕξΑΕ εκπαιδευτικό υλικό.

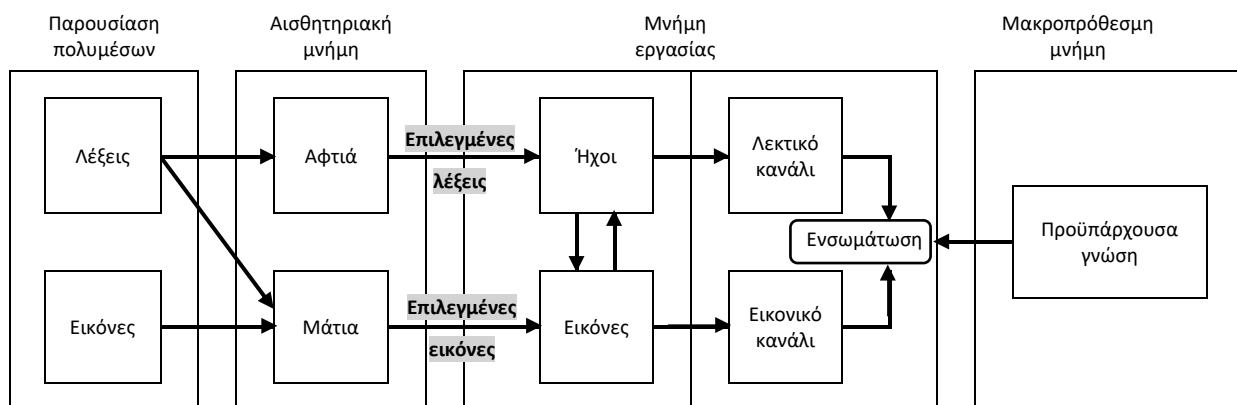
**Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά ΕΞΑΕ εκπαιδευτικού υλικού σύμφωνα με την ταξινόμια West – Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001).**

1 <sup>η</sup> δέσμη	2 <sup>η</sup> δέσμη	3 <sup>η</sup> δέσμη
<b>Προκείμενα</b>	<b>Διακείμενα</b>	<b>Πολυκείμενα</b>
Περιεχόμενα Τίτλοι Κεφάλαια / Ενότητες Σκοπός / Στόχοι Προσδοκώμενα αποτελέσματα Λέξεις-Έννοιες κλειδιά Διαγνωστικά τεστ	Συμπεράσματα Σύνοψη Περίληψη Ασκήσεις αυτοαξιολόγησης Δραστηριότητες ανατροφοδότησης Παραπομπές	Εργασίες Πρότζεκτ Αναλυτικές δραστηριότητες Σχόλια αξιολόγησης Αμφίδρομη επικοινωνία
<b>Κείμενο</b>	<b>Επικείμενα</b>	<b>Πολυαντικείμενα</b>
Κεντρικός πυρήνας εκπαιδευτικού υλικού	Διασαφηνίσεις Γλωσσάρια Ορισμοί Συνδέσεις	Ηλεκτρονικά μέσα
<b>Μετακείμενα</b>	<b>Παρακείμενα</b>	
Σύνοψη Περίληψη Βιβλιογραφία Παραπομπές Περαιτέρω μελέτη Γλωσσάριο Δραστηριότητες ελέγχου	Φωτογραφίες Γραφήματα Εικόνες Σχήματα Τυπογραφικές ιδιαιτερότητες	
	<b>Περικείμενα</b>	
	Μελέτες περίπτωσης Παραδείγματα Σενάρια Ανθολογία Επεξηγήσεις Βιβλία	

### 1.3.2 Σχεδιασμός πολυμεσικού εκπαιδευτικού υλικού με τη χρήση ΤΠΕ

Στο σημείο αυτό θα αναλυθούν οι αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer, στις οποίες βασίζεται ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός πολυμεσικού ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού. Ο Mayer (2014) στηρίζει την Πολυμεσική Μάθηση στη βάση του ότι οι άνθρωποι μπορούν να μάθουν πιο βαθιά με τη χρήση λέξεων και εικόνων παρά μόνο από λέξεις, ορίζοντας έτσι τα πολυμέσα (multimedia) ως την παρουσίαση λέξεων και εικόνων, την πολυμεσική μάθηση (multimedia learning) ως τη δημιουργία νοητικών αναπαραστάσεων μέσα από λέξεις και εικόνες και την πολυμεσική διδασκαλία (multimedia instruction) ως την παρουσίαση λέξεων και εικόνων που αποσκοπεί στην προώθηση της μάθησης και η οποία αναφέρεται στον σχεδιασμό πολυμεσικών περιβαλλόντων μάθησης κατά τρόπο που βοηθούν τους εκπαιδευόμενους να δημιουργήσουν νοητικές αναπαραστάσεις.

Η γνωστική θεωρία της Πολυμεσικής Μάθησης (Mayer, 2017) στηρίζεται στην εισαγωγή των πληροφοριών στην αισθητηριακή μνήμη των εκπαιδευόμενων μέσω των αφτιών (ακουστική αισθητηριακή μνήμη) και των ματιών (οπτική αισθητηριακή μνήμη), στην οποία διατηρούνται για σύντομο χρονικό διάστημα. Εάν μεταφερθούν μερικές από τις πληροφορίες αυτές στη μνήμη εργασίας, όπου οι λεκτικές και εικονικές πληροφορίες οργανώνονται νοητικά και συγχρόνως ανακληθούν οι προϋπάρχουσες γνώσεις από τη μακροπρόθεσμη μνήμη, τότε ενσωματώνονται πλέον σε ένα νέο μαθησιακό αποτέλεσμα, το οποίο αποθηκεύεται στη μακροπρόθεσμη μνήμη (Σχήμα 1). Έτσι, η ουσιαστική μάθηση εξαρτάται από τη συμμετοχή του εκπαιδευόμενου στην ενεργή γνωστική επεξεργασία κατά τη διάρκεια της μάθησης, συμπεριλαμβανομένης της επιλογής, της οργάνωσης και της ολοκλήρωσης.



Σχήμα 1: Δομή Πολυμεσικής Μάθησης (Mayer, 2017)

Παρόλο που η παρουσίαση του περιεχομένου μέσω εικόνων και κειμένου σύμφωνα με την πολυμεσική αρχή αποτελεί μία καθοριστική πτυχή για τη μάθηση των εκπαιδευόμενων, δεν είναι όλες οι χρήσεις των γραφικών αποτελεσματική, καθώς μέσα από έρευνες προέκυψαν κάποιες αρχές που θα πρέπει να διέπουν το εκπαιδευτικό υλικό και τις οποίες ο Mayer (2017) κατηγοριοποίησε σε τρεις κύριες κατηγορίες:

#### Πίνακας 2: Αρχές Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer (2017)

**Κατηγορία 1:** Οι αρχές που στοχεύουν στη μείωση της εξωγενούς επίδρασης, δηλαδή της γνωστικής επίδρασης που δεν σχετίζεται με τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα του εκπαιδευτικού υλικού.

- Αρχή της συνοχής
- Αρχή της σηματοδότησης
- Αρχή του πλεονασμού
- Αρχή της χωρικής γειτνίασης
- Αρχή της χρονικής συνάφειας

**Κατηγορία 2:** Οι αρχές που στοχεύουν στη καλύτερη διαχείριση της βασικής πληροφορίας, δηλαδή τη διανοητική αναπαράσταση του βασικού υλικού.

- Αρχή της τμηματοποίησης
- Αρχή της προπαίδευσης
- Αρχή της τροπικότητας

**Κατηγορία 3:** Οι αρχές που στοχεύουν στην προώθηση της παραγωγικής επεξεργασίας, δηλαδή στη γνωστική επεξεργασία με στόχο την κατανόηση του υλικού.

- Αρχή της προσωποποίησης
- Αρχή της φωνής
- Αρχή της ενσωμάτωσης (εικόνας αφηγητή)

Κατά την **αρχή της συνοχής** έρευνες απέδειξαν ότι ο άνθρωποι μαθαίνουν καλύτερα, όταν το εκπαιδευτικό υλικό απαλλάσσεται από περιττές λεκτικές και οπτικές πληροφορίες, οι οποίες, ενώ φαίνεται να μπορούν να προκαλέσουν το ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων, εν τέλει μειώνουν τη γνωστική ικανότητα επεξεργασίας του βασικού περιεχομένου του εκπαιδευτικού υλικού. Η **αρχή της σηματοδότησης** ή αλλιώς οπτικής υπόδειξης περιλαμβάνει την επισήμανση τμημάτων του περιεχομένου χρησιμοποιώντας χρωματικές επισημάνσεις, βέλη κ.α. Οι έρευνες απέδειξαν ότι οι εκπαιδευόμενοι είχαν καλύτερες επιδόσεις, όταν το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού περιείχε σηματοδότηση των βασικών λέξεων ή των βασικών γραφικών στοιχείων. Σύμφωνα με την **αρχή του πλεονασμού** οι άνθρωποι μαθαίνουν καλύτερα, όταν το εκπαιδευτικό υλικό περιλαμβάνει γραφικά και αφήγηση, αντί για γραφικά, αφήγηση και κείμενο ταυτόχρονα, καθώς η χρήση πολλαπλών μέσων παρουσίασης του ίδιου περιεχομένου επιβαρύνει το εκπαιδευτικό υλικό και πιθανόν να προκαλέσει αύξηση των εξωτερικών επιδράσεων, οι οποίες θα παρεμποδίσουν τη μάθηση. Η **αρχή της χωρικής γειννίασης** προβλέπει την τοποθέτηση των κειμένων κοντά στα γραφικά, καθώς η χωριστή παρουσίασή τους οδηγεί σε αυξημένη εξωτερική επίδραση σε σύγκριση με την περίπτωση που το κείμενο ενσωματώνεται κοντά στο αντίστοιχο γραφικό μειώνοντας με αυτό τον τρόπο τη μη παραγωγική σάρωση του εκπαιδευτικού υλικού. Η αρχή λοιπόν της χωρικής γειννίασης υποστηρίζει ότι οι άνθρωποι μαθαίνουν καλύτερα, όταν οι λέξεις τοποθετούνται κοντά και όχι μακριά από τα γραφικά μέρη (π.χ. εικόνες) που προσδιορίζουν. Τέλος, στην πρώτη κατηγορία αρχών που σχετίζονται με την μείωση των εξωτερικών επιδράσεων κατά τη μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού περιλαμβάνεται και η **αρχή της χρονικής γειννίασης** κατά την οποία απορρίπτεται η περίπτωση διαδοχικής παρουσίασης του γραφικού στοιχείου και του σχετικού με αυτό κειμένου ή το αντίστροφο, διότι σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να επιστρατευτεί μεγάλο μέρος της εργασιακής μνήμης, ώστε να διατηρηθεί το κείμενο έως ότου εμφανιστεί το γραφικό στοιχείο ή το αντίστροφο. Με την ταυτόχρονη παρουσίαση οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να έχουν στην εργασιακή μνήμη τους εικόνες και αντίστοιχες λέξεις, διευκολύνοντας έτσι τη γνωστική διαδικασία ολοκλήρωσης (Mayer, 2017).

Ένα ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό μπορεί να είναι αρκετά περίπλοκο για τον εκπαιδευόμενο σε σημείο που η διαχείριση της βασικής πληροφορίας να υπερβαίνει τη γνωστική του ικανότητα, για τον λόγο αυτό είναι απαραίτητο να εφαρμοστούν οι αρχές αυτές που θα

βοηθήσουν τους εκπαιδευόμενους να διαχειριστούν αποτελεσματικότερα τη βασική πληροφορία. Μία από τις αρχές αυτές είναι η **αρχή της τμηματοποίησης**, δηλαδή του κατακερματισμού του περιεχομένου σε μικρά τμήματα και η σταδιακή παρουσίαση αυτών, γεγονός που επιτρέπει στον εκπαιδευόμενο να αφομοιώσει πλήρως ένα μέρος, πριν προχωρήσει στο επόμενο, καθώς οι άνθρωποι μαθαίνουν καλύτερα από μαθήματα στα οποία αναλύονται σε αυτορρυθμιζόμενα τμήματα. Η **αρχή της προπαίδευσης** αναφέρεται στα στοιχεία εκείνα που θα χρησιμοποιηθούν, για να προετοιμάσουν τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο γνώσεων και δεξιοτήτων, ώστε να μελετήσει ευκολότερα το εκπαιδευτικό υλικό και να εστιάσει καλύτερα στο περιεχόμενό του. Η δεύτερη κατηγορία αρχών ολοκληρώνεται με την **αρχή της τροπικότητας** κατά την οποία έρευνες έχουν αποδείξει ότι η μάθηση επιτυγχάνεται πιο εύκολα με τη χρήση αφήγησης και γραφικών σε σχέση με την παράθεση κειμένων και γραφικών, καθώς η ανάγνωση των λέξεων δεν επιτρέπει την οπτική επαφή με το γραφικό στοιχείο και το αντίστροφο. Στην περίπτωση αυτή, εάν το γραφικό στοιχείο συνοδεύεται από αφηγηματικό κείμενο, τότε μεταφέρεται ένας μέρος του περιεχομένου από το οπτικό στο λεκτικό κανάλι της μνήμης, καθώς πέρα από το οπτικό σύστημα ενεργοποιείται και το λεκτικό (ακουστικό), αξιοποιώντας με τον τρόπο αυτό τη μέγιστη δυνατή επεξεργασία του περιεχομένου. Βέβαια, υπάρχουν και περιπτώσεις, όπου η εμφάνιση του κειμένου είναι απαραίτητη στο εκπαιδευτικό υλικό, όταν αυτό είναι εκτεταμένο, περιλαμβάνει άγνωστες λέξεις για τον εκπαιδευόμενο, υπάρχουν προβλήματα ακοής στο εκπαιδευόμενο και επιπλέον στην περίπτωση που η γλώσσα του περιεχομένου δεν είναι η μητρική γλώσσα του εκπαιδευόμενου. Οι αρχές της δεύτερης κατηγορίας ενισχύουν τη διανοητική αναπαράσταση του υλικού, με αποτέλεσμα να βοηθούν τον εκπαιδευόμενο να διαχειριστεί την όποια περιπλοκότητα δημιουργεί το πολυμεσικό ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό (Mayer, 2017).

Ο σχεδιασμός ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού, που προσανατολίζεται στη μείωση της εξωτερικής επίδρασης και τη διαχείριση του βασικού περιεχομένου, δεν αποτελεί ένα εκ των προτέρων αποτελεσματικό υλικό, καθώς θα πρέπει οι εκπαιδευόμενοι να παρακινηθούν, για να χρησιμοποιήσουν στο μέγιστο τη γνωστική τους ικανότητα, για να κατανοήσουν το παρουσιαζόμενο περιεχόμενο. Η τρίτη και τελευταία λοιπόν κατηγορία αρχών σχεδιασμού ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού στοχεύει στην προώθηση της παραγωγικής επεξεργασίας, δηλαδή στη γνωστική επεξεργασία με στόχο την κατανόηση του υλικού. Η εφαρμογή της **αρχή**

**της προσωποποίησης** δημιουργεί έναν διάυλο κοινωνικής σχέσης μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενου εφαρμόζοντας απλή και φιλική γλώσσα, κάνοντας χρήση β' προσώπου και φυσικά προσθέτοντας αφήγηση, ούτως ώστε ο εκπαιδευόμενος νιώθοντας τον εκπαιδευτή ως κοινωνικό εταίρο σε ένα πλαίσιο συνεργασίας, να αρχίσει να καταβάλει μεγαλύτερη προσπάθεια κατανόησης (Mayer, 2017). Η **αρχή της φωνής** αναδεικνύει τη σημαντικότητα της ανθρώπινης φωνής στη σύναψη κοινωνικών σχέσεων σε αντίθεση με την ψηφιακή (φωνή μηχανής) φωνή, καθώς οι έρευνες απέδειξαν ότι οι άνθρωποι μαθαίνουν καλύτερα, όταν στο εκπαιδευτικό υλικό οι λέξεις εκφωνούνται με ανθρώπινη φωνή και όχι με ψηφιακή. Τέλος, πειραματικές συγκρίσεις επιβεβαίωσαν την **αρχή της ενσωμάτωσης (εικόνα αφηγητή)**, σύμφωνα με την οποία οι άνθρωποι μαθαίνουν καλύτερα από ένα υλικό στο οποίο περιλαμβάνεται κάποιος αφηγητής, αρκεί να μην είναι απλά μία στατική εικόνα, αλλά να υπάρχει μία ενεργητικότητα, η οποία να δημιουργεί αλληλεπίδραση μεταξύ κινήσεων και παρουσίασης περιεχομένου (Mayer, 2017).

### 1.3.3 Σύνοψη

Συνοψίζοντας, το πολυμορφικό εκπαιδευτικό υλικό είτε έντυπο είτε ηλεκτρονικό θα πρέπει να διέπεται από τα χαρακτηριστικά της ταξινομίας West – Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001) και οι δημιουργοί του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους τις αρχές της Πολυμεσική Μάθησης του Mayer, οι οποίες εύκολα θα προσαρμόσουν το έντυπο εκπαιδευτικό υλικό σε υπερμεσικό και πολυμεσικό περιβάλλον, καθώς η γνωστική θεωρία της Πολυμεσικής Μάθησης στηρίζεται σε τρεις βασικές αρχές της γνωστικής επιστήμης: α) την αρχή των διπλών καναλιών, αφού οι άνθρωποι χρησιμοποιούν διαφορετικά κανάλια επεξεργασίας οπτικών και λεκτικών πληροφοριών, β) την αρχή της περιορισμένης χωρητικότητας, αφού οι άνθρωποι μπορούν να επεξεργαστούν μόνο λίγα στοιχεία κάθε φορά και γ) την αρχή της ενεργητικής επεξεργασίας, εφόσον η μάθηση συντελείται, μόνο όταν οι άνθρωποι εμπλέκονται στην κατάλληλη επεξεργασία κατά τη διαδικασία της μάθησης, συμπεριλαμβανομένης της επιλογής, της οργάνωσης και της ολοκλήρωσης (Mayer, 2017).

## 1.4 Φυσικές Επιστήμες στο δημοτικό σχολείο

Σύμφωνα με το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου (2003β) τα θέματα των Φυσικών Επιστημών στο δημοτικό σχολείο εντάσσονται στο μάθημα της «Μελέτης του Περιβάλλοντος» για τις τέσσερις πρώτες τάξεις και στο μάθημα «Ερευνώ τον Φυσικό Κόσμο» για τις δύο τελευταίες, εκτός από τη Γεωγραφία, η οποία αποτελεί ανεξάρτητο διδακτικό αντικείμενο στις τάξεις αυτές. Καθένα από τα μαθήματα αυτά δημιουργεί έναν ενιαίο τομέα μάθησης, όπου αναπτύσσονται βασικές έννοιες των Φυσικών Επιστημών, οι οποίες στο μάθημα της «Μελέτης του Περιβάλλοντος» συνδυάζονται και με έννοιες και από τις Κοινωνικές Επιστήμες. Αυτή η οριζόντια διασύνδεση των Φυσικών Επιστημών με τις Κοινωνικές βοηθά τους μαθητές να αποκτήσουν μία ολιστική εικόνα του κόσμου που τους περιβάλλει, ενώ ταυτόχρονα αποφεύγεται σε σημαντικό βαθμό ο κατακερματισμός της γνώσης (Π.Ι., 2003β).

Τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (Π.Ι., 2003α) με το μάθημα «Ερευνώ τον Φυσικό Κόσμο» στο δημοτικό επιδιώκουν τη συστηματική εισαγωγή του μαθητή στις έννοιες και τον τρόπο προσέγγισης και μελέτης των Φυσικών Επιστημών λαμβάνοντας υπόψη τη νοητική ανάπτυξη των μαθητών, το γνωστικό υπόβαθρο που διαθέτουν, καθώς και τις δεξιότητες, αλλά και τις επιθυμίες τους. Επίσης, σημαντικό στοιχείο στη διαμόρφωση του σκοπού της διδασκαλίας του μαθήματος των Φυσικών Επιστημών αποτελεί το κοινωνικό επίπεδο και το περιβάλλον των μαθητών με τις αναγκαιότητες που υπάρχουν σ' αυτό. Τέλος, ο χρόνος και ο τεχνολογικός εξοπλισμός που έχει ο εκπαιδευτικός στη διάθεσή του για τη διδασκαλία του μαθήματος αποτελεί σημαντικό παράγοντα, ο οποίος καθορίζει σε σημαντικό βαθμό τη διδασκαλία του μαθήματος των Φυσικών Επιστημών στο δημοτικό σχολείο.

Με βάση τα παραπάνω η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο δημοτικό σχολείο θα πρέπει να συμβάλλει:

- Στην απόκτηση γνώσεων, οι οποίες αφορούν τα επιμέρους αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών, ώστε οι μαθητές να είναι ικανοί όχι μόνο να παρατηρούν και να καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους, αλλά και να τις ερμηνεύουν, στο επίπεδο που τους επιτρέπει η αντιληπτική ικανότητα της ηλικίας τους.

- Στην ανάπτυξη της προσωπικότητας των μαθητών καλλιεργώντας την ανεξάρτητη σκέψη, την εργατικότητα, την ικανότητα λογικής αντιμετώπισης καταστάσεων και τη δυνατότητα για επικοινωνίας και συνεργασίας με άλλα άτομα.
- Στην καλλιέργεια ομαδικού και συλλογικού πνεύματος εργασίας για την επίτευξη κοινών στόχων.
- Στην εξοικείωση των μαθητών με την επιστημονική μεθοδολογία.
- Στην ανάπτυξη ικανοτήτων και την καλλιέργεια δεξιοτήτων μέσα από τις πειραματικές και εργαστηριακές δραστηριότητες του μαθήματος, προκειμένου να γίνουν ικανοί να αξιολογούν τις επιστημονικές και τεχνολογικές εφαρμογές.
- Στη διαπίστωση της συμβολής των Φυσικών Επιστημών στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής του ανθρώπου.
- Στη γνώση της οργάνωσης και των διαδικασιών του περιβάλλοντος και την απόκτηση της ικανότητας να συμμετέχουν στην προσπάθεια επίλυσης κοινωνικών προβλημάτων.
- Στην εξοικείωση με την απλή επιστημονική ορολογία, γεγονός που θα συμβάλει στη γενικότερη γλωσσική τους ανάπτυξη.

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται τη διδασκαλία του κεφαλαίου της «Μηχανικής» από το μάθημα «Ερευνώ και Ανακαλύπτω» της Ε' τάξης το οποίο σύμφωνα με υπουργική απόφαση του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων (2016) για την αναδιάρθρωση, τον εξορθολογισμό και τη διαχείριση της διδακτέας ύλης του μαθήματος των Φυσικών Επιστημών στο δημοτικό σχολείο κατά το σχολικό έτος το 2016 - 2017, μεταφέρθηκε στη Στ' τάξη για την ισότιμη κατανομή των πειραματικών δραστηριοτήτων μεταξύ των δύο τάξεων και παράλληλα αφαιρέθηκε η ενότητα της ταχύτητας, απόφαση που βρίσκεται σε ισχύ έως και σήμερα με νεότερες αποφάσεις.

Τέλος, στα νέα αναλυτικά προγράμματα σπουδών (ΙΕΠ, 2022) γίνεται μία διδακτική προσέγγιση των Φυσικών Επιστημών μέσω της διερευνητικής μεθόδου, η οποία επιτρέπει την ανακάλυψη γνώσεων, την ανάπτυξη δεξιοτήτων και τη διαμόρφωση στάσεων για τον φυσικό κόσμο, στο πλαίσιο μιας ενιαίας φυσικής επιστήμης, με κοινή μεθοδολογία, γλώσσα, μαθηματική έκφραση, ψηφιακή τεχνολογία και εφαρμογές, στοχεύοντας στην καλλιέργεια του

ορθολογικού τρόπου σκέψης των μαθητών διαμορφώνοντας μελλοντικούς συνειδητούς πολίτες και δημιουργικούς ανθρώπους.

#### **1.4.1 Διερευνητική μάθηση στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών**

Τα τελευταία χρόνια η διερευνητική μάθηση έχει κερδίσει σημαντική υποστήριξη (Keselman, 2003; Κουμαράς, 2017; Ψύλλος, 2021; ΙΕΠ, 2022), καθώς είναι μία εκπαιδευτική δραστηριότητα κατά την οποία οι μαθητές γίνονται μικροί επιστήμονες, οι οποίοι συλλέγουν γνώσεις και κατευθύνουν τη δική τους ερευνητική δραστηριότητα, ολοκληρώνοντας όλα τα στάδια της επιστημονικής έρευνας, όπως διατύπωση υποθέσεων, σχεδιασμό και εκτέλεση πειραμάτων, συλλογή πληροφοριών και εξαγωγή συμπερασμάτων. Η διερευνητική προσέγγιση της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών μπορεί να θεωρηθεί ως η εξέλιξη από την απόλυτα καθοδηγούμενη από τον διδάσκοντα εκπαιδευτική διαδικασία στην καθοδηγούμενη από τους ίδιους τους μαθητές διαδικασία δίνοντας έμφαση στην ανακάλυψη της νέας γνώσης μέσω της ενεργούς συμμετοχής τους (Χατζηκρανιώτης & Μολοχίδης, 2017). Οι μαθητές βέβαια των τελευταίων τάξεων του δημοτικού σχολείου (Keselman, 2003; Banchi & Bell, 2008) μπορεί να στερούνται τις γνωστικές και μεταγνωστικές δεξιότητες, οι οποίες είναι απαραίτητες για την αποτελεσματική διερευνητική μάθηση, όμως σύμφωνα με τον Ψύλλο (2021) θα πρέπει να έχουν την ευκαιρία να διερευνούν, ώστε να αναπτύξουν την ικανότητα να σκέφτονται και να ενεργούν με την επιστημονική μεθοδολογία.

Η διερευνητική μάθηση συντελείται μέσα από τέσσερα διαφορετικά επίπεδα διερεύνησης τα οποία χαρακτηρίζει η σταδιακά μειούμενη υποστήριξη (Ψύλλος, 2021), τα οποία διακρίνονται στα κάτωθι (Banchi & Bell, 2008; Κουμαράς, 2017):

1. Επίπεδο επιβεβαιωτική διερεύνησης
2. Επίπεδο καθοδηγούμενης διερεύνησης
3. Επίπεδο προσανατολισμένης διερεύνησης
4. Επίπεδο ανοιχτής διερεύνησης

Κατά το επίπεδο της επιβεβαιωτικής διερεύνησης δίνονται στους μαθητές το ερώτημα, οι οδηγίες που πρέπει να ακολουθήσουν, καθώς και τα απαιτούμενα υλικά, για να επιβεβαιώσουν τα αποτελέσματα, τα οποία είναι εξ αρχής γνωστά στους μαθητές. Αυτό το επίπεδο είναι χρήσιμο στην περίπτωση που ο εκπαιδευτικός επιθυμεί την ενίσχυση διδαγμένου αντικείμενου, την εισαγωγή των μαθητών στην εμπειρία διεξαγωγής έρευνας, την εξάσκηση

εκτέλεσης γραπτών οδηγιών και την καλλιέργεια ερευνητικών δεξιοτήτων, όπως τη συλλογή, την καταγραφή και την επεξεργασία δεδομένων. Στο επίπεδο της καθοδηγούμενης διερεύνησης οι μαθητές έχουν το ερώτημα, τα απαιτούμενα υλικά και τις οδηγίες για την εκτέλεση του πειράματος, έχοντας ως στόχο την εξαγωγή συμπερασμάτων που να στηρίζονται στα στοιχεία που έχουν συλλέξει, χωρίς όμως να γνωρίζουν εκ των προτέρων τα αποτελέσματα της διαδικασίας. Τα δύο πρώτα στάδια διερεύνησης θεωρούνται έρευνες χαμηλού επιπέδου, όμως από την άλλη αποτελούν τη σκαλωσιά για τα δύο ανώτερα επίπεδα, στα οποία οι μαθητές σχεδιάζουν μόνοι τους την έρευνα (Banchi & Bell, 2008; Κουμαράς, 2017).

Στην προσανατολισμένη διερεύνηση οι μαθητές έχουν στη διάθεσή τους μόνο το ερώτημα προς διερεύνηση και αυτοί θα πρέπει μόνοι τους πια να σχεδιάσουν τη διαδικασία που θα ακολουθήσουν, για να φτάσουν στην απάντηση του ερωτήματος. Σε ό,τι αφορά τα υλικά που θα χρειαστούν οι μαθητές, υπάρχει η δυνατότητα να επιλέξουν όσα χρειάζονται από αυτά που τους διαθέτει ο εκπαιδευτικός ή να συγκεντρώσουν ελεύθερα ό,τι νομίζουν πως θα χρειαστούν. Στόχος του τρίτου επιπέδου διερεύνησης είναι να αρχίσουν οι μαθητές να σχεδιάζουν μόνοι τους τη διαδικασία που θα τους οδηγήσει στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Στο τέταρτο και ανώτερο επίπεδο ανοιχτής διερεύνησης οι μαθητές διατυπώνουν το ερώτημα, σχεδιάζουν και διεξάγουν μόνοι τους την έρευνα, διαδικασίες που απαιτούν δημιουργικότητα και διατύπωση επιχειρημάτων, όπως επίσης και την κατάκτηση όλων των προηγούμενων επιπέδων (Banchi & Bell, 2008; Κουμαράς, 2017).

**Πίνακας 3: Επίπεδα διερεύνησης (Κουμαράς, 2015)**

Επίπεδο διερεύνησης	Ερώτημα	Οδηγίες	Υλικά	Αποτέλεσμα
1. Επίπεδο επιβεβαιωτικής διερεύνησης	ναι	ναι	ναι	ναι
2. Επίπεδο καθοδηγούμενης διερεύνησης	ναι	ναι	ναι	όχι
3. Επίπεδο προσανατολισμένης διερεύνησης	ναι	όχι	ναι/όχι	όχι
4. Επίπεδο ανοιχτής διερεύνησης	όχι	όχι	ναι/όχι	όχι

Τέλος, όπως σημειώνει ο Κουμαράς (2017) οι μαθητές μπορούν να μεταβούν από το ένα επίπεδο στο άλλο εν μέσω μίας και μόνο ενότητας, ξεκινώντας από το επίπεδο επιβεβαιωτικής διερεύνησης και σταδιακά να εξελιχθεί έως και το ανοιχτό επίπεδο. Επίσης, οι μαθητές των τελευταίων τάξεων του δημοτικού σχολείου δύνανται να διεξάγουν διερεύνηση ανοιχτού επιπέδου, αρκεί να έχουν ασχοληθεί διερευνητικά με τις Φυσικές Επιστήμες από την προσχολική αγωγή και τις πρώτες τάξεις του δημοτικού σχολείου, ώστε να έχουν κατακτήσει τα τρία πρώτα επίπεδα.

Εν κατακλείδι, όταν οι μαθητές τοποθετηθούν σε ένα διερευνητικό μαθησιακό περιβάλλον θα αναπτύξουν τις απαραίτητες δεξιότητες επίλυσης σύνθετων προβλημάτων, προσαρμοστικότητα, πρωτοβουλίας, κριτικής και δημιουργικής σκέψης και ευκινησίας, όπως και δεξιότητες ικανότητας και αυτοπεποίθησης, καθώς είναι εξαιρετικά διαδραστικό και καθηλωτικό περιβάλλον, το οποίο τοποθετεί τον μαθητή σε υποστηριζόμενη και όχι κατευθυνόμενη από τον εκπαιδευτή διδασκαλία. Η τοποθέτηση των μαθητών σε αυτό το είδος μαθησιακού περιβάλλοντος θα τους προετοιμάσει καλύτερα και για τις πολυπλοκότητες που θα αντιμετωπίσουν στη ζωή έξω από την τάξη (Duffy & Raymer, 2010).

#### **1.4.2 ΤΠΕ στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών**

Η ένταξη των τεχνολογιών στη διδασκαλία και μάθηση των Φυσικών Επιστημών φαίνεται ότι μπορεί να οδηγήσει στον δραστικό μετασχηματισμό και την πολυδιάστατη εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και να δημιουργήσει νέα πεδία έρευνας στη διδακτική τους υπό την προϋπόθεση βέβαια ότι πληρούνται κατάλληλες συνθήκες, όπως υποδομές, αναλυτικά προγράμματα και επιμόρφωση εκπαιδευτικών (Ψύλλος, 2021). Επιπρόσθετα, οι Cagande και Jugar (2018) ισχυρίζονται ότι η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών με τη χρήση των ΤΠΕ θα μπορούσε να επιταχύνει τη μάθηση χρησιμοποιώντας τις διαθέσιμες τεχνολογίες, καθώς η διδασκαλία και η μάθηση έχουν βελτιωθεί πολύ από τότε που εισήχθη η τεχνολογία στις τάξεις και οι εμπειρίες των μαθητών στη χρήση της τεχνολογίας μπορούν να αξιοποιηθούν, για να αναπτύξουν περαιτέρω το ενδιαφέρον τους για μάθηση. Βέβαια, βασική προϋπόθεση για την ενθάρρυνση της χρήσης των ψηφιακών τεχνολογιών, της ενίσχυσης των ψηφιακών ικανοτήτων και της βελτίωσης της διδασκαλίας και της μάθησης μέσω αυτών αποτελεί ο εξοπλισμός των σχολικών μονάδων με τις απαραίτητες τεχνολογικές υποδομές (Μουζάκης και σύν., 2019).

Επίσης, οι ταχείες βελτιώσεις στον τομέα της επιστήμης και της τεχνολογίας έχουν προκαλέσει σημαντικές αλλαγές σε πολλούς τομείς μεταξύ άλλων και της εκπαίδευσης. Τα παιδιά και οι νέοι, που αποκαλούνται ψηφιακοί πολίτες (τα άτομα που γεννήθηκαν μετά το 1995 σε ορισμένες πηγές και μετά το 2000 σε άλλες), ενσωματώνουν την τεχνολογία πολύ πιο γρήγορα στην καθημερινή τους ζωή, γεγονός που θα πρέπει να αξιοποιηθεί κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής πορείας αυτής της γενιάς (Say & Yildirim, 2020). Υπό το πρίσμα αυτή της σκοπιάς, θα πρέπει να αξιοποιηθούν οι ΤΠΕ ως προς τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη κατάλληλου ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού, που να υποστηρίζει την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης, η οποία αποτελεί μια ποιοτική μαθησιακή προσέγγιση, που κάλλιστα μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διδασκαλία και τη μάθηση των Φυσικών Επιστημών στη σχολική εκπαίδευση, αφού η εφαρμογή της συμβάλει στην κατανόηση εννοιών και την προσέγγιση δύσκολων θεμάτων από τους μαθητές (Αμοργιανιώτη, 2021).

Στην έρευνα που διεξήγαγαν οι Say και Yildirim (2020) για την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών διαπίστωσαν ότι οι μαθητές εξέφρασαν σχεδόν αποκλειστικά θετικές απόψεις για το μοντέλο και δήλωσαν ότι αυτού του είδους το μαθησιακό περιβάλλον θα συνεισέφερε στη μάθησή τους, προσφέροντας στο εκπαιδευτικό σύστημα, μια νέα μαθησιακή – διδακτική προσέγγιση. Από την άλλη όμως οι Say και Yildirim (2020) υποστηρίζουν ότι προκειμένου να εφαρμοστεί αποτελεσματικά το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης θα πρέπει από τη μία να ενισχυθεί η τεχνική υποδομή των μαθητών κι από την άλλη να ενθαρρύνονται και να παρακινούνται να μελετούν εκτός τάξης χρησιμοποιώντας βίντεο, κινούμενα σχέδια, προσομοιώσεις, διαδραστικές δραστηριότητες και περιεχόμενο μαθημάτων που προσφέρονται στα διαδικτυακά μέσα.

### **1.4.3 Σύνοψη**

Η ανάπτυξη λοιπόν διδακτικών σεναρίων με τις αρχές της διερευνητικής μάθησης πλαισιωμένες από τη χρήση των σύγχρονων ψηφιακών τεχνολογιών και η διάχυσή τους στην εκπαιδευτική κοινότητα μέσω διαδικτυακών αποθετηρίων και μέσω δραστηριοτήτων της επιστημονικής κοινότητας αποτελούν πρακτικές που αναπτύσσονται συνεχώς και στη χώρα μας και επιδιώκουν τη σταδιακή αλλαγή παγιωμένων δασκαλοκεντρικών αντιλήψεων και πρακτικών, δίνοντας έμφαση σε δραστηριότητες μέσα από τις οποίες οι μαθητές αποκτούν,

σταδιακά, την ικανότητα να διατυπώνουν και να ελέγχουν υποθέσεις, να λύνουν προβλήματα, να επικεντρώνονται σε διαδικασίες ανακάλυψης, εξήγησης και συμπερασμού και τελικά να φτάνουν στην εννοιολογική κατανόηση των υπό μελέτη φυσικών φαινομένων (Βλιώρα και σύν., 2018). Μία τέτοιου τύπου προσέγγιση στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών επιχειρείται και στην παρούσα εργασία.

## 2. Βιβλιογραφική επισκόπηση

### 2.1 Αξιοποίηση ΕΞΑΕ εκπαιδευτικού υλικού στη σχολική ΕΞΑΕ

Στη συγκεκριμένη ενότητα θα παρουσιαστούν οκτώ ερευνητικές εργασίες κατά έτος από την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία, εκ των οποίων στις επτά έγινε σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού κυρίως στην εφαρμογή της συμπληρωματικής Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης σε όλες τις βαθμίδες, καθώς και σε διάφορα διδακτικά αντικείμενα και σε μία έγινε αποτίμηση του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού που βρίσκεται αναρτημένο στο Φωτόδεντρο.

Στην πρώτη λοιπόν ερευνητική προσπάθεια των Σκουλαρίδου και Μαυροειδή (2016) δεν δημιουργήθηκε εκ νέου ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό, αλλά διερευνήθηκε η επίδραση της συμπληρωματικής σχολικής ΕΞΑΕ στην ακαδημαϊκή επίδοση και την ικανοποίηση των μαθητών, καθώς και την αποτελεσματικότητα/χρησιμότητα των μαθησιακών αντικειμένων του Φωτόδεντρου ως εργαλείων εμπλουτισμού του εκπαιδευτικού της υλικού. Στην έρευνα συμμετείχαν 90 μαθητές της Α' Γυμνασίου και επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί το μοντέλο της μικτής μάθησης, βασισμένο στις αρχές του εποικοδομισμού. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο οι μαθητές παρακολουθούσαν το μάθημα της Φυσικής στο σχολείο για μία διδακτική ώρα την εβδομάδα, ενώ παράλληλα είχαν στη διάθεσή τους διαδικτυακό εκπαιδευτικό υλικό του ίδιου μαθήματος, καθώς και οδηγίες που τους καθοδηγούσαν και τους διευκόλυναν στη μελέτη τους έξω από το σχολείο.

Για τη συγκέντρωση των ερευνητικών δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν δύο είδη εργαλείων, τεστ αξιολόγησης της ακαδημαϊκής επίδοσης των μαθητών και ερωτηματολόγιο. Με την ανάλυση των δεδομένων οι συγγραφείς έφτασαν στα συμπεράσματα ότι η επίδοση των μαθητών βελτιώθηκε, όταν συνδυάστηκαν τα πλεονεκτήματα της διδασκαλίας της παραδοσιακής τάξης με αυτά της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και η συχνότητα χρήσης των

εκπαιδευτικών εργαλείων φάνηκε να ενισχύει τα γνωστικά μαθησιακά αποτελέσματα. Επίσης, οι μαθητές είχαν καλύτερη επίδοση, όταν διδάχτηκαν τα μαθησιακά αντικείμενα μέσα στην τάξη με την καθοδήγηση του διδάσκοντα, παρά όταν αφέθηκαν μόνοι με αυτά, γεγονός που πιθανώς οφείλεται στην επιφανειακή και επιπόλαιη μελέτη τους. Τέλος, οι μαθητές ικανοποιήθηκαν γενικά από τη συμμετοχή τους στο εξ αποστάσεως πρόγραμμα με μεγαλύτερο βαθμό ικανοποίησης να παρουσιάζει η ομάδα με την καλύτερη επίδοση, επιβεβαιώνοντας έτσι τη σχέση εξάρτησης της σχολικής ικανοποίησης και της επίδοσης των εκπαιδευόμενων (Σκουλαρίδου & Μαυροειδής, 2016).

Ο Καμπύλης (2017) μέσα από την εργασία του επεδίωξε την αποτίμηση της λειτουργίας του εκπαιδευτικού υλικού, των γραπτών εργασιών, των ομαδικών συμβουλευτικών συναντήσεων (ΟΣΣ), των στοιχείων επικοινωνίας, αλλά και της οργανωτικής διαδικασίας μέσα στην οποία εντάχθηκε ένα ΕΞΑΕ πρόγραμμα για το μάθημα της Φυσικής Αγωγής. Οι συμμετέχοντες στην έρευνα ήταν 20 μαθητές της Γ' τάξης του Πρότυπου Πειραματικού Γυμνασίου Πατρών και τα ερευνητικά ερωτήματα που αποτέλεσαν τη βάση της ερευνητικής διαδικασίας ήταν τα ακόλουθα:

- Λειτουργήσε το εκπαιδευτικό υλικό στην κατεύθυνση της εξυπηρέτησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας και ποια η άποψη των μαθητών γι' αυτό;
- Λειτουργήσαν οι γραπτές εργασίες ως καταλύτης διευκόλυνσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας, πώς διορθώνονταν και σχολιάζονταν από τον καθηγητή και ποιες ήταν οι προτάσεις των μαθητών αλλαγής της πραγματοποίησης της όλης διαδικασίας των γραπτών εργασιών;
- Η εξέλιξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας σε οργανωτικό επίπεδο ήταν σύμφωνη με τα χρονοδιαγράμματα, ποια ήταν η διάσταση της επικοινωνίας μεταξύ μαθητών – καθηγητή και ποιες ήταν οι προτάσεις των μαθητών για τη βελτίωση της οργάνωσης του προγράμματος και της επικοινωνίας;

Για τη δόμηση και ανάπτυξη του κύριου κορμού του εκπαιδευτικού υλικού (Καμπύλης, 2017) επιλέχθηκε το μοντέλο West – Λιοναράκη και αναρτήθηκε στην εκπαιδευτική διαδικτυακή πλατφόρμα Moodle. Για την εξυπηρέτηση των αναγκών της έρευνας αξιολόγησης συνδυάστηκε το ποσοτικό ερευνητικό πρότυπο με το ποιοτικό, χρησιμοποιώντας την τριγωνοποίηση με την έννοια της χρήσης πολλαπλών μεθόδων συλλογής δεδομένων. Τα ερευνητικά

εργαλεία συλλογής πρωτογενών δεδομένων αποτέλεσαν, ένα ερωτηματολόγιο με κλειστού και ανοικτού τύπου ερωτήσεις, το οποίο διανεμήθηκε στο σύνολο των συμμετεχόντων μαθητών και επιπλέον η λήψη έξι ημιδομημένων συνεντεύξεων. Τα ερευνητικά αποτελέσματα έδειξαν ότι το εκπαιδευτικό υλικό κατάφερε σ' ένα πολύ σημαντικό βαθμό να λειτουργήσει προς την κατεύθυνση της εξυπηρέτησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας, να καθοδηγήσει την πορεία μελέτης των μαθητών και να κατευθύνει προς την ανεξαρτητοποίηση των μαθητών από τη βοήθεια του καθηγητή. Επίσης, το εκπαιδευτικό υλικό κρίθηκε από τους μαθητές κατανητό, ενθαρρυντικό, με την ικανότητα να λειτουργεί ενημερωτικά σε σχέση με την πρόοδό τους και να συνδέει τις γνώσεις με την καθημερινότητα. Από την άλλη, οι μαθητές θα ήθελαν περισσότερη σύνδεση της νέας γνώσης με προϋπάρχουσες, τον εμπλουτισμό του εκπαιδευτικού υλικού με χρώματα και εικόνες και τέλος τη μείωση του κειμένου ανά σελίδα.

Οι γραπτές εργασίες σύμφωνα με τον Καμπύλη (2017) βοήθησαν τους μαθητές να μελετήσουν το υλικό, να κατανοήσουν και να εμπεδώσουν την ύλη, να τηρήσουν το χρονοδιάγραμμα μελέτης, να επικοινωνήσουν και να συνεργαστούν μεταξύ τους, ενώ συγχρόνως μέσα από τη διαδικασία των ομαδικών εργασιών αναδείχθηκε η δυσκολία των μαθητών να επικοινωνούν και να συνεργάζονται μεταξύ τους. Τέλος, όσον αφορά τις εργασίες, η ανατροφοδότηση, που δέχονταν οι μαθητές μετά τη διόρθωσή αυτών, ήταν φιλική, ενθαρρυντική και καθοδηγητική τεκμηριώνοντας ταυτόχρονα και τη βαθμολογία τους. Κατά τη διάρκεια των ΟΣΣ οι μαθητές συνεργάστηκαν σε πολύ σημαντικό βαθμό μέσα από ομάδες εργασίας, παίξιμο ρόλων, συζητήσεων αναζήτησης των απαντήσεων του διδάσκοντα και πρακτικής άσκησης. Επιπλέον, η πλατφόρμα Moodle έδωσε πολύ εύκολη πρόσβαση στα αρχεία και στο εκπαιδευτικό υλικό, όμως δεν φάνηκε να ικανοποίησε ιδιαίτερα τους μαθητές η δυνατότητα που τους παρείχε στη μεταξύ τους επικοινωνία, ενώ διατύπωσαν αντίθετη γνώμη για την επικοινωνία τους με τον καθηγητή μέσω της συγκεκριμένης πλατφόρμα, τονίζοντας βέβαια τον καθορισμό συγκεκριμένης ώρας διαδικτυακής συνάντησης μαθητών – καθηγητή. Τέλος, στη συγκεκριμένη εργασία προτείνεται η επανάληψη ανάλογων προσπαθειών και η αξιολόγησή τους, ώστε να προσφερθεί η απαραίτητη εμπειρία στον χώρο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και συνάμα τη δημιουργία ενός αποθετηρίου εκπαιδευτικού υλικού για τη συγκεκριμένη βαθμίδα εκπαίδευσης (Καμπύλης, 2017).

Μία σημαντική και μεγάλης κλίμακας ερευνητική προσπάθεια πραγματοποιήθηκε σε ευρωπαϊκό επίπεδο μεταξύ των χωρών Ισπανίας, Ηνωμένου Βασιλείου και Γερμανίας (Álvarez-Nieto et al., 2018) με σκοπό τη δοκιμή και την αξιολόγηση ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού για την περιβαλλοντική βιωσιμότητα και υγεία, στο πλαίσιο της πανεπιστημιακής νοσηλευτικής εκπαίδευσης σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες. Στην έρευνα συμμετείχαν 299 φοιτητές νοσηλευτικής από τα Πανεπιστήμια Jaén, Plymouth και Esslingen, καθώς και 22 ακόμη αξιολογητές με διαφορετικά προφίλ, όπως επαγγελματίες νοσηλευτές, καθηγητές νοσηλευτικής, σύμβουλοι θεμάτων για το πρόγραμμα NurSusTOOLKIT και τεχνικοί εμπειρογνώμονες στην αξιολόγηση ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Το ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό σχεδιάστηκε και προσαρμόστηκε στο πλαίσιο NurSusTOOLKIT Sustainability Literacy and Competency, το οποίο αποτελεί την εξ αποστάσεως εκπαιδευτική προσέγγιση μίας ομάδας από τα Πανεπιστήμια Jaen (Ισπανία), Plymouth (Ηνωμένο Βασίλειο), Esslingen (Γερμανία) και Maastricht (Ολλανδία) για τη βελτίωση του επιπέδου γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων σχετικά με τη βιωσιμότητα και τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο νοσηλευτικό επάγγελμα, μέσω της ανάπτυξης νέων πόρων διδασκαλίας και μάθησης και της διάδοσης και προώθησης καλών πρακτικών με τη βοήθεια των τεχνολογιών της πληροφορίας. Η αξιολόγηση υλοποιήθηκε από επαγγελματίες και φοιτητές χρησιμοποιώντας το ισπανικό πρότυπο (COdA) για την αξιολόγηση της ποιότητας ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού σε πανεπιστημιακό επίπεδο, το οποίο επιτρέπει την αξιολόγηση της ποιότητας ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού πανεπιστημιακού επιπέδου σε τρεις διαστάσεις: (α) διδακτική, (β) τεχνολογική και (γ) προσβασιμότητα. Η συλλογή δεδομένων από φοιτητές των Πανεπιστημίων Plymouth, Jaen και Esslingen πραγματοποιήθηκε με ερωτηματολόγιο αποτίμησης του εκπαιδευτικού υλικού, συλλογής κοινωνικοδημογραφικών δεδομένων των συμμετεχόντων, καθώς και μέσω δύο ανοιχτού τύπου ερωτήσεων σχετικών με την εμπειρία τους από τη χρήση του υλικού και τις προτάσεις τους για τη βελτίωσή του.

Οι Álvarez-Nieto et al. (2018) έφτασαν μέσα από την έρευνά τους στο συμπέρασμα ότι όλοι οι συμμετέχοντες θεώρησαν ότι το εκπαιδευτικό υλικό ήταν πολύ καλής ποιότητας, ειδικά όσον αφορά το περιεχόμενο, τη μορφή και τον σχεδιασμό του. Το χαμηλότερο σε βαθμολογία κριτήριο από τους εκπαιδευτικούς ήταν η δυνατότητα δημιουργίας μάθησης, γεγονός που εξηγείται από τη χαμηλή εμπειρία και το κίνητρο των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση

του ψηφιακού υλικού ηλεκτρονικής μάθησης. Από την άλλη πλευρά οι εξοικειωμένοι φοιτητές βαθμολόγησαν το συγκεκριμένο κριτήριο υψηλότερα, με στατιστικά σημαντική διαφορά, αναγνωρίζοντας την ανάγκη εισαγωγής από τους εκπαιδευτικούς μίας νέας μεθοδολογίας διδασκαλίας, η οποία απαιτεί αλλαγές υπό το πρίσμα της ηλεκτρονικής μάθησης, τόσο στην παιδαγωγική όσο και στην πρακτική, εμπλουτίζοντάς τις με νέες ικανότητες και λειτουργίες. Για τους φοιτητές, το συγκεκριμένο ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό δύναται να δημιουργήσει προβληματισμό και μάθηση σχετικά με θέματα περιβάλλοντος και υγείας κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσής τους στη νοσηλευτική. Είναι λοιπόν πολύ σημαντικό να αξιολογείται η ποιότητα των ψηφιακών εκπαιδευτικών υλικών πριν από την ευρεία χρήση τους, για να καθορίζονται ποια κριτήρια χρειάζονται βελτίωση. Τέλος, είναι απαραίτητο να συνεχιστεί αυτή η ερευνητική προσέγγιση, για να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού στην προώθηση της γνώσης της βιωσιμότητας στη διαδικασία μάθησης της νοσηλευτικής, καθώς και στην αξιολόγηση των εμπειριών των εκπαιδευτικών, ενώ τις χρησιμοποιούν.

Οι Σταυγιαννουδάκης και Καλογιαννάκης (2019) διερεύνησαν τον βαθμό ικανοποίησης 40 μαθητών της Α' τάξης του ΓΕΛ Αλικιανού Χανίων μετά τη συμμετοχή τους σε μαθήματα Φυσικής στην ενότητα της κινηματικής με τη μέθοδο της ΕξΑΕ. Βασικοί στόχοι της έρευνας ήταν η διερεύνηση και αποτύπωση των παραγόντων που επηρέασαν την ικανοποίηση των μαθητών που συμμετείχαν σε μαθήματα Φυσικής με τη μεθοδολογία της συμπληρωματικής σχολικής Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και η υλοποίηση μίας αρχικής αξιολόγησης του υλικού που δημιουργήθηκε για την ενότητα της κινηματικής.

Κατά το σχεδιασμό του υλικού (Σταυγιαννουδάκης & Καλογιαννάκης, 2019) ακολουθήθηκε η μεθοδολογία της συμπληρωματικής ασύγχρονης σχολικής ΕξΑΕ στα πλαίσια της ενισχυτικής διδασκαλίας λίγο πριν κληθούν οι μαθητές να δώσουν τις γραπτές προαγωγικές εξετάσεις. Το ηλεκτρονικό πολυμορφικό υλικό εστίαζε στον μαθησιακό και όχι απλά εκπαιδευτικό χαρακτήρα και βασική επιδίωξη ήταν η ενεργητική εμπλοκή των μαθητών σε μια ερμηνευτική σχέση με σκοπό την αλληλεπίδρασή τους με το περιεχόμενό του. Η παραγωγή και η διαμόρφωση του υλικού πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας το εργαλείο ανοικτού κώδικα h5p και το μάθημα φιλοξενήθηκε στην πλατφόρμα chamilo, η οποία ανήκει στα ολοκληρωμένα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης που επιτρέπουν την παροχή υπηρεσιών

τηλεκπαίδευσης, διανέμουν εκπαιδευτικούς πόρους και διαχειρίζονται επιμέρους μαθησιακές ανάγκες, όπως η καταχώρηση συμμετεχόντων, η δημιουργία ομάδων και ομάδων συζήτησης. Για τη διεξαγωγή της έρευνας αξιοποιήθηκε ως μέσο συλλογής δεδομένων ένα κατάλληλα διαμορφωμένο ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις κλειστού και ανοικτού τύπου. Η συγκεκριμένη μαθησιακή παρέμβαση μπορεί να μην κατάφερε να πείσει εξ ολοκλήρου για μία νέα μεθοδολογία μελέτης στο θέμα του χρονικού προγραμματισμού, κατάφερε όμως να την εισάγει και να δημιουργήσει ένα προβληματισμό για την ανάγκη της. Το ψηφιακό μαθησιακό υλικό θεωρήθηκε ικανοποιητικά σταθμισμένο αναφορικά με τη δυσκολία του, όμως η διανομή έντυπου υλικού έτυχε καθολικής αποδοχής. Παρόλο λοιπόν που το ψηφιακό υλικό είχε ισχυρά θετική ανταπόκριση από τους μαθητές, οι οποίοι θεώρησαν ότι τους βοήθησε να μάθουν καλύτερα και πιο εύκολα, εν τέλει δεν μπόρεσε να αναμετρηθεί με το έντυπο. Επίσης, η χρήση όλων των σύγχρονων διδακτικών εργαλείων στην πλατφόρμα ενέπλεξε τους μαθητές παραγωγικά με το υλικό και τονώθηκε το ενδιαφέρον τους για το σχολείο και ιδιαίτερα για το μάθημα της Φυσικής. Γενικότερα, δηλώσαν πρόθυμοι να προτείνουν τα εξ αποστάσεως μαθήματα και σε άλλους συμμαθητές τους, αν και δεν φάνηκε να πείθονται ότι μπορούν να αντικατασταθούν τα συμβατικά μαθήματα. Τέλος, η διδακτική παρουσία του καθηγητή αποτιμήθηκε θετική και ικανοποιητική από τους μαθητές συμβάλλοντας σε μια αυτόνομη και αυτορρυθμιζόμενη πορεία προς τη μάθηση.

Μέσα από την παρούσα έρευνα των Σταυγιαννουδάκη και Καλογιαννάκη (2019) προτείνεται η επέκταση της διερεύνησης εστιάζοντας στην ποιότητα της επικοινωνίας και της ανάπτυξης των εξ αποστάσεως σχέσεων και συνεργασίας ανάμεσα στους μαθητές με σκοπό τη δημιουργία ενεργούς συμμετοχής σε εξ αποστάσεως μαθητικές κοινότητες. Θα μπορούσε μία ερευνητική προσπάθεια να εστιάσει, επίσης, στην ποιότητα, τη συχνότητα και τη διάρκεια της διαδικτυακής επικοινωνίας με τον εκπαιδευτικό με σκοπό τη βελτίωση του μαθησιακού αποτελέσματος, όπως επίσης και την αναζήτηση των βασικών κριτηρίων για τη δημιουργία πρωτότυπου μαθησιακού υλικού στο οποίο οι μαθητές θα έχουν τον πρώτο λόγο. Τέλος, προτείνεται η μελέτη του βαθμού στον οποίο οι ίδιοι οι μαθητές αποζητούν, αποδέχονται και υιοθετούν τον ρόλο της αυτορρυθμιζόμενης πορείας προς τη μάθηση σε σχέση με τη διαχρονική απαίτησή τους για αυτοδιάθεση.

Αντίστοιχη έρευνα σε μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης του νομού Χανίων διεξήγαγε η Σκαράκη (2019) με σκοπό να διερευνήσει τις απόψεις των εκπαιδευτικών και των μαθητών σχετικά με τη χρήση εκπαιδευτικού υλικού σχεδιασμένου σύμφωνα με τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης στο μάθημα της Ιστορίας. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν εννέα εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και δέκα μαθητές της Στ' τάξης με τα ερευνητικά ερωτήματα να εστιάζουν στις απόψεις των εκπαιδευτικών και των μαθητών αναφορικά με την ευχρηστία του υλικού, την κατανόηση του μαθήματος με τη χρήση εκπαιδευτικού υλικού σχεδιασμένο με τη μεθοδολογία της ΕΞΑΕ, τον βαθμό που συμβάλλει η χρήση του υλικού στην εμπάθυνση των ιστορικών κειμένων, την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και τον τρόπο αντιμετώπισης της περίπτωσης να συνδυαστεί ο συμβατικός τρόπος διδασκαλίας με τη χρήση κατάλληλου εκπαιδευτικού λογισμικού. Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό δημιουργήθηκε με το λογισμικό ανοιχτού τύπου h5p και στη συνέχεια ενσωματώθηκε στην πλατφόρμα chamilo.

Η συγκεκριμένη εργασία (Σκαράκη, 2019) αποτέλεσε ένα ποιοτικό σχέδιο έρευνας, καθώς συνδύασε τη μεθοδολογική προσέγγιση της μελέτης περίπτωσης με στοιχεία έρευνας δράσης στην οποία χρησιμοποιήθηκαν ως ερευνητικά εργαλεία για τη διερεύνηση των απόψεων των μαθητών ερωτηματολόγιο ανοιχτού τύπου και συμμετοχική παρατήρηση, ενώ για τη διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών ημιδομημένη συνέντευξη και ερωτηματολόγιο ανοιχτού τύπου. Μέσα από την έρευνα διαπιστώθηκε από όλους τους συμμετέχοντες ότι το υλικό διέθετε τα χαρακτηριστικά που συμβάλουν στην καλύτερη κατανόηση της ιστορίας και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής σκέψης μέσα από την ισότιμη αντιμετώπιση των πηγών και την κριτική επεξεργασία τους. Επίσης, ιδιαίτερα σημαντική θεωρήθηκε η συμβολή του υλικού στην ελκυστική και ενδιαφέρουσα παρουσίαση των τεκμηρίων – πηγών με τη χρήση των πολυμέσων υποστηρίζοντας την ιστορική ενσυναίσθηση των μαθητών και την αυθεντικοποίηση της ενασχόλησής τους με την ιστορία.

Μία πρόταση που προκύπτει από την ερευνητική προσπάθεια της Σκαράκη (2019) είναι η παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού που να καλύπτει ολόκληρη την ύλη της Ιστορίας της Στ' τάξης ή των άλλων τάξεων και η διεξαγωγή μακροπρόθεσμης έρευνας εφαρμογής του εκπαιδευτικού υλικού. Τέλος, τονίζει ότι θα ήταν χρήσιμη η διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών μετά την εφαρμογή του υλικού στην τάξη.

Μία έρευνα στα πλαίσια της επιμόρφωσης εκπαιδευτικών πραγματοποιήθηκε από τους Κακουλάκη και σύν. (2019) με σκοπό τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αποτίμηση του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού που αναπτύχθηκε για το ασύγχρονο μάθημα: «Εισαγωγή στη Διαφοροποιημένη Διδασκαλία». Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν δεκατέσσερις εκπαιδευτικοί που δίδασκαν θεωρητικά μαθήματα και οι οποίοι προέρχονταν από τρία εκπαιδευτικά συστήματα, το ελληνικό, το ευρωπαϊκό και το γερμανικό. Τα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας αποτέλεσαν τα κάτωθι:

- Πώς αποτίμησαν οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί το εκπαιδευτικό υλικό του ψηφιακού μαθήματος, το οποίο εστιάζεται στη Διαφοροποιημένη Διδασκαλία, ως προς τα μαθησιακά οφέλη που παρήγαγε γι' αυτούς;
- Πώς αποτίμησαν οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί το εκπαιδευτικό υλικό του παρόντος ψηφιακού μαθήματος ως προς την αλληλεπίδραση που αναπτύχθηκε με τη χρήση του;

Το εκπαιδευτικό υλικό υλοποιήθηκε ακολουθώντας δύο βασικές κατευθύνσεις, τις αρχές της μαθητοκεντρικής γνωσιακής τάσης και την υλοποίηση των επτά αρχών σχεδιασμού που απορρέουν από τη γνωστική θεωρία για τη μάθηση με τη χρήση διαφόρων «μέσων». Επίσης, η ανάπτυξη του ψηφιακού υλικού στηρίχθηκε στην τυπολογία των West – Λιοναράκη, τις αρχές σχεδιασμού του μοντέλου ανάπτυξης υλικού του Gagne, τις αρχές σχεδιασμού και ανάπτυξης ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού. Και αυτό το εκπαιδευτικό υλικό, όπως και των δύο προηγούμενων ερευνών (Σκαράκη, 2019; Σταυγιαννουδάκης & Καλογιαννάκης, 2019) δημιουργήθηκε με τη χρήση του εργαλείου h5p και φιλοξενήθηκε στην πλατφόρμα chamilo.

Οι Κακουλάκης και σύν. (2019) διεξήγαγαν ποιοτική έρευνα χρησιμοποιώντας ως εργαλείο τη συνέντευξη και η αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού ανέδειξε τη δημιουργία συνθηκών στοχαστικού διαλόγου και ενίσχυσε τις ήδη υπάρχουσες ανάλογες συνθήκες, ώστε οι εκπαιδευτικοί επεδίωξαν την αναθεώρηση δυσλειτουργικών διδακτικών πρακτικών τους. Επίσης, η παράθεση μιας πλήρους και ολοκληρωμένης ενότητας σχετικά με την προβολή καλών πρακτικών ικανοποίησε τους εκπαιδευτικούς και ισχυροποίησε κατά την αποτίμησή τους ότι το μάθημα αυτό θα μπορούσε να βρει και πρακτική εφαρμογή. Από την άλλη πλευρά, σημεία προβληματισμού για την εφαρμογή διαφοροποιημένων πρακτικών ήταν ο μεγαλύτερος χρόνος προετοιμασίας τους, η πίεση του αναλυτικού προγράμματος στις μεγάλες τάξεις του

Λυκείου, η ανεπαρκής υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων και η απαραίτητη γνώση χρήσης εργαλείων web 2.0. Επιπρόσθετα, διατυπώθηκε η αντίληψη ύπαρξης κατευθυνόμενου διδακτικού διαλόγου από όλους τους εκπαιδευτικούς και αλληλεπιδραστικότητας, η οποία προωθούταν τόσο από το χρονοδιάγραμμα μελέτης, όσο και από τον τρόπο παρουσίασης του εκπαιδευτικού περιεχομένου. Τέλος, από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών προέκυψε ότι η οικεία γλώσσα, οι δραστηριότητες με την πλήρη ανατροφοδότησή τους, καθώς και το forum κατέστησαν το ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό ζωντανό και άμεσο (Κακουλάκης και σύν., 2019).

Οι Κουτελιδάκη και Μουζάκης (2021) πραγματοποίησαν μία ερευνητική προσπάθεια με σκοπό τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση εκπαιδευτικού υλικού στο πλαίσιο μίας παρέμβασης για τη διδασκαλία της Μουσικής με τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης στο δημοτικό σχολείο. Την αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού έκαναν ένας εξειδικευμένος συνεργάτης του Ε.Δι.Β.Ε.Α. του Πανεπιστημίου Κρήτης και 10 εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης με ειδικότητα το αντικείμενο της Μουσικής. Τη μελέτη περίπτωσης για την εφαρμογή της διδακτικής παρέμβασης αποτέλεσαν 31 μαθητές της Ε' και Στ' τάξης ενός δημοτικού σχολείου της Λέρου και τα ερευνητικά ερωτήματα διαμορφώθηκαν ως εξής:

- Το εκπαιδευτικό υλικό ήταν συμβατό με τις βασικές αρχές της μεθοδολογίας της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης;
- Ο σχεδιασμός του εκπαιδευτικού υλικού πληρούσε τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης;
- Επιτεύχθηκαν οι μαθησιακοί στόχοι μετά την εξ αποστάσεως διδακτική παρέμβαση;
- Η εξ αποστάσεως διδακτική παρέμβαση είχε επίδραση στις στάσεις των μαθητών για το μάθημα της Μουσικής;

Το εκπαιδευτικό υλικό αναπτύχθηκε ακολουθώντας την ταξινόμια West – Λιοναράκη και αποτέλεσε ένα συγκροτημένο πλαίσιο μαθησιακών δραστηριοτήτων, στο οποίο εφαρμόστηκαν οι αρχές των πολυμεσικών πληροφοριών του Mayer. Τέλος, και αυτό το εκπαιδευτικό υλικό ψηφιοποιήθηκε με το συγγραφικό εργαλείο ανοικτού κώδικα h5p και προσφέρθηκε ως ολοκληρωμένη μαθησιακή οντότητα μέσω της πλατφόρμας ανοικτού κώδικα chamilo. Η ερευνητική διαδικασία αξιοποίησε το μεθοδολογικό παράδειγμα της έρευνας που βασίζεται

στο σχεδιασμό (Research Based Research) και η αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού πραγματοποιήθηκε μέσω ερωτηματολογίου βασισμένο στην ταξινόμια West – Λιοναράκη και τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης. Η διερεύνηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε μέσω διαγνωστικού τεστ, τεστ τελικής αξιολόγησης και σύντομου ερωτηματολογίου καταγραφής στάσεων. Από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψε ότι το υλικό περιελάμβανε τις βασικές έννοιες και τις αρχές του γνωστικού αντικείμενου και πληρούσε τις αρχές της ΕΞΑΕ και της Πολυμεσικής Μάθησης. Επίσης, οι μαθητές βελτίωσαν τις γνώσεις τους σε όλο το εύρος των διδακτικών περιεχομένων και αναφορικά με τις στάσεις τους απέναντι στο μάθημα της Μουσικής, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι απέκτησαν μεγαλύτερη εμπιστοσύνη στον εαυτό τους ως προς την ικανότητά τους να τα καταφέρουν στη Μουσική. Τέλος, διαπιστώθηκε βελτίωση του βαθμού ενδιαφέροντος των μαθητών για τη συμμετοχή τους στις δραστηριότητες του μαθήματος, ανάπτυξη της αυτοεκτίμησης και επίτευξη καλύτερων επιδόσεων στα πλαίσια της εξ αποστάσεως εκπαιδευτικής διαδικασίας. Στην εν λόγω έρευνα (Κουτελιδάκη & Μουζάκης, 2021) παρατηρήθηκε ότι η διαμόρφωση της αυτοεκτίμησης και της αυτοαντίληψης των μαθητών μπορεί να αποτελέσει ένα πολύ ενδιαφέρον πεδίο για την μελλοντική έρευνα και θα πρέπει να συνδεθεί με την επίδοση των μαθητών και το επίπεδο επίτευξης των μαθησιακών στόχων σε ένα πλαίσιο ολοκληρωμένων περιβαλλόντων μάθησης που στηρίζονται σε ψηφιακές τεχνολογίες.

Μία ακόμη ερευνητική προσπάθεια (Παπαϊωάννου και σύν., 2021) η οποία είχε ως πρωταρχικό σκοπό της να αναδείξει τη λειτουργικότητα και τη χρησιμότητα των νέων τεχνολογιών στο πλαίσιο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με τη μορφή της συμπληρωματικής σχολικής ΕΞΑΕ. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 10 μαθητές της Γ' Λυκείου που προέρχονταν από έξι διαφορετικά σχολεία της Αθήνας και τα ερευνητικά ερωτήματα που απαντήθηκαν μέσα από την παραπάνω έρευνα ήταν τα ακόλουθα:

- Τα εργαλεία των ΤΠΕ μπόρεσαν να υποστηρίξουν τη διδασκαλία του γλωσσικού μαθήματος της Γ' Λυκείου στο πλαίσιο της μικτής μάθησης, μεταβάλλοντας παράλληλα τις παγιωμένες διδακτικές πρακτικές;
- Ο διδάσκων μπόρεσε να πείσει τους μαθητές και τους γονείς ότι η χρήση των νέων τεχνολογιών δεν θα τους αποπροσανατολίσει από την επιτυχία στις πανελλαδικές εξετάσεις;

- Μπόρεσαν να εμπλουτίσουν οι ΤΠΕ με ερεθίσματα και νέες συζητήσεις τη διδασκαλία, διδάσκοντας παράλληλα στους μαθητές «πώς να μαθαίνουν» τόσο ατομικά όσο και συνεργατικά;
- Η δόμηση και η σχεδίαση του περιεχομένου της πλατφόρμας διδασκαλίας μπόρεσαν να λειτουργήσουν ενισχυτικά ως προς τη μάθηση;
- Τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά της πλατφόρμας υποστήριξαν την εξ αποστάσεως διδασκαλία;

Για τις ανάγκες της εργασίας (Παπαϊωάννου και σύν., 2021) σχεδιάστηκε, υλοποιήθηκε και αξιολογήθηκε ποιοτικά ένα ολοκληρωμένο διαδραστικό διδακτικό υλικό για την υποστήριξη της διδασκαλίας του μαθήματος «Νεοελληνική Γλώσσα και Λογοτεχνία» της Γ' τάξης του Λυκείου στο πλαίσιο της μικτής μάθησης. Για τη δημιουργία του υλικού χρησιμοποιήθηκαν κυρίως τα εργαλεία που παρέχει το λογισμικό h5p, τα οποία ενσωματώθηκαν και εμπλουτίστηκαν στο Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης chamilo με στόχο τη δημιουργία ενός ηλεκτρονικού χώρου που θα ενίσχυε τη μαθησιακή διαδικασία. Το μεθοδολογικό εργαλείο συλλογής δεδομένων αποτέλεσε ένα ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις κλειστού τύπου, το οποίο εστάλη ηλεκτρονικά στους συμμετέχοντες. Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας φάνηκε ότι η διδασκαλία με τη χρήση του μοντέλου της μικτής μάθησης μπορεί να λειτουργήσει ενισχυτικά τόσο ως προς την ταχύτητα εκμάθησης όσο και ως προς τα μαθησιακά αποτελέσματα και διαπιστώθηκε ότι ο συνδυασμός δια ζώσης και ηλεκτρονικής διδασκαλίας έδωσε κίνητρο στους μαθητές για αναζήτηση της γνώσης μέσα από ατομικές και συνεργατικές δραστηριότητες καλλιεργώντας τον διάλογο και την κριτική τους σκέψη. Επιπρόσθετα, το εκπαιδευτικό υλικό δημιούργησε συνθήκες στοχαστικού διαλόγου ή ενίσχυσε τις ήδη υπάρχουσες, ώστε ο διδάσκων να επιδιώξει την αναθεώρηση δυσλειτουργικών και παγιωμένων διδακτικών πρακτικών και επίσης μπόρεσε να λειτουργήσει ως ασφαλής χώρος απόθεσης του έντυπου ή ψηφιακού υλικού των διδασκόντων, δηλαδή ως ένα είδος ψηφιακού αποθετηρίου. Τέλος, οι μαθητές επεσήμαναν ότι το εκπαιδευτικό περιβάλλον τούς έδωσε τη δυνατότητα να μοιράζονται και να συζητούν τις ιδέες τους και να αλληλεπιδρούν τόσο με τον διδάσκοντα όσο και μεταξύ τους, να λαμβάνουν την κατάλληλη ανατροφοδότηση και να εμπλέκονται σε συνεργατικές δραστηριότητες συνδημιουργώντας περιεχόμενο, κάνοντας έτσι πράξη την εποικοδομητική προσέγγιση και αποδεικνύοντας συγχρόνως ότι τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά

της πλατφόρμας, όχι μόνο δεν επισκίασαν τον εκπαιδευτικό και το υλικό, αλλά αντιθέτως ήρθαν να ενισχύσουν σημεία των εννοιών του σχολικού βιβλίου. Τέλος, οι συγγραφείς πρότειναν για μελλοντική διερεύνηση τη λειτουργικότητα της πλατφόρμας σε ευρύτερα σχολικά περιβάλλοντα και σε άλλα γλωσσικά μαθήματα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης προκειμένου να εξεταστούν συγκριτικά και να ληφθούν χρήσιμα αποτελέσματα από τη συστηματική εφαρμογή σε διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα και σε διαφορετικά μαθησιακά επίπεδα (Παπαϊωάννου και σύν., 2021).

## 2.2 Εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης

Στην προηγούμενη ενότητα παρουσιάστηκαν οκτώ έρευνες από την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία στις οποίες σχεδιάστηκε (εκτός μίας), εφαρμόστηκε και αποτιμήθηκε εκπαιδευτικό υλικό κυρίως συμπληρωματικής εξ αποστάσεως σχολικής εκπαίδευσης. Σε αυτή την ενότητα θα παρουσιαστούν έξι δημοσιευμένες εργασίες στις οποίες διερευνάται η εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης στο ελληνικό δημοτικό σχολείο και στο τέλος μία βιβλιογραφική επισκόπηση της αγγλικής βιβλιογραφίας σχετικά με την εφαρμογή του συγκεκριμένου μοντέλου.

Στην εργασία των Μουζάκη και σύν. (2017) ερευνητικό σκοπό αποτέλεσε η διερεύνηση των απόψεων και των εμπειριών των μαθητών και των εκπαιδευτικών από την οργάνωση και διάρθρωση των διδακτικών δραστηριοτήτων στο πλαίσιο της εφαρμογής της ανεστραμμένης τάξης, καθώς και οι απόψεις των σχεδιαστών του ψηφιακού περιεχομένου. Η έρευνα έλαβε χώρα σε τέσσερα τμήματα 99 μαθητών της Ε' τάξης από διαφορετικά δημοτικά σχολεία της Αττικής.

Οι στόχοι της έρευνας ήταν:

- Η καταγραφή των εμπειριών των εμπλεκόμενων (μαθητών, εκπαιδευτικών και σχεδιαστών του ψηφιακού υλικού) από την οργάνωση και διάρθρωση των δραστηριοτήτων στο πλαίσιο μιας διδασκαλίας στο αντικείμενο των Μαθηματικών της Ε' τάξης του δημοτικού σχολείου μέσω της ανεστραμμένης τάξης.
- Η ανάδειξη των παιδαγωγικών προϋποθέσεων, των οργανωτικών επιλογών και των τεχνολογικών προδιαγραφών που διαμορφώνουν το πλαίσιο εφαρμογής της ανεστραμμένης τάξης στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Στο πλαίσιο της ανεστραμμένης τάξης δημιουργήθηκαν τέσσερα ψηφιακά μαθήματα που αναπτύχθηκαν με το συγγραφικό εργαλείο ανάπτυξης αλληλεπιδραστικού ψηφιακού μαθησιακού περιβάλλοντος «Articulate Storyline 2», το «Office Mix» και το «MS Power Point» με τον παιδαγωγικό σχεδιασμό να ακολουθεί τη δομή των εκπαιδευτικών λογισμικών καθοδήγησης και διδασκαλίας περιλαμβάνοντας την αξιοποίηση πολλαπλών αναπαραστάσεων της πληροφορίας (βίντεο, κείμενο, εικόνα, κίνηση και αφήγηση), καθώς και την παροχή εναλλακτικών διαδρομών πλοήγησης και διαφορετικών τύπων ασκήσεων αυτο-αξιολόγησης.

Η έρευνα (Μουζάκης και σύν., 2017) αξιοποίησε το μοντέλο της εκπαιδευτικής έρευνας στην πράξη (έρευνα δράσης) με στόχο την αξιοποίηση της αποκτηθείσας εμπειρίας γύρω απ' το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πλαίσιο. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ημερολογίων από μαθητές και εκπαιδευτικούς καθώς και μέσω συνεντεύξεων από τους σχεδιαστές των ψηφιακών μαθημάτων. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η ανεστραμμένη διδασκαλία είχε θετική αποδοχή από τους μαθητές και έδωσε την ευκαιρία στους εκπαιδευτικούς να αξιοποιήσουν περισσότερο διδακτικό χρόνο στην τάξη για την ολοκλήρωση ασκήσεων και την επίλυση προβλημάτων. Από την άλλη πλευρά, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η παιδαγωγική και τεχνολογική γνώση που είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη των ψηφιακών περιεχομένων σε συνδυασμό με το κόστος του τεχνολογικού εξοπλισμού καθιστά δύσκολα γενικεύσιμη τη μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης. Τέλος, η ανάπτυξη της ικανότητας αυτόνομης μάθησης ιδιαίτερα για μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και το ζήτημα της αξιοποίησης της ανεστραμμένης τάξης με τρόπο που να λειτουργεί υποστηρικτικά για όλους τους μαθητές, έτσι ώστε να μειώνονται οι προϋπάρχουσες μαθησιακές διαφορές, μπορούν να αποτελέσουν ζητήματα στα οποία η μελλοντική έρευνα να κληθεί να δώσει απαντήσεις.

Οι Ναυπλιώτη και Τζιμογιάννης (2017) πραγματοποίησαν μία έρευνα για τη μελέτη της συμμετοχής των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία, την εξέλιξη της γνωστικής τους επίδοσης, τον βαθμό συμβολής της επίδοσης στη μεταγνωστική τους επίγνωση και τις αντιλήψεις τους για τη μέθοδο της ανεστραμμένης διδασκαλίας. Το δείγμα αποτέλεσαν 17 μαθητές της Στ' τάξης και τα ερευνητικά ερωτήματα εστίαζαν στα κάτωθι:

- Μπόρεσε να ενταχθεί το μοντέλο της ανεστραμμένης διδασκαλίας στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση;

- Σε ποιο βαθμό ενίσχυσε ή προώθησε την ενεργό συμμετοχή των μαθητών στο μάθημα της Γεωγραφίας;
- Η ενεργός συμμετοχή των μαθητών, στη φάση προετοιμασίας στο σπίτι μέσω της πλατφόρμας Edmodo (αντιστροφή τάξη), επέτρεψε την κατάκτηση των ανώτερων γνωστικών επιπέδων της ταξινομίας Bloom;
- Ποιες ήταν οι απόψεις και οι αντιλήψεις των συμμετεχόντων μαθητών για τη μέθοδο της ανεστραμμένης διδασκαλίας;

Για την υποστήριξη των μαθητών κατά την έρευνα των Ναυπλιώτη και Τζιμογιάννη (2017) χρησιμοποιήθηκε η διαδικτυακή εκπαιδευτική πλατφόρμα Edmodo, λόγω της ευχρηστίας της για τους μικρούς μαθητές, των χαρακτηριστικών κοινωνικής δικτύωσης και της δωρεάν πρόσβασης. Τόσο οι μαθητές όσο και ο εκπαιδευτικός μπορούσαν να αναρτούν υλικό σχετικό με το μάθημα, ενώ ταυτόχρονα παρέχόταν η δυνατότητα ενός σύντομου σχολιασμού. Η μεθοδολογία της έρευνας περιελάμβανε την ποιοτική μέθοδο ως την καταλληλότερη μέθοδο συλλογής δεδομένων, καθώς οι ερευνητές εστίαζαν όχι στη γενίκευση του φαινομένου/προβληματισμού, αλλά στην εις βάθος ανάλυσή του. Τα ερευνητικά εργαλεία τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή δεδομένων ήταν τρία: α) Δημοσιεύσεις και συνομιλία των μαθητών, β) ατομικά φύλλα εργασίας και γ) τελικό ερωτηματολόγιο. Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας έδειξαν ότι το μοντέλο αυτό μπόρεσε να ενταχθεί στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, ενισχύοντας τη συμμετοχή και το ενδιαφέρον των μαθητών, καθώς η μαθησιακή διαδικασία αξιολογήθηκε θετικά από τους συμμετέχοντες. Παράλληλα, ο συνδυασμός των παραδοσιακών και των ψηφιακών εκπαιδευτικών μέσων, της εργασίας στο σπίτι και την τάξη, των ατομικών και ομαδοσυνεργατικών δραστηριοτήτων, συνέβαλε στην επίτευξη μαθησιακών αποτελεσμάτων ανώτερων επιπέδων της ταξινομίας του Bloom, την ενεργό μάθηση, την κατανόηση δυσνόητων εννοιών και την ενίσχυση των επικοινωνιακών δεξιοτήτων. Τέλος, προτάθηκε η εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης διδασκαλίας, όχι αποσπασματικά ή σε ένα μόνο γνωστικό αντικείμενο, αλλά σε όλα τα διδασκόμενα αντικείμενα μίας τάξης και για όλη τη διάρκεια του σχολικού έτους.

Σε άλλη έρευνα (Αλεξίου και σύν., 2017), η οποία πραγματοποιήθηκε το ίδιο έτος με την προηγούμενη, παρουσιάστηκε ένα προτεινόμενο σχέδιο μαθήματος για τη διδασκαλία της ενότητας «Ανανεώσιμες και μη πηγές ενέργειας» του μαθήματος «Ερευνώ και Ανακαλύπτω»

της ΣΤ' τάξης, του οποίου ο σχεδιασμός βασίστηκε στο παιδαγωγικό μοντέλο της κοινωνικοπολιτισμικής θεωρίας χρησιμοποιώντας χαρακτηριστικά της ανεστραμμένης τάξης, η οποία αποτελεί εφαρμογή της μικτής μάθησης. Στη συγκεκριμένη διδακτική πρόταση έγινε χρήση του εκπαιδευτικού συνεργατικού περιβάλλοντος Edmodo, διαδικτυακών εργαλείων που ενισχύουν την δημιουργικότητα, όπως το Linoit και ψηφιακών εργαλείων, όπως ο εννοιολογικός χάρτης Xmind. Μέσα από την εν λόγω υβριδική διδασκαλία προτάθηκαν πέντε κριτήρια βάση των οποίων πρέπει να σχεδιάζεται μία διαβαθμισμένη κλίμακα αξιολόγησης, η οποία θα λειτουργεί ως οδηγός για την αποτίμησή της. Τα παιδαγωγικά οφέλη της ανεστραμμένης τάξης στη συγκεκριμένη εργασία αναλύθηκαν με τη βοήθεια της βιβλιογραφικής ανασκόπησης.

Συγκεκριμένα, οι Αλεξίου και σύν. (2017) προτείνουν τόσο κατά το σχεδιασμό όσο και κατά την ανάπτυξη του μικτού μαθήματος την αξιολόγηση:

- της ακρίβειας των μαθησιακών στόχων, τη συμβατότητά τους με τις μαθησιακές ανάγκες και την εναρμόνισή τους με το περιεχόμενο της διαδικτυακής, αλλά και της κατά πρόσωπο διδασκαλίας,
- της ποικιλίας των διδακτικών μεθόδων της μαθησιακής διαδικασίας και το κατά πόσο ακολουθεί τα σύγχρονα παιδαγωγικά μοντέλα μάθησης,
- των αλληλεπιδραστικών δραστηριοτήτων στον βαθμό που ενισχύουν την ενεργητική και αυτοελεγχόμενη μάθηση, την ομαδικότητα, τη συνεργατικότητα, τα κίνητρα για μάθηση, ώστε ο εκπαιδευτικός και ο εκπαιδευόμενος να έχουν σαφή εικόνα για την επίτευξη των μαθησιακών στόχων σε όλη την πορεία της μαθησιακής διαδικασίας και
- τα τεχνολογικά μέσα στον βαθμό που υποστηρίζουν την online επικοινωνία του μαθητή με τον καθηγητή και τους συμμαθητές του και στο κατά πόσο λειτουργούν ως εργαλεία διερεύνησης που οδηγούν το μαθητή σε ανώτερα επίπεδα σκέψης.

Μία ακόμη έρευνα πραγματοποιήθηκε το ίδιο έτος από τους Μακροδήμο και σύν. (2017) με σκοπό να διερευνηθούν οι δυνατότητες, οι προϋποθέσεις και τα αποτελέσματα της εφαρμογής ενός μοντέλου ανεστραμμένης τάξης ως μορφή μικτής μάθησης στο δημοτικό σχολείο μέσα από το μάθημα των Μαθηματικών της Ε' τάξης. Το εκπαιδευτικό υλικό αποτέλεσαν βιντεομαθήματα τα οποία δημιουργήθηκαν, ώστε να πληρούν τις προδιαγραφές του εκπαιδευτικού υλικού της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης, ήτοι:

- Να είναι αντικειμενικά
- Να είναι πολυμορφικά και διαδραστικά
- Να κινητοποιούν και να κατευθύνουν τον μαθητή
- Να βοηθούν στην εμπέδωση του περιεχομένου
- Να προσφέρουν ανατροφοδότηση

Τα βίντεο διαμοιράστηκαν στους μαθητές χρησιμοποιώντας την ψηφιακή πλατφόρμα Edmodo μέσω της οποίας οι μαθητές οδηγούνταν σε μία άλλη ψηφιακή πλατφόρμα φιλοξενίας βιντεομαθημάτων, την Edruzzle.

Οι Μακροδήμος και σύν. (2017) χρησιμοποίησαν την έρευνα δράσης, επειδή αυτό το είδος εστιάζει στην πρακτική εφαρμογή και έχει ως στόχο τη βελτίωση της πρακτικής της εκπαίδευσης φτάνοντας στα αποτελέσματα ότι το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης μπορεί να υλοποιηθεί αρκετά εύκολα από τον μέσο εκπαιδευτικό προσφέροντας καλύτερη διαχείριση του διδακτικού χρόνου, αυξημένη συμμετοχή των μαθητών και βελτιωμένα μαθησιακά αποτελέσματα. Επίσης, η συντριπτική πλειονότητα των μαθητών ήταν ευχαριστημένοι από την εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης και επιθυμούσαν τη συνέχιση της εφαρμογής και την επέκτασή της και σε άλλα μαθήματα. Επιπρόσθετα, αξιολόγησαν θετικά τις ερωτήσεις που περιέχονταν στα βιντεομαθήματα και προσδιόρισαν τη μέγιστη διάρκεια ενός αποδοτικού βιντεομαθήματος μέχρι πέντε λεπτά τονίζοντας την αξία της αλληλεπίδρασης των μαθητών μεταξύ τους και μεταξύ του εκπαιδευτικού. Με τα βιντεομαθήματα και τις μαθητοκεντρικές δραστηριότητες καλύφθηκαν διαφορετικά μαθησιακά συγλ μαθητών, με αποτέλεσμα οι μαθητές να έχουν περισσότερες ευκαιρίες για ενεργητική συμμετοχή και καλλιέργεια της κριτικής τους σκέψης, με επίκεντρο τη μάθηση και όχι απλά τη διδασκαλία.

Οι Stefan και Spanaka (2019) επιδίωξαν να εντοπίσουν την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση στην Ελλάδα αξιοποιώντας την εκπαιδευτική πλατφόρμα Edmodo. Συγκεκριμένα διερευνήθηκαν τα αποτελέσματα της εφαρμογής της ανεστραμμένης τάξης στη σχολική επίδοση δεκαπέντε μαθητών της Στ' τάξης, εξετάζοντας τους ακόλουθους στόχους:

- Σε ποιο βαθμό μπόρεσε να επιφέρει πλούσια μαθησιακά αποτελέσματα η εφαρμογή της ανατρεπόμενης τάξης;

- Πώς μπόρεσε το εναλλακτικό μοντέλο της ανατρεπόμενης τάξης να ενισχύσει τη συμμετοχή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία;
- Πώς βίωσαν οι ίδιοι οι μαθητές στο τέλος της μελέτης την αναποδογυρισμένη τάξη στο σύνολό της;

Η εκπαιδευτική πλατφόρμα που επιλέχθηκε ως όργανο για την εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης στη συγκεκριμένη έρευνα ήταν το Edmodo. Επίσης, επιλέχτηκε ένα σύνολο σύντομων βίντεο (μέγιστης διάρκειας 5 λεπτών) από το YouTube και το SlideBoom και για κάθε βίντεο, δόθηκαν κατάλληλες γραπτές οδηγίες. Επιπλέον, ο δάσκαλος – ερευνητής είχε δημιουργήσει μία ποικιλία ασκήσεων αξιολόγησης για κάθε μάθημα και τέλος χρησιμοποιήθηκε η ιστοσελίδα <https://online.seterra.com>.

Ο ερευνητικός σχεδιασμός που επέλεξαν οι Stefan και Spanaka (2019) για αυτή τη μελέτη ήταν η έρευνα δράσης και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή δεδομένων με στόχο τη διασφάλιση υψηλότερου επιπέδου εγκυρότητας των αποτελεσμάτων ήταν το ημερολόγιο δασκάλου – ερευνητή, οι ημιδομημένες συνεντεύξεις των μαθητών και η διανομή ερωτηματολογίων. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης ενεργοποίησε όλους τους μαθητές, πέτυχε πλούσια μαθησιακά αποτελέσματα, συνέβαλε στην καλύτερη διαχείριση του διδακτικού χρόνου και την ανάπτυξη της δημιουργικότητας των μαθητών, προσφέροντάς τους ικανοποίηση. Τέλος, προτάθηκε η περαιτέρω διερεύνηση της εφαρμογής της μεθόδου της αναποδογυρισμένης τάξης κατά τη διάρκεια ολόκληρης της σχολικής χρονιάς.

Η τελευταία ερευνητική προσπάθεια που θα παρατεθεί είναι αυτή των Καρανικόλα και σύν. (2021) στην οποία σκοπός ήταν ο σχεδιασμός, η εφαρμογή και η αποτίμηση του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης στο μάθημα της Μουσικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και συγκεκριμένα οι μαθητές της Στ' τάξης ενός δημοτικού σχολείου του νομού Καβάλας, στους οποίους εφαρμόστηκε το διδακτικό μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης, αποτέλεσαν την Πειραματική Ομάδα και οι μαθητές της Ε' τάξης του ίδιου σχολείου, στους οποίους ακολουθήθηκε η διδασκαλία των ίδιων μαθημάτων με τη συμβατική μέθοδο, αποτέλεσαν την Ομάδα Ελέγχου. Ως ερευνητική μέθοδος επιλέχθηκε η έρευνα δράσης και χρησιμοποιήθηκαν ποικίλα εργαλεία συγκέντρωσης ποιοτικών δεδομένων, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η εγκυρότητα και η αξιοπιστία της έρευνας:

- Περιγραφικές σημειώσεις πεδίου κατά τη διάρκεια παρατήρησης από την εκπαιδευτικό – ερευνήτρια
- Ημερολόγιο τάξης
- Οπτικό υλικό
- Ομαδική συζήτηση μεταξύ της εκπαιδευτικού – ερευνήτριας και των μαθητών της Πειραματικής Ομάδας, βασιζόμενη σε προσχεδιασμένες ερωτήσεις
- Παρατήρηση από έναν κριτικό φίλο

Τα οφέλη που εντόπισαν οι Καρανικόλα και σύν, (2021) κατά την εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης ήταν ποικίλα και αφορούσαν στην αύξηση του διαθέσιμου χρόνου μέσα στην τάξη και την καλύτερη διαχείριση αυτού, έτσι ώστε να εκπονούνται διάφορες δραστηριότητες. Επίσης, σημαντικό αποτέλεσμα ήταν η αυξημένη ενεργή συμμετοχή των μαθητών, η ομαλή συνεργασία και η αλληλεπίδραση τόσο μεταξύ τους όσο και με τον εκπαιδευτικό, καθώς και η βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Μελλοντικά οι συγγραφείς πρότειναν να διερευνηθεί η συστηματική εφαρμογή του διδακτικού μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης στο πλαίσιο του συμβατικού σχολείου και η συγκριτική μελέτη του μοντέλου αυτού μακροπρόθεσμα σε ένα πεδίο της Μουσικής, σε ομάδες είτε μαθητών είτε ενηλίκων.

Ολοκληρώνοντας την ενότητα που αναφέρεται στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης αξίζει να παρατεθούν τα αποτελέσματα από τη βιβλιογραφική επισκόπηση που πραγματοποίησαν οι Μουζάκης και σύν. (2021) με σκοπό την ανάδειξη της εμπειρίας των εκπαιδευτικών από την εφαρμογή του μοντέλου, όπως έχει καταγραφεί στην αγγλική βιβλιογραφία, καθώς και των πρακτικών, των μεθόδων και των τεχνολογικών μέσων που χρησιμοποιήθηκαν. Τα αποτελέσματα της επισκόπησης έδειξαν ότι οι δραστηριότητες εκτός τάξης εστίαζαν κυρίως στην παρακολούθηση διαδραστικών βίντεο με την ανάγκη για τον σχεδιασμό εκπαιδευτικού υλικού που θα προάγει την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση και την αυτονομία των μαθητών να είναι επιτακτική. Παράλληλα, η ενασχόληση των μαθητών με τις εκτός τάξης δραστηριότητες έδωσε τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να τους εμπλέξει σε περισσότερες δραστηριότητες οργανωτικής, αναλυτικής και παραγωγικής επεξεργασίας δεδομένων και εμπέδωσης της νέας γνώσης. Τέλος, στη συγκεκριμένη ερευνητική προσπάθεια γίνεται πρόταση για περαιτέρω έρευνα του πεδίου για τον εμπλουτισμό των ευρημάτων και

την ανάδειξη αποτελεσματικών πτυχών της εφαρμογής του, καθώς και την αποτίμηση της δυναμικής της ανεστραμμένης τάξης στην επείγουσα εξ αποστάσεως διδασκαλία.

### 2.3 Σύνοψη

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνητικών εργασιών αναφορικά με την αξιοποίηση ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού κυρίως στη συμπληρωματική σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση μπορεί να επισημανθεί ότι το εκπαιδευτικό υλικό βελτίωσε την επίδοση των μαθητών σε μαθησιακό επίπεδο (Κουτελιδάκη & Μουζάκης, 2021; Παπαϊωάννου και σύν., 2021; Σκαράκη, 2019; Σκουλαρίδου & Μαυροειδής, 2016) προσφέροντας παράλληλα στους εκπαιδευόμενους την ικανοποίηση συμμετοχής τους σε ένα εξ αποστάσεως πρόγραμμα (Καμπύλης, 2017; Σκουλαρίδου & Μαυροειδής, 2016; Σταυγιαννουδάκης & Καλογιαννάκης, 2019) και την κατάλληλη καθοδήγηση προς την ανάπτυξη της αυτονομίας στη μάθηση (Καμπύλης, 2017; Σταυγιαννουδάκης & Καλογιαννάκης, 2019). Το εκπαιδευτικό υλικό φαίνεται να εξυπηρέτησε την εκπαιδευτική διαδικασία (Álvarez-Nieto et al., 2018; Κακουλάκης και σύν., 2019; Καμπύλης, 2017; Παπαϊωάννου και σύν., 2021;), καθώς στις περισσότερες έρευνες τονίστηκε από τους εκπαιδευόμενους η καλή ποιότητα που το χαρακτήριζε (Álvarez-Nieto et al., 2018; Κακουλάκης και σύν., 2019; Κουτελιδάκη & Μουζάκης, 2021; Σκαράκη, 2019) έχοντας συνάμα και προτάσεις βελτίωσης που εστίαζαν στη σύνδεση της νέας γνώσης με προϋπάρχουσες, στον εμπλουτισμό του υλικού με εικόνες και χρώματα, καθώς και στη μείωση των εκτεταμένων κειμένων (Καμπύλης, 2017). Ένα επιπλέον αποτέλεσμα που εξήχθη ήταν η ανάπτυξη διαπροσωπικών σχέσεων επικοινωνίας και συνεργασίας μεταξύ μαθητών και μαθητών με διδάσκοντα (Κακουλάκης και σύν., 2019; Καμπύλης, 2017; Παπαϊωάννου και σύν., 2021) βοηθώντας προς αυτή την κατεύθυνση κυρίως οι ομαδικές γραπτές εργασίες (Καμπύλης, 2017). Τέλος, στην έρευνα των Σταυγιαννουδάκη και Καλογιαννάκη (2017) η νέα μεθοδολογική προσέγγιση της μελέτης μέσω ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού δεν κέρδισε τους εκπαιδευόμενους, καθώς το έντυπο υλικό που μοιράστηκε παράλληλα με το ψηφιακό, φάνηκε να υπερίσχυσε. Στις παραπάνω έρευνες έγιναν προτάσεις προς την ευρεία εφαρμογή ανάλογων ερευνητικών προσπαθειών (Καμπύλης, 2017; Παπαϊωάννου και σύν., 2021; Σκαράκη, 2019) και τη δημιουργία αποθετηρίου εξ αποστάσεως ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού (Καμπύλης, 2017; Παπαϊωάννου και σύν., 2021;). Επίσης, στην έρευνα των Álvarez-Nieto et al. (2018) προτάθηκε η περαιτέρω αξιολόγηση του εκπαιδευτικού

υλικού πριν την ευρεία χρήση του και οι Σταυγιαννουδάκης και Καλογιαννάκης (2019) εστίασαν στη διερεύνηση των κριτηρίων δημιουργίας ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού με σκοπό την ποιότητα της επικοινωνίας και την ανάπτυξη διαπροσωπικών σχέσεων, καθώς και τη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Τέλος, η διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών για την προσέγγιση νέων μαθησιακών μεθόδων θα μπορούσε να αποτελέσει μία μελλοντική έρευνα για τη Σκαράκη (2019), όπως επίσης και η διερεύνηση της διαμόρφωσης της αυτοεκτίμησης και αυτοαντίληψης και η συσχέτισή τους με την επίδοση των εκπαιδευόμενων (Κουτελιδάκη & Μουζάκης, 2021).

Μέσα από τις ερευνητικές προσπάθειες εφαρμογής του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης στο δημοτικό σχολείο παρατηρήθηκε η πρόταση ένταξης του μοντέλου στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση με οφέλη στη διαχείριση του χρόνου και την ενεργό συμμετοχή των μαθητών (Καρανικόλα και σύν., 2019; Μακροδήμος και σύν., 2017; Ναυπλιώτη & Τζιμογιάννης, 2017). Επίσης, κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης φαίνεται ότι επιτεύχθηκαν οι μαθησιακοί στόχοι καλλιεργώντας παράλληλα την ενεργό μάθηση και τις διαπροσωπικές σχέσεις μεταξύ των μελών της μαθησιακής διαδικασίας (Καρανικόλα και σύν., 2019; Μακροδήμος και σύν., 2017; Ναυπλιώτη & Τζιμογιάννης, 2017; Stefan & Spanaka, 2019) προσφέροντας στους εμπλεκόμενους εκπαιδευόμενους την ικανοποίηση συμμετοχής τους σε ένα πρόγραμμα που εφαρμόζει το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης (Μακροδήμος και σύν., 2017; Μουζάκης και σύν., 2017; Stefan & Spanaka, 2019). Τέλος, έγινε πρόταση για διεύρυνση της εφαρμογής του συγκεκριμένου μοντέλου σε όλα τα διδακτικά αντικείμενα του δημοτικού σχολείου, καθώς και κατά τη διάρκεια όλου του σχολικού έτους και όχι μεμονωμένα (Καρανικόλα και σύν., 2019; Μακροδήμος και σύν., 2017; Ναυπλιώτη & Τζιμογιάννης, 2017; Stefan & Spanaka, 2019), αν και οι Μουζάκης και σύν. (2017) παρατήρησαν δυσκολία στη γενίκευση του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης λόγω του κόστους του απαραίτητου τεχνολογικού εξοπλισμού.

Από την ανασκόπηση της παραπάνω βιβλιογραφίας που σχετίζεται με το θέμα της παρούσας εργασίας παρατηρείται η έλλειψη αποτίμησης ενός ΕξΑΕ εκπαιδευτικού υλικού κατά την εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης, το οποίο θα εξυπηρετεί και θα ανταποκρίνεται στις προϋποθέσεις για την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση και αυτόνομη συμπεριφορά των μαθητών (Μουζάκης και σύν., 2021) με αποτέλεσμα να προκύπτει η ανάγκη

εμπλουτισμού της βιβλιογραφίας με μία έρευνα που θα αξιολογήσει το ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό, το οποίο θα διέπεται από τις αρχές της ΕξΑΕ και της Πολυμεσικής Μάθησης κατά την εφαρμογή του στο μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης, τα ευρήματα της οποίας θα αποτελέσουν χρήσιμο εργαλείο για τους εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης που επιθυμούν να εφαρμόσουν το συγκεκριμένο μοντέλο στην τάξη τους κάνοντας χρήση ανάλογου εκπαιδευτικού υλικού.

### **3. Μεθοδολογία έρευνας**

#### **3.1 Μεθοδολογία σχεδιασμού και υλοποίησης ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού**

Το ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό, το οποίο σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας έχει τίτλο: «Ερευνώ και Ανακαλύπτω τη Μηχανική» με σκοπό τη διερεύνηση των σημαντικότερων φυσικών φαινομένων, τα οποία σχετίζονται με τις δυνάμεις, καθώς και τις εφαρμογές τους στην καθημερινή ζωή. Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό έχει σχεδιαστεί σύμφωνα με τις αρχές της ΕξΑΕ, όπως αναφέρονται στην ταξινομία West - Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001) και της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer (2017) και εντάχθηκε στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα επισκέψεων σχολείων πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης του ΕΚΦΕ Χανίων ως το υλικό προετοιμασίας του νέου γνωστικού αντικείμενου για τους μαθητές της Στ' τάξης στα πλαίσια της εφαρμογής του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης.

Το εκπαιδευτικό υλικό αναπτύχθηκε με το ελεύθερο λογισμικό ανοιχτού κώδικα h5p και εμπλουτίστηκε με την ενσωμάτωσή του στην πλατφόρμα (ΣΔΜ) Chamilo, η οποία είναι ένα σύστημα λογισμικού βασισμένο σε δικτυακές τεχνολογίες που χρησιμοποιείται για τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και τη λειτουργία εκπαιδευτικών διαδικασιών. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν επιπρόσθετες web 2.0 εφαρμογές, στις οποίες θα έχει πρόσβαση ο εκπαιδευόμενος, όπως το Padlet και το Google Form, καθώς επίσης και άλλες (βλ. Παράρτημα Γ) οι οποίες αξιοποιήθηκαν κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού, καλύπτοντας με αυτόν τον τρόπο την πτυχή των πολυαντικειμένων από την τρίτη δέσμη της ταξινομίας West – Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001).

Το εκπαιδευτικό υλικό, το οποίο βρίσκεται αναρτημένο στον παρακάτω σύνδεσμο: <http://chamilo.datacenter.uoc.gr/metchamilo/courses/EREYNWKAIANAKALYPTWTHMHXANIKH/index.php> απαρτίζεται από την εισαγωγή και πέντε διδακτικές ενότητες:

- Εισαγωγή
- 1<sup>η</sup> διδακτική ενότητα: Δυνάμεις
- 2<sup>η</sup> Διδακτική ενότητα: Η δύναμη της τριβής
- 3<sup>η</sup> Διδακτική ενότητα: Πίεση στερεών σωμάτων
- 4<sup>η</sup> Διδακτική ενότητα: Υδροστατική πίεση
- 5<sup>η</sup> Διδακτική Ενότητα: Ατμοσφαιρική πίεση

Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η διδακτική ενότητα της ταχύτητας, η οποία περιλαμβάνεται στο σχολικό εγχειρίδιο, δεν συμπεριλαμβάνεται στο εκπαιδευτικό υλικό, καθώς με υπουργική απόφαση του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων (2016) για την αναδιάρθρωση, τον εξορθολογισμό και τη διαχείριση της διδακτέας ύλης για το μάθημα των Φυσικών Επιστημών στο δημοτικό σχολείο κατά το σχολικό έτος το 2016 – 2017, αφαιρέθηκε από την ύλη του δημοτικού σχολείου, απόφαση που έχει ισχύ έως και σήμερα.

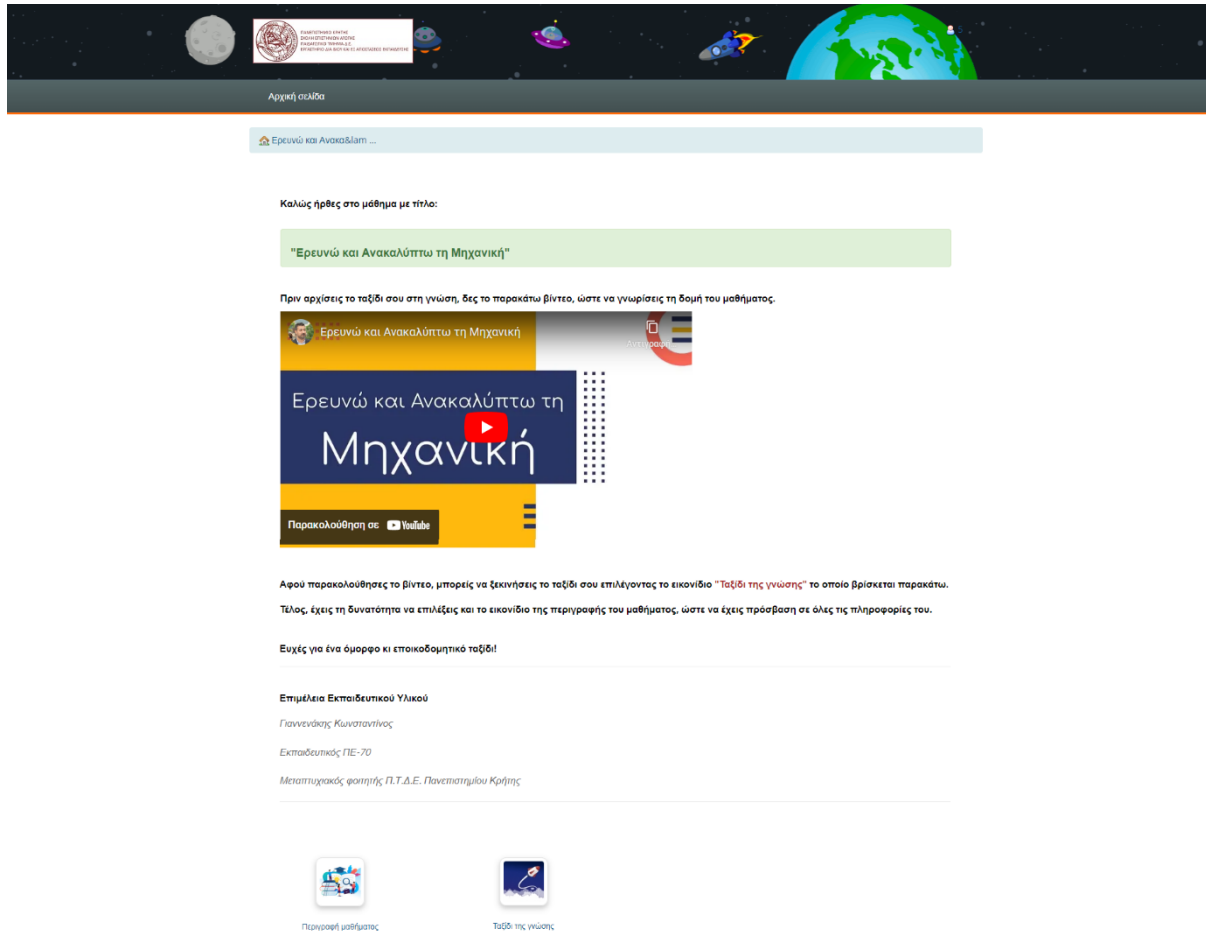


Εικόνα 1: Αφηγητής Ε.Υ.

Κεντρικός ήρωας του ΕΥ είναι ο κύριος Κώστας και ο σχεδιασμός του συγκεκριμένου avatar έγινε πολύ προσεκτικά στο λογισμικό Plotagon, ώστε να μπορεί να πάρει διάφορες εκφράσεις ανάλογα με το σημείο που χρησιμοποιείται μέσα στο υλικό (αρχή ενσωμάτωσης). Ο κύριος Κώστας λοιπόν δίνει καθοδηγητικές πληροφορίες, αφηγείται το κείμενο, όπου απαιτείται, υποστηρίζει και ενεργοποιεί τον μαθητή καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης του αλληλεπιδρώντας μαζί του χρησιμοποιώντας κάθε φορά ανάλογες με την περίσταση κινήσεις σώματος.

Στο πλαίσιο των προκείμενων, όπως αυτά αναφέρονται στην ταξινομία West – Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001) η αρχική σελίδα του εκπαιδευτικού υλικού περιλαμβάνει ένα βίντεο

παρουσίασης των κύριων σημείων του υλικού, τις πρώτες οδηγίες για την πρόσβαση στα περιεχόμενά του μέσω της επιλογής «Ταξίδι της γνώσης» και τα προσωπικά στοιχεία του δημιουργού, ώστε να τον γνωρίσει ο εκπαιδευόμενος.



Εικόνα 2: Αρχική σελίδα Ε.Υ.

Επίσης, στο παραπάνω πλαίσιο, των προκείμενων, εντάσσεται και η περιγραφή του μαθήματος, όπου ο εκπαιδευόμενος μπορεί να μελετήσει τον σκοπό, τους επιμέρους μαθησιακούς στόχους σε επίπεδο γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων, τα περιεχόμενα, τον συνολικό εκτιμώμενο χρόνο μελέτης, τη βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε, τις πηγές των πολυμέσων, τα λογισμικά και τις εφαρμογές που αξιοποιήθηκαν κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού. Επιπρόσθετα, στο προκείμενα εντάσσεται και η σελίδα των ενεργών πλέον περιεχομένων που εμφανίζεται κατά την είσοδο του μαθητή στο «Ταξίδι της γνώσης», από όπου μπορεί να περιηγηθεί σε όποια διδακτική ενότητα επιθυμεί.



Ερευνώ και Ανακαβίω ... / Μονοπάτι γνώσης

Τίτλος	Πρόοδος	Λεπτομέρειες
Εισαγωγή	100%	
1η Διδακτική ενότητα: Δυνάμεις	100%	
2η Διδακτική ενότητα: Η δύναμη της τριβής	100%	
3η Διδακτική ενότητα: Πίεση στερεών σωμάτων	100%	
4η Διδακτική ενότητα: Υδροστατική πίεση	100%	
5η Διδακτική Ενότητα: Ατμοσφαιρική πίεση	100%	

Εικόνα 3: Περιεχόμενα μαθήματος

Επιπλέον, στην «Εισαγωγή» ο εκπαιδευόμενος έχει πρόσβαση σε έναν σύντομο οδηγό περιήγησης στο ΕΥ, καθώς και σε ένα κρυπτόλεξο με τις λέξεις – έννοιες κλειδιά του μαθήματος, ώστε να έρθει σε μία πρώτη επαφή με αυτές μέσα από μία παιγνιώδη προσέγγιση. Τέλος, σε κάθε διδακτική ενότητα υπάρχουν τα εισαγωγικά στοιχεία, όπου ο εκπαιδευόμενος έχει πρόσβαση σε επιμέρους πληροφορίες για τη συγκεκριμένη κάθε φορά διδακτική ενότητα, προσφέροντας με αυτόν τον τρόπο κάθε δυνατή πληροφορία, που θα φανεί χρήσιμη στην κατανόηση των νέων στοιχείων από την πλευρά του μαθητή καλύπτοντας με αυτόν τον τρόπο και την αρχή της προπαίδευσης από την πολυμεσική μάθηση του Mayer (2017).




Γιαννενάκης Κωνσταντίνος

100%






1.1 Εισαγωγικά στοιχεία 1ης διδακτικής ενότητας





**1η Διδακτική ενότητα: Δυνάμεις**

- 1.1 Εισαγωγικά στοιχεία
- 1.2 Εισαγωγική δραστηριότητα
- 1.3 Δυνάμεις

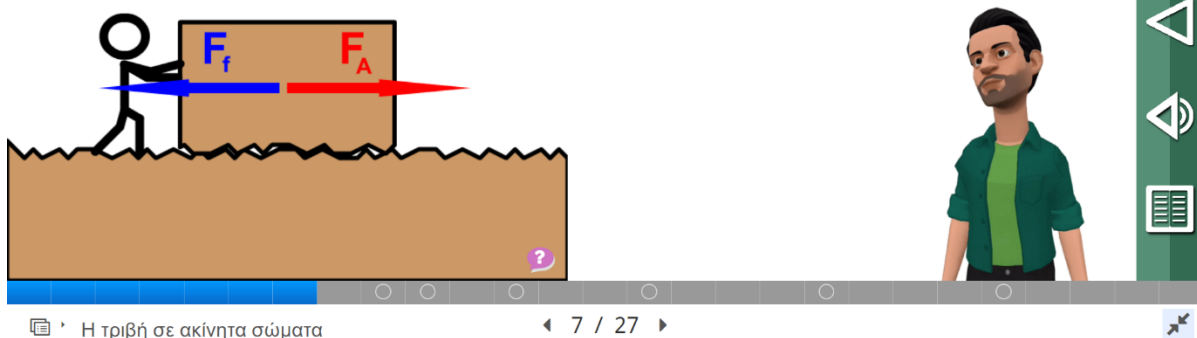
- > Σκοπός
- > Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα
- > Λέξεις - Κλειδιά
- > Εκτιμώμενος χρόνος μελέτης

Εικόνα 4: Εισαγωγικά στοιχεία διδακτικής ενότητας

Ο κεντρικός πυρήνας του εκπαιδευτικού υλικού, όπως αναφέρει ο Λιοναράκης (2001), είναι το κείμενο το οποίο πρέπει να προκαλεί συνεχώς αλληλεπίδραση χρησιμοποιώντας ταυτόχρονα προσιτή για τον μαθητή γλώσσα και προσωποποιημένο ύφος. Επιπλέον, σύμφωνα με τις αρχές της πολυμεσικής μάθησης του Mayer (2017) το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού πρέπει να είναι απαλλαγμένο από περιττές πληροφορίες (αρχή συνοχής), να επισημαίνονται τα σημεία εκείνα στα οποία πρέπει να εστιάσουν οι μαθητές (αρχή της σηματοδότησης) και επίσης να γίνεται χρήση γραφικών, κειμένου και αφήγησης, χωρίς όμως αυτόματα αναπαραγωγή αυτής. Στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό, όπου υπάρχει κείμενο, ο εκπαιδευόμενος έχει τη δυνατότητα να επιλέξει, εφόσον επιθυμεί, να ακούσει την αφήγηση ή να διαβάσει το κείμενο (αρχή πλεονασμού). Επίσης, το κείμενο παρουσιάζεται σε φιλική προς τον μαθητή γλώσσα με χρήση β' προσώπου, αναπτύσσοντας με αυτόν τον τρόπο μία κοινωνική σχέση μεταξύ εκπαιδευτή και μαθητή, γεγονός που καλύπτει την αρχή της προσωποποίησης του Mayer (2017). Τέλος, το κείμενο παρουσιάζεται σε μικρά τμήματα, ώστε να επιτρέπει στον εκπαιδευόμενο να αφομοιώσει πλήρως ένα μέρος του, πριν προχωρήσει στο επόμενο (αρχή τμηματοποίησης).

## Η τριβή σε ακίνητα σώματα

Στην εικόνα παρατηρείς τον κύριο να ασκεί δύναμη στο κιβώτιο, αλλά αυτό δεν κινείται, καθώς **εμποδίζει την κίνηση η δύναμη της τριβής ( $F_f$ )**, η οποία είναι **ίση με τη δύναμη που ασκεί ο κύριος ( $F_A$ )**.



Εικόνα 5: Διαφάνεια κειμένου Ε.Υ. (Course Presentation - h5p)

Στο τέλος κάθε στοιχείου course presentation εμφανίζεται μέσω βίντεο η σύνοψη όλης της διδακτικής ενότητας, ακολουθεί η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε για τη συγγραφή των

κειμένων, προτείνονται παραπομπές για περαιτέρω μελέτη και φυσικά η συνολική βαθμολογία του μαθητή από τις δραστηριότητες της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας. Στην περίπτωση που επιθυμεί ο εκπαιδευόμενος, μπορεί να επαναλάβει τη μελέτη και να επιχειρήσει να συμπληρώσει για μία ακόμη φορά τις εργασίες. Όλα τα παραπάνω στοιχεία περιλαμβάνονται στο πλαίσιο των μετακειμένων από την ταξινομία West – Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001).

## Βιβλιογραφία II

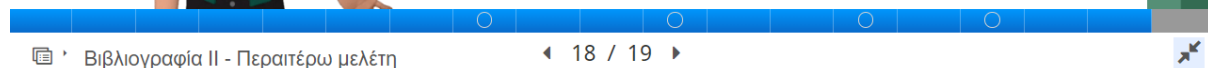
Haber-Schaim, U., Dodge, J., & Walter, J. (1995). *PSSC Φυσική*. (Θ. Κωστίκας, Μετ.) (6η εκδ.). Ίδρυμα Ευγενίδου.  
Hewitt, P. (1997). *Οι έννοιες της φυσικής* (Ε. Σηφάκη, Μετ.) (3η εκδ., Τομ. Ι). Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης.



## Περαιτέρω μελέτη

[Προσομοίωση παραγόντων πίεσης στερεών σωμάτων - Φωτόδεντρο](#)

[Προσομοίωση παραγόντων πίεσης στερεών σωμάτων - Javalab](#)




Βιβλιογραφία II - Περαιτέρω μελέτη

18 / 19

Εικόνα 6: Στοιχεία μετακειμένων

Τα στοιχεία των διακείμενων εναρμονίζουν την προϋπάρχουσα γνώση του μαθητή με αυτή που αποκτά κατά την πορεία της μελέτης του μέσα από δραστηριότητες που θα τον οδηγήσουν ευρετικά στην απόκτηση γνώσεων και την ανάπτυξη δεξιοτήτων που έχουν καθοριστεί

Πώς καταφέρνει η βάση του τηλεφώνου να παραμένει "κολλημένη" στο τζάμι \* με τη χρήση της βεντούζας;  
Αφού συμπληρώσεις την απάντησή σου, πάτησε υποβολή.



Η απάντησή σας

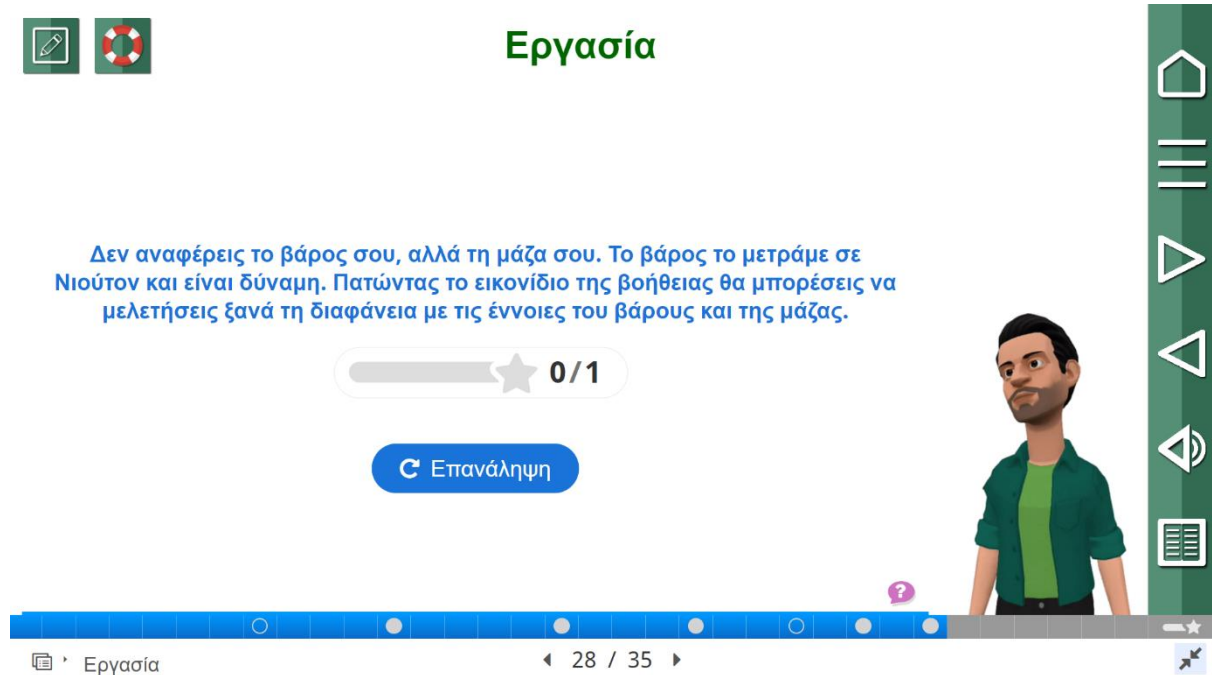
Υποβολή

Εκκαθάριση φόρμας

Εικόνα 7: Εισαγωγική δραστηριότητα

από τα αρχικά προσδοκώμενα αποτελέσματα (Λιοναράκης, 2001). Στην αρχή κάθε διδακτικής ενότητας υπάρχει μία εισαγωγική δραστηριότητα, η οποία καλεί τους μαθητές να ανακαλέσουν την προϋπάρχουσα γνώση και εμπειρία τους, ώστε να απαντήσουν σε μία ερώτηση άμεσα συνδεδεμένη με την καθημερινότητά τους.

Επίσης, καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης τους συναντούν επιπλέον εργασίες μέσα από τις οποίες ελέγχεται η κατάκτηση των προσδοκώμενων μαθησιακών στόχων λαμβάνοντας παράλληλα και την απαραίτητη ανατροφοδότηση και βοήθεια στην περίπτωση λανθασμένης απάντησης.



Εικόνα 8: Ανατροφοδότηση λανθασμένης εργασίας

Τα επικείμενα σύμφωνα με την ταξινόμια West – Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001) είναι τα στοιχεία του εκπαιδευτικού υλικού που εξηγούν δύσκολα σημεία του κειμένου και υποστηρίζουν τον εκπαιδευόμενο σε όλη τη μελέτη του μέσα από διασαφηνίσεις, ορισμούς και συνδέσεις είτε εσωτερικές εντός του υλικού είτε εξωτερικές σε επιπλέον πηγές αποτελώντας σημαντικό σημείο ενίσχυσης και υποστήριξης της προσπάθειάς του. Στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό γίνεται χρήση πολλών εξωτερικών συνδέσμων κυρίως σε προσομοιώσεις και ψηφιακά βιβλία (ebook), ώστε στην πρώτη περίπτωση ο εκπαιδευόμενος να πειραματιστεί μέσω εικονικών εργαστηρίων και στη δεύτερη να εμπλακεί σε πραγματικές πειραματικές διαδικασίες με απλά και ασφαλή υλικά. Επίσης, υπάρχουν εξωτερικές συνδέσεις και σε web 2.0 εφαρμογές, όπως το radlet, στις οποίες ο εκπαιδευόμενος καλείται να αλληλεπιδράσει με άλλους μαθητές παραθέτοντας τις απόψεις του και τις εμπειρίες του ή σχολιάζοντας τις αναρτήσεις άλλων. Οι εσωτερικοί σύνδεσμοι παραπέμπουν κυρίως σε εικόνες, σε γλωσσάρια ή σε προηγούμενες διαφάνειες για ανατροφοδότηση και επανάληψη.



Εικόνα 9: eBook βημάτων πειράματος

Η θεωρία της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer (2017) στηρίζεται στην ικανότητα του ανθρώπου να μαθαίνει πιο εύκολα, όταν γίνεται χρήση λέξεων και εικόνων ταυτόχρονα, γεγονός που υποστηρίζεται και στην ταξινομία West – Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001) και συγκεκριμένα στα παρακείμενα, τα οποία συγκεντρώνουν όλα τα μη γλωσσικά και ημι-γλωσσικά στοιχεία του εκπαιδευτικού υλικού, όπως εικόνες, γραφήματα, φωτογραφίες κ.α. Τα στοιχεία αυτά θα πρέπει να διέπονται και από τις αρχές της χωρικής και χρονικής συνάφειας, ώστε να παρουσιάζονται συγχρόνως στην ίδια διαφάνεια με τα κείμενα που τα συνοδεύουν.

## Υδροστατική πίεση και βάθος υγρού II

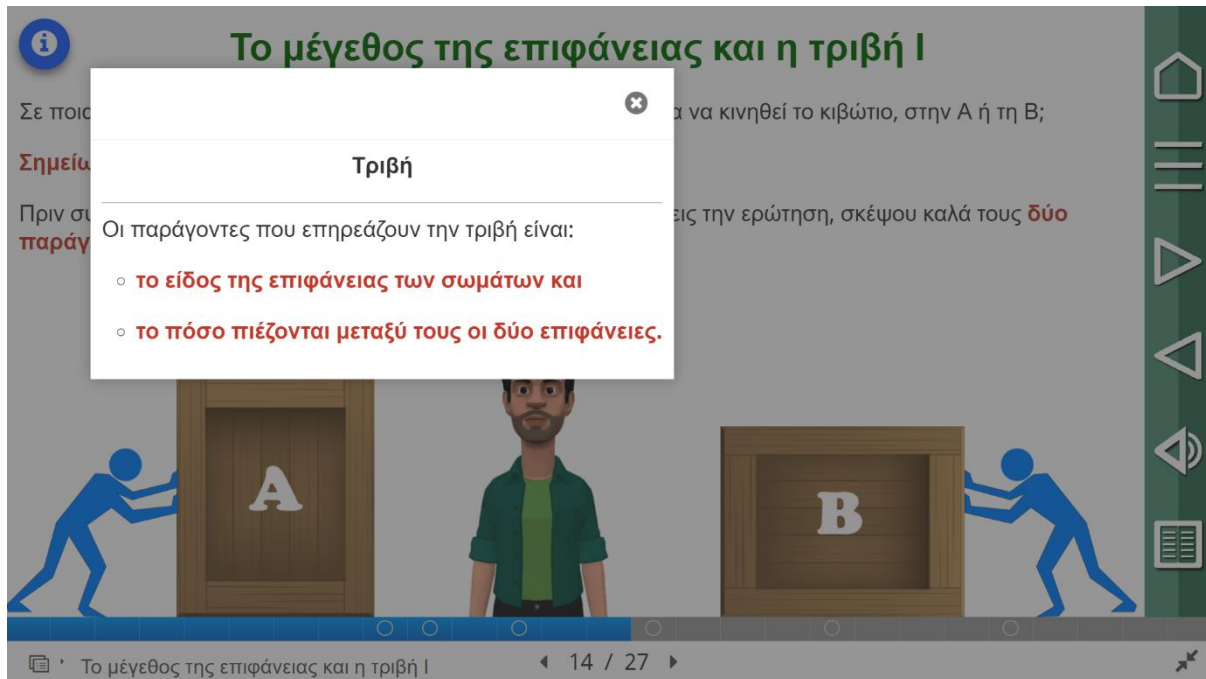
Η υδροστατική πίεση οφείλεται στο βάρος του υγρού και εξαρτάται από το βάθος του.

Όσο **μεγαλύτερο** είναι το **βάθος** του υγρού, τόσο **μεγαλύτερη** είναι και η υδροστατική **πίεση** που ασκείται και το αντίστροφο.



Εικόνα 10: Παρακείμενα στοιχεία σε χωρική και χρονική συνάφεια

Ένα ακόμη στοιχείο που προστέθηκε στο εκπαιδευτικό υλικό αναφέρεται στα επιπλέον επεξηγηματικά κείμενα, τα οποία βρίσκονται, όπου κρίνεται απαραίτητο, ώστε να εμπλουτιστεί το βασικό κείμενο. Τα κείμενα αυτά εμφανίζονται με τη μορφή αναδυόμενου παράθυρου, όταν ο εκπαιδευόμενος επιλεγεί το αντίστοιχο εικονίδιο.



Εικόνα 11: Αναδυόμενο παράθυρο περιεχόμενου στοιχείου

Σχετικά με τα στοιχεία των πολυκειμένων, τα οποία αναφέρονται στην τρίτη δέσμη των χαρακτηριστικών της ταξινομίας West – Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001) στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό δεν συμπεριλήφθηκε κάποια εργασία με τη μορφή πρότζεκτ, αλλά οι εργασίες περιορίζονται σε μικρής έκτασης δραστηριότητες, οι οποίες βρίσκουν αντιστοίχιση στα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα. Επιπλέον, πέρα από τις εισαγωγικές δραστηριότητες που σκοπεύουν στη διερεύνηση της προϋπάρχουσας γνώσης, αναπτύσσονται μέσα στο κείμενο δραστηριότητες κυρίως πειραματικές με απλά υλικά, που θα πρέπει να οργανώσει και να εκτελέσει ο εκπαιδευόμενος, καθώς και διάφορες δραστηριότητες σχολιασμού είτε εικόνων είτε διαφόρων καταστάσεων.



## Πείραμα - Παρατήρηση

Εκτελώντας με προσοχή το παρακάτω πείραμα **θα ανακαλύψεις έναν ακόμη παράγοντα από τον οποίο εξαρτάται η πίεση**, εκτός από το μέγεθος της επιφάνειας. Ψάξε τα παρακάτω υλικά και μόλις τα συγκεντρώσεις, πάτησε το εικονίδιο του συνδέσμου, για να βρεις τα βήματα της εκτέλεσης του πειράματος.

### Υλικά

Δύο ποτήρια μεσαίου μεγέθους γεμάτα με αλεύρι

Αλεύρι

Δύο πιάτα

Ένα κουτάλι

Ένα μολύβι

Δύο πλαστικά πώματα μπουκαλιού

Έναν μαρκαδόρο

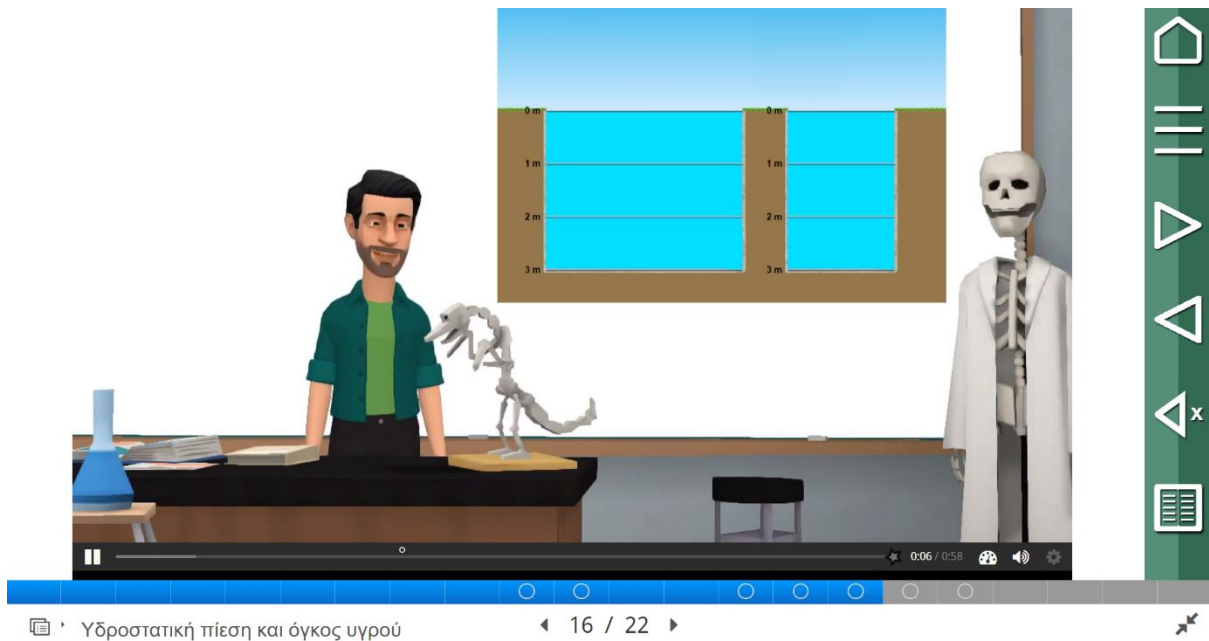


Πείραμα - Παρατήρηση

10 / 19

Εικόνα 12: Πρόταση πειράματος

Ολοκληρώνοντας την ενότητα της μεθοδολογίας του σχεδιασμού και της υλοποίησης του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού της συγκεκριμένης εργασίας θα πρέπει να αναφερθεί ότι το υλικό διέπεται και από τις αρχές της τροπικότητας και της φωνής, που αναφέρονται στην πολυμεσική μάθηση του Mayer (2017). Αναφορικά με την αρχή της τροπικότητας σε πολλά σημεία έγινε προσθήκη βίντεο, αντί κειμένου και εικόνας, διότι η χρήση αφήγησης και γραφικών είναι αποτελεσματικότερη για τη μάθηση σε σχέση με την παράθεση κειμένων και γραφικών, καθώς η ανάγνωση των λέξεων δεν επιτρέπει την οπτική επαφή με το γραφικό στοιχείο και το αντίστροφο. Τέλος, σε πολλές περιπτώσεις τα βίντεο είναι διαδραστικά, καθώς έχουν εμπλουτιστεί με επιπλέον στοιχεία και δραστηριότητες μέσα από το h5p.



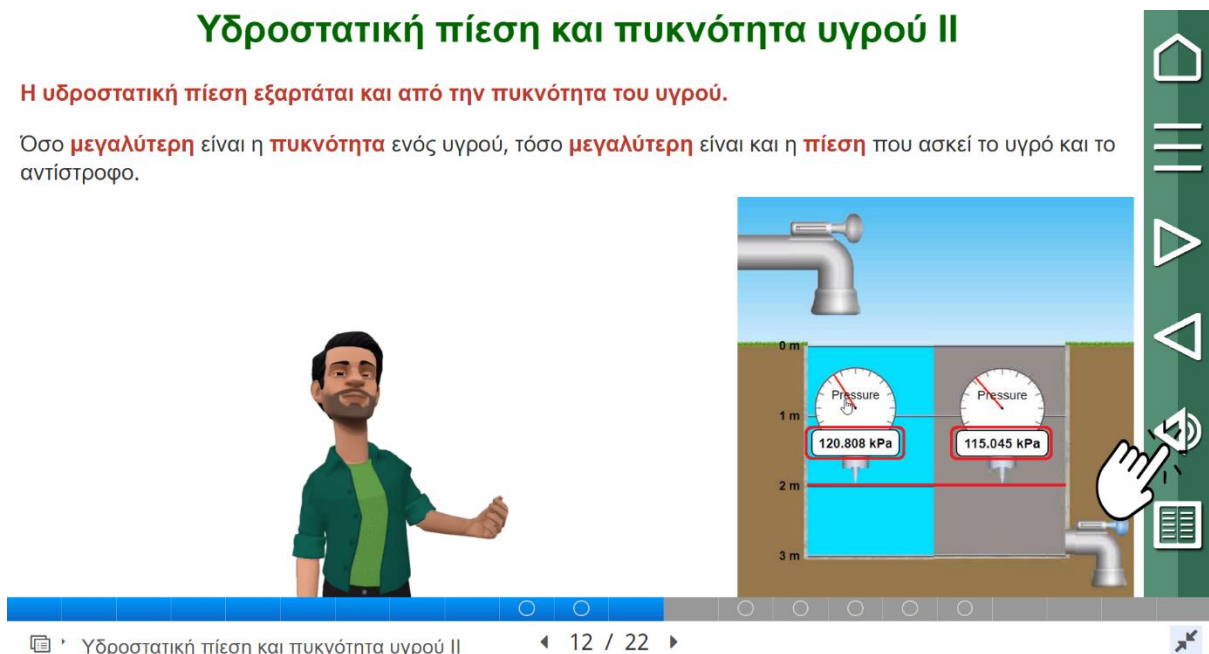
Εικόνα 13: Χρήση διαδραστικού βίντεο

Σχετικά με την αρχή της φωνής το εκπαιδευτικό υλικό εμπλουτίστηκε με αφήγηση των κειμένων με φυσική φωνή, η οποία συντελεί στην ανάπτυξη κοινωνικών σχέσεων σε αντίθεση με την ψηφιακή φωνή (Mayer, 2017). Ο εκπαιδευόμενος έχει τη δυνατότητα να επιλέξει αναπαραγωγή ή όχι της αφήγησης μέσω του αντίστοιχου εικονιδίου ή ακόμη και να την παύσει, στην περίπτωση που η αφήγηση δεν τον βοηθά στην κατανόηση του κειμένου.

## Υδροστατική πίεση και πυκνότητα υγρού II

Η υδροστατική πίεση εξαρτάται και από την πυκνότητα του υγρού.

Όσο **μεγαλύτερη** είναι η **πυκνότητα** ενός υγρού, τόσο **μεγαλύτερη** είναι και η **πίεση** που ασκεί το υγρό και το αντίστροφο.



Εικόνα 14: Ενεργοποίηση αναπαραγωγής αφήγησης

Εν κατακλείδι, ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του συγκεκριμένου ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού βασίστηκε στις αρχές του ΕΞΑΕ εκπαιδευτικού υλικού, όπως αυτές ταξινομούνται από τους West – Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001) και παράλληλα στις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης, όπως αναπτύχθηκαν από τον Mayer (2017) και αξιολογήθηκαν μέσα από αντίστοιχες ερευνητικές προσπάθειες. Τέλος, στο παράρτημα Γ αναφέρονται όλες οι πηγές πολυμέσων και τα ψηφιακά εργαλεία που αξιοποιήθηκαν κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού.

### **3.2 Εκπαιδευτική έρευνα**

Η κοινωνική και εκπαιδευτική έρευνα (Μακράκης, 1997; Μποντίλα, 2010) σχετίζεται με τους κλάδους των κοινωνικών επιστημών και των επιστημών αγωγής που αποτελούν και το αντικείμενό της. Επίσης, η μεθοδολογία και τα ερευνητικά εργαλεία της εκπαιδευτικής έρευνας ποικίλλουν, διότι η παιδαγωγική ως επιστήμη σχετίζεται και με άλλες επιστήμες, όπως την ψυχολογία, τη φιλοσοφία κ.α. (Μποντίλα, 2010).

Η εκπαιδευτική έρευνα ορίζεται ως «η τυπική, συστηματική εφαρμογή της επιστημονικής μεθόδου για τη διερεύνηση ενός εκπαιδευτικού προβλήματος» (Mills et al., 2017, σ. 19 - 20). Επίσης, οι Παπαναστασίου και Παπαναστασίου (2016, σ. 2) ορίζουν την εκπαιδευτική έρευνα (educational research) ως τη «συστηματική επιστημονική διαδικασία επίλυσης προβλήματος, που στοχεύει στην επίλυση προβλημάτων εκπαιδευτικής μορφής και έχει σκοπό την προσθήκη νέων γνώσεων στο οργανωμένο σύνολο των επιστημονικών γνώσεων».

Σύμφωνα με τον Βάμβουκα (1998) η έρευνα στην εκπαίδευση περιλαμβάνει κάθε ποσοτική ή ποιοτική προσέγγιση της παιδαγωγικής πραγματικότητας, με την ποιοτική προσέγγιση να κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος. Επίσης, διακρίνει πέντε πεδία γνώσης στα οποία στοχεύει η επιστημονική εκπαιδευτική έρευνα και αυτά είναι η γνώση για τον εκπαιδευόμενο, τον εκπαιδευτικό, τη διδασκαλία, το εκπαιδευτικό σύστημα και τις λύσεις που έχουν εφαρμοστεί αλλού και άλλοτε σε εκπαιδευτικά προβλήματα.

Η εκπαιδευτική έρευνα λοιπόν δεν θεωρείται ως μια επιστημονική προσέγγιση που βοηθά απλά στη διάκριση των υποκειμενικών εντυπώσεων από τα γεγονότα, αλλά στοχεύει στην ερμηνεία, που θα δώσει τη δυνατότητα στον ερευνητή, να εξαγάγει συμπεράσματα άμεσα συνδεδεμένα με την εκπαιδευτική πραγματικότητα. Με τον τρόπο αυτό η έρευνα στην

εκπαίδευση αποκτά πρακτικό χαρακτήρα και η πραγματοποίησή της δύναται πλέον και από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς της δράσης, ώστε ό,τι είναι γνωστό πια να σχετίζεται με την πρακτική γνώση, η οποία θα βοηθά τους εκπαιδευτικούς να εντοπίζουν τον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να ενεργούν σε πραγματικές καταστάσεις διδασκαλίας (Gitlin et al., 1999).

Οι ερευνητικές προσεγγίσεις (Creswell & Creswell, 2019) είναι ο σχεδιασμός της έρευνας από τις πιο γενικές υποθέσεις έως τις πιο λεπτομερείς μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν και η απόφαση επιλογής του είδους θα πρέπει να βασίζεται στις φιλοσοφικές παραδοχές του ερευνητή, τις διαδικασίες έρευνας και τις συγκεκριμένες ερευνητικές μεθόδους συλλογής, ανάλυσης και ερμηνείας των δεδομένων.

Η έρευνα λοιπόν (Βάμβουκας, 1998; Creswell & Creswell, 2019; Μποντίλα, 2010) διακρίνεται σε ποσοτική, σε ποιοτική ή σε μικτή (συνδυασμός ποσοτικής και ποιοτικής). Η ποσοτική και η ποιοτική προσέγγιση (Μποντίλα, 2010) διαφοροποιείται η μία από την άλλη ως προς το είδος των πληροφοριών, τον τρόπο συλλογής τους, την κωδικοποίηση και την ανάλυση των δεδομένων.

### **3.2.1 Ποσοτική έρευνα**

Σύμφωνα με τον Μακράκη (1997) οι ποσοτικές έρευνες χρησιμοποιούν μεθόδους που έχουν υιοθετηθεί από τις θετικές επιστήμες και οι οποίες μέθοδοι θεωρούνται ότι εξασφαλίζουν την ουδετερότητα των ερευνητών και οδηγούν στη γενίκευση σε περίπτωση που τηρηθούν οι κανόνες δειγματοληψίας. Κατά τον Creswell (2011) στην ποσοτική έρευνα, δίνεται έμφαση στις στάσεις ατόμων, στη σύγκριση ομάδων, στη συσχέτιση παραγόντων, στις συσχετιστικές μελέτες και δειγματοληπτικές έρευνες. Γενικά υιοθετείται μία αντικειμενική και αμερόληπτη προσέγγιση. Επίσης, οι μέθοδοι που κυριαρχούν στην ποσοτική έρευνα στηρίζονται στη φιλοσοφική άποψη ότι ο κόσμος μας είναι σταθερός, άρα μπορούμε να τον μετρήσουμε, να τον κατανοήσουμε μέσα από τις αντικειμενικές μετρήσεις και να κάνουμε γενικεύσεις γι' αυτόν (Mills et al., 2017).

Οι Mills et al. (2017) αναφέρουν ότι δύο θεμελιώδεις διαφορές μεταξύ των ποσοτικών και των ποιοτικών ερευνών εντοπίζονται στη συλλογή των δεδομένων, τα οποία στην ποιοτική έρευνα είναι κυρίως αφηγήσεις και εικόνες σε εκτεταμένη χρονική διάρκεια και σε πραγματικό περιβάλλον, ενώ στις ποσοτικές έρευνες διεξάγονται σε ελεγχόμενο περιβάλλον και η συλλογή, ανάλυση και διατύπωση των δεδομένων είναι διακριτές δραστηριότητες.

### 3.2.2 Ποιοτική έρευνα

Η ποιοτική έρευνα κατά τους Creswell & Creswell (2019, σ. 34) είναι «η προσέγγιση για τη διερεύνηση και κατανόηση του νοήματος που προσδίδουν τα άτομα ή οι ομάδες σε ένα κοινωνικό ή ανθρώπινο πρόβλημα». Επιπλέον, οι παραπάνω συγγραφείς (2019, σ. 34) ορίζουν την ποσοτική έρευνα ως την «προσέγγιση για τον έλεγχο αντικειμενικών θεωριών (theories), εξετάζοντας τη σχέση μεταξύ μεταβλητών». Ο Ιωσηφίδης (2008) προσθέτει ότι η ποιοτική έρευνα έχει ως βασικό στόχο τη διερεύνηση των νοημάτων και των αναπαραστάσεων που αποδίδουν τα υποκείμενα της έρευνας σε κοινωνικά φαινόμενα και διαδικασίες, ώστε περιγράφοντας, αναλύοντας, ερμηνεύοντας και κατανοώντας τα φαινόμενα και τις διαδικασίες αυτές να απαντηθούν κυρίως τα ερωτήματα «πώς» και «γιατί».

Οι ποιοτικές έρευνες (Μακράκης, 1997) χρησιμοποιούν πιο «ανοιχτές» μεθόδους με σκοπό την αναζήτηση ευρημάτων που ανήκουν σε ένα συγκεκριμένο ιστορικό – κοινωνικό πλαίσιο και στην περίπτωση αυτή ο ερευνητής δεν μπορεί να παραμείνει απόλυτα αντικειμενικός, γεγονός που παραβιάζει τις αρχές της αξιολογικής ουδετερότητας. Επιπλέον, ο Creswell (2011) τονίζει ότι στην ποιοτική έρευνα ο ερευνητής διερευνά ένα πρόβλημα με σκοπό την κατανόηση ενός κεντρικού φαινομένου καταγράφοντας τις εμπειρίες ενός μικρού αριθμού συμμετεχόντων, αλλά συνάμα (Ιωσηφίδης, 2008) το μικρό δείγμα δημιουργεί τον περιορισμό της δυνατότητας γενίκευσης και σύγκρισης. Τέλος, πλεονέκτημα της ποιοτικής έρευνας κατά τον Ιωσηφίδη (2008) αποτελεί η κατανόηση των κοινωνικών φαινομένων μέσω της διερεύνησης των εμπειριών των υποκειμένων, αλλά ταυτόχρονα εγκυμονεί ο κίνδυνος η εμπλοκή του ερευνητή να επηρεάσει τα χαρακτηριστικά του υπό μελέτη φαινομένου. Στο παραπάνω μειονέκτημα μπορεί να προστεθεί και η διαδικασία της ανάλυσης των δεδομένων, διότι η ποιοτική έρευνα χρησιμοποιεί κυρίως την ανάλυση κειμένου και τη γενικότερη ερμηνεία των ευρημάτων, γεγονός που συμπεριλαμβάνει τον υποκειμενικό αναστοχασμό και τη μεροληψία από την πλευρά των ερευνητών (Creswell, 2011).

#### Η ποιοτική ανάλυση

Η ανάλυση των ποιοτικών δεδομένων αποτελεί κρίσιμο στάδιο της ερευνητικής διαδικασίας, καθώς μέσα από αυτή τη διαδικασία θα προκύψει η θεωρητικοποίηση, ο έλεγχος των

ερευνητικών υποθέσεων ή των ερευνητικών ερωτημάτων, όπως και τα γενικά και ειδικά ερευνητικά συμπεράσματα (Ιωσηφίδης, 2008).

Τα ποιοτικά δεδομένα μίας έρευνας χαρακτηρίζονται από μία ελκυστικότητα, διότι αναφέρονται σε ιδιαίτερα χαρακτηριστικά ανθρώπων και κοινωνικών διαδικασιών, συλλέγονται με αμεσότητα και είναι συνήθως αδιαμφισβήτητα. Όμως η ελκυστικότητα αυτή συνοδεύεται και από μία επικινδυνότητα, αφού δεν υπάρχει ένα ξεκάθαρο σύνολο συμβάσεων για την ανάλυσή τους, όπως ισχύει με τα ποσοτικά δεδομένα, άρα ο κάθε αναλυτής πρέπει να βρει τρόπους συστηματικής αντιμετώπισης των δεδομένων μίας ποιοτικής έρευνας (Robson, 2010).

Κύριος σκοπός λοιπόν της ποιοτικής ανάλυσης είναι να κατανοηθούν τα δεδομένα μέσα από την οργάνωση όσων έχει δει, ακούσει ή διαβάσει ο ερευνητής αποδίδοντάς τους νόημα (Glesne, 2017) και περιλαμβάνει την κατάτμηση, την απομάκρυνση, αλλά και την επανατοποθέτηση των δεδομένων, ώστε να εξυπηρετηθεί η παραπάνω συνθήκη (Creswell & Creswell, 2019).

### **Η ανάλυση περιεχομένου**

Μετά τον καθορισμό του προβλήματος και τη διαμόρφωση των ερευνητικών ερωτημάτων ή υποθέσεων, ο ερευνητής καλείται να επιλέξει τη μέθοδο και την τεχνική της ερευνητικής διαδικασίας, για να επιτύχει τη συλλογή των δεδομένων που θα του επιτρέψουν τον αντικειμενικό έλεγχο των ερωτημάτων ή υποθέσεων που έχει θέσει (Βάμβουκας, 1998).

Η ανάλυση περιεχομένου (content analysis) είναι μία μέθοδος ανάλυσης ενός τεχνουργήματος, το οποίο θεωρείται κυρίως το γραπτό τεκμήριο (βιβλία, εφημερίδες, επιστολές...), παίρνοντας όμως συχνά και προεκτάσεις περιλαμβάνοντας και μη γραπτά τεκμήρια, όπως κινηματογραφικές ταινίες, τηλεοπτικά προγράμματα, φωτογραφίες, εικόνες, βίντεο και άλλα (Robson, 2010).

Σύμφωνα με τον Klaus Krippendorff (1989) «η ανάλυση περιεχομένου είναι μια τεχνική έρευνας για την εξαγωγή επαναλήψιμων και έγκυρων συμπερασμάτων από τα δεδομένα στο πλαίσιο τους» (σ. 403). Ο Robson (2010) περιγράφει την ανάλυση περιεχομένου ως «...μία κωδικοποιημένη κοινή λογική, μια εκλέπτυνση των τρόπων που θα μπορούσαν να

χρησιμοποιήσουν οι απλοί άνθρωποι προκειμένου να περιγράψουν και να ερμηνεύσουν πτυχές του κόσμου που τους περιβάλλει» (σ. 418).

Επίσης, ο Robson (2010) παραθέτει τα στάδια της διαδικασίας της ανάλυσης περιεχομένου αρχίζοντας από το ερευνητικό ερώτημα, το οποίο αποτελεί το ουσιαστικότερο σημείο της ερευνητικής διαδικασίας. Στη συνέχεια αναφέρει τη στρατηγική δειγματοληψίας, τονίζοντας τον περιορισμό της σε διαχειρίσιμες διαστάσεις. Ο ορισμός της μονάδας ανάλυσης (καταγραφής) αποτελεί το επόμενο στάδιο, στο οποίο ο ερευνητής πρέπει να αποφασίσει τα τμήματα στα οποία θα μοιράσει το κείμενο (λέξη, πρόταση κλπ.) και ακολουθεί η κατασκευή των κατηγοριών της ανάλυσης, οι οποίες κατά τον Βάμβουκα (1998) για να εξασφαλιστεί η εγκυρότητα και η αποτελεσματικότητα του συστήματος κατηγοριοποίησης των αξόνων και των βασικών αντικειμένων τους, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι αρχές: α) της αντικειμενικότητας, ώστε η κατηγοριοποίηση των μονάδων ανάλυσης να μην έγκειται στην προσωπική επιλογή του αναλυτή, β) της εξαντλητικότητας, αφού όλες οι μονάδες ανάλυσης μπορούν να υπαχθούν στις συγκεκριμένες κατηγορίες, που καθορίστηκαν, γ) της καταλληλότητας, καθώς όλες οι κατηγορίες ταιριάζουν στον σκοπό της έρευνας και στο περιεχόμενο, που αναλύεται και δ) του αμοιβαίου αποκλεισμού, εφόσον μία μονάδα ανάλυσης δεν μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ταυτόχρονα σε δύο κατηγορίες. Το επόμενο στάδιο που προτείνει ο Robson (2010) είναι ο έλεγχος της κωδικοποίησης σε δείγματα του κειμένου και η αξιολόγηση της αξιοπιστίας τους, που πιθανόν να οδηγήσει σε αναθεώρηση του ερευνητικού σχεδίου. Τέλος, στο στάδιο της ανάλυσης ο ερευνητής μπορεί να υιοθετήσει διαδικασίες διερευνητικής ανάλυσης των δεδομένων ή άλλες πιο συμβατικές προσεγγίσεις.

Στην ανάλυση περιεχομένου μπορεί να συνδράμει η χρήση πινάκων, επεξεργαστή κειμένου ή εξειδικευμένου λογισμικού, όπως το Atlas.ti. Σύμφωνα με τον Τσιώλη (2015) οι βασικές λειτουργίες των εξειδικευμένων αυτών προγραμμάτων αφορούν:

- α) την οργάνωση, την ταξινόμηση και τη διαχείριση των δεδομένων,
- β) την κωδικοποίηση, την κατηγοριοποίηση και τη διασύνδεση των κατηγοριών,
- γ) την αναζήτηση και την ανάκτηση των δεδομένων,
- δ) την οπτικοποίηση των ευρημάτων της ανάλυσης μέσω σχηματικών απεικονίσεων και
- ε) τη σύνταξη εκθέσεων σχετικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης.

### 3.2.3 Μικτή έρευνα

Ένα τρίτο είδος έρευνας που συνδυάζει τις δύο παραπάνω ερευνητικές προσεγγίσεις και αναφέρεται από τη Μποντίλα (2010) είναι η μικτή προσέγγιση, η οποία χρησιμοποιεί κυρίως την ποσοτική προσέγγιση με την ποιοτική λειτουργεί επικουρικά, ανάλογα τα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί, με αποτέλεσμα ένα μεγάλο μέρος των εκπαιδευτικών ερευνών να αποτελούν ένα συνονθύλευμα ποσοτικών και ποιοτικών ερευνών (Καραγεώργος, 2002).

Η προσέγγιση της μικτής έρευνας (mixed methods research) ορίζεται ως «η μεθοδολογία έρευνας, η οποία χρησιμοποιεί τόσο ποσοτικές, όσο και ποιοτικές μεθόδους για τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων, τη σύνδεση των αποτελεσμάτων και την εξαγωγή συμπερασμάτων» (Παπαναστασίου & Παπαναστασίου, 2016, σ. 236), δίνοντας με τον τρόπο αυτό μία ολόπλευρη μελέτη του ερευνητικού προβλήματος, αποφεύγοντας τους περιορισμούς που συνεπάγονται από τη μονομερή χρήση της μίας ή της άλλης μορφής έρευνας. Ο Creswell (2011) διατυπώνει την άποψη ότι η μικτή μέθοδος έρευνας αποτελεί την πιο πρόσφατη ερευνητική εξέλιξη που αναμειγνύει την ποσοτική και ποιοτική έρευνα, η οποία επιφέρει καλύτερη κατανόηση ενός ερευνητικού προβλήματος από ό,τι κάθε μία από τις παραπάνω μεθόδους από μόνη της.

Οι Παπαναστασίου και Παπαναστασίου (2016) διακρίνουν πέντε μορφές μικρής έρευνας: τη συγκλίνουσα, την επεξηγηματική, τη διερευνητική, την ενιαία και την πολυδιάστατη μορφή με τη συγκλίνουσα να θέλει τον ερευνητή να χρησιμοποιεί και τις δύο μεθόδους, ποσοτική και ποιοτική, ταυτόχρονα και ισάξια, συλλέγοντας και αναλύοντας τα δεδομένα ξεχωριστά, αλλά τα στοιχεία που προκύπτουν με την ανάλυση, συγκρίνονται και συνδυάζονται για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων και την εξαγωγή συμπερασμάτων.



Σχήμα 2: Συγκλίνουσα μορφή μικτής έρευνας (Παπαναστασίου & Παπαναστασίου, 2016).

Κλείνοντας, οι Creswell & Creswell (2019) αναφέρουν ότι η επιλογή της ερευνητικής προσέγγισης βασίζεται στη σύγκλιση της κοσμοθεωρίας ή των παραδοχών σχετικά με την έρευνα, τον ερευνητικό σχεδιασμό, τις ερευνητικές μεθόδους, το ερευνητικό πρόβλημα, τις προσωπικές εμπειρίες του ερευνητή και φυσικά το αναγνωστικό κοινό, στο οποίο απευθύνεται ο ερευνητής.

### **3.3 Μεθοδολογία αποτίμησης Ε.Υ. και εφαρμογής ανεστραμμένης τάξης**

#### **3.3.1 Σκοπός της έρευνας**

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι ο σχεδιασμός, η υλοποίηση και η αποτίμηση εκπαιδευτικού υλικού, το οποίο διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και της Πολυμεσικής Μάθησης, καθώς και η διερεύνηση των απόψεων των μαθητών αναφορικά με την αξιοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης και του ίδιου του μοντέλου κατά τη διδασκαλία του μαθήματος «Ερευνώ και Ανακαλύπτω» και συγκεκριμένα του κεφαλαίου «Μηχανική» της Στ' τάξης.

#### **3.3.2 Στόχοι της έρευνας**

Στόχοι του παρόντος ερευνητικού εγχειρήματος αποτελούν:

- η αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού με βάση τις αρχές σχεδιασμού της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και της Πολυμεσικής Μάθησης,
- η διερεύνηση των απόψεων των μαθητών για την αξιοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης και
- η διερεύνηση των απόψεων των μαθητών για την εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης στη διδασκαλία του μαθήματος «Ερευνώ και Ανακαλύπτω».

#### **3.3.3 Ερευνητικά ερωτήματα**

Από τους παραπάνω ερευνητικούς στόχους προκύπτουν τα εξής ερευνητικά ερωτήματα, τα οποία διαχωρίζονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα το αντικείμενο διερεύνησης.

Ως προς την αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού:

1. Το εκπαιδευτικό υλικό διέπεται από τις βασικές αρχές σχεδιασμού εξ αποστάσεως ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού;
2. Το εκπαιδευτικό υλικό πληροί τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης;
3. Ποια είναι τα δυνατά σημεία του εκπαιδευτικού υλικού;

4. Ποια σημεία του εκπαιδευτικού υλικού χρήζουν βελτίωσης;

Ως προς τις απόψεις των μαθητών:

1. Ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών από την εμπειρία τους για τη συμβολή του εκπαιδευτικού υλικού στην αποτελεσματικότερη εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης;
2. Ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών από την εμπειρία τους κατά τη μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού στην εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης;
3. Ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών από την εμπειρία τους κατά τις πρόσωπο με πρόσωπο δραστηριότητες στην εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης;
4. Ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών από τη συνολική εμπειρία τους κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης;

### 3.3.4 Είδος έρευνας

Στην παρούσα εργασία επιλέχθηκε η μικτή μέθοδος ερευνητικής προσέγγισης αξιοποιώντας τη συγκλίνουσα μορφή της (Παπαναστασίου & Παναπαστασίου, 2016), κατά την οποία ειδικοί εκπαιδευτικοί στο αντικείμενο της ΕΞΑΕ και της Πολυμεσικής Μάθησης αποτίμησαν το εκπαιδευτικό υλικό και συμμετέχοντες μαθητές στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης κατέθεσαν τις απόψεις τους από την αξιοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού στην ανεστραμμένη τάξη και από την ίδια την εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης μέσω ποσοτικών και ποιοτικών εργαλείων συλλογής δεδομένων επιδιώκοντας την επεξεργασία, τον εμπλουτισμό, την επεξήγηση και τη διευκρίνιση των αποτελεσμάτων της μίας μεθόδου με τα αποτελέσματα της άλλης (Σταυρόπουλος, 2017).

### 3.3.5 Εργαλεία έρευνας

Για την αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού από ειδήμονες εκπαιδευτικούς στην ΕΞΑΕ και την Πολυμεσική Μάθηση δημιουργήθηκε από το Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. του Πανεπιστημίου Κρήτης ένα ερωτηματολόγιο με κλειστού και ανοιχτού τύπου ερωτήσεις, η δομή του οποίου βασίζεται στα αντίστοιχα τέσσερα ερευνητικά ερωτήματα και απαρτίζεται από πέντε μέρη, όπως αυτά παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 4: Δομή ερωτηματολογίου αποτίμησης Ε.Υ.**

---

**Μέρος 1ο: Δημογραφικά στοιχεία εκπαιδευτικών**

---

Φύλο

Ηλικία

Χρόνια προϋπηρεσίας

Εξοικείωση με ΤΠΕ

Χρήση ΤΠΕ

Εξοικείωση με ΕΞΑΕ με τη χρήση ΤΠΕ

Εξοικείωση με μελέτη ΕΞΑΕ εκπαιδευτικού υλικού

---

**Μέρος 2ο: Αρχές και μεθοδολογία ΕΞΑΕ**

---

Επιστημονική συνοχή / Τεκμηρίωση του Ε.Υ.

Απλή και κατανοητή παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου

Ευχρηστία του Ε.Υ.

Υποστήριξη και καθοδήγηση εκπαιδευόμενου στη μελέτη

Αλληλεπίδραση Ε.Υ. με εκπαιδευόμενο στη μελέτη

Δυνατότητα αναστοχασμού και αυτοαξιολόγησης εκπαιδευόμενου

Σαφήνεια σκοπού και προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων

---

**Μέρος 3ο: Αρχές Πολυμεσικής Μάθησης**

---

Πολυμεσική Αρχή

Αρχή της Τροπικότητας

Αρχή της Συνοχής

Αρχή της Προσωποποίησης

Αρχή της Φωνής

Αρχή της Ενσωμάτωσης (εικόνας αφηγητή)

Αρχή της Κατάτμησης

Αρχή της Σηματοδότησης

Αρχή της Προπαίδευσης

---

**Μέρος 4ο: Δυνατά στοιχεία Ε.Υ.**

---

**Μέρος 5ο: Στοιχεία Ε.Υ. προς βελτίωση**

---

Το πρώτο μέρος απαρτίζεται από επτά ερωτήσεις κλειστού τύπου μέσω των οποίων επιδιώκεται η συλλογή πληροφοριών για το προφίλ των εκπαιδευτικών. Στο δεύτερο και τρίτο μέρος υπάρχουν τριάντα εννέα και δεκαπέντε ερωτήσεις κλειστού τύπου αντίστοιχα διαβαθμισμένες στην πενταβάθμια κλίμακα Likert (Διαφωνώ απόλυτα – Διαφωνώ – Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ – Συμφωνώ – Συμφωνώ απόλυτα) καθεμία εκ των οποίων συνοδεύεται από ένα κενό πλαίσιο, στο οποίο παρέχεται η δυνατότητα συμπλήρωσης κάποιας παρατήρησης ή σχολίου από τους συμμετέχοντες στην έρευνα. Τέλος, το τέταρτο και πέμπτο μέρος αποτελούνται από μία ερώτηση ανοιχτού τύπου το καθένα, στις οποίες οι συμμετέχοντες πρέπει να καταγράψουν τα τρία δυνατά στοιχεία του Ε.Υ. και τα τρία στοιχεία αυτού, τα οποία χρήζουν βελτίωσης.

Το ερωτηματολόγιο ψηφιοποιήθηκε αξιοποιώντας την εφαρμογή google form ενεργοποιώντας την υποχρεωτική απάντηση σε όλες τις ερωτήσεις και αφήνοντας προαιρετική την επιλογή συμπλήρωσης κάποιας παρατήρησης ή σχολίου. Επίσης, διατηρήθηκε η ανωνυμία των εκπαιδευτικών και απενεργοποιήθηκε η συλλογή των διευθύνσεων ηλεκτρονικών ταχυδρομείου. Το ερωτηματολόγιο, λόγω της έκτασης του, δεν παρατίθεται σε έντυπη μορφή, παρέχεται όμως η δυνατότητα περιήγησης σε αυτό ακολουθώντας τον παρακάτω σύνδεσμο: <https://forms.gle/gnhw94rnm5UvD2zGA>.

Η διερεύνηση των απόψεων των μαθητών διεξήχθη μέσω ανώνυμου ερωτηματολογίου με κλειστού και ανοιχτού τύπου ερωτήσεις, το οποίο σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε σύμφωνα με τα τέσσερα ερευνητικά ερωτήματα που αντιστοιχούν στη διερεύνηση των απόψεων των μαθητών, που αποτέλεσαν το δείγμα της παρούσας έρευνας.

Το ερωτηματολόγιο που απευθύνεται μόνο στους μαθητές που συμμετείχαν σε όλα τα στάδια της εφαρμογής της ανεστραμμένης τάξης, δηλαδή στην προετοιμασία του νέου γνωστικού αντικειμένου στο σπίτι μέσω της μελέτης του εκπαιδευτικού υλικού και στις πρόσωπο με πρόσωπο δραστηριότητες που έλαβαν χώρα στο ΕΚΦΕ Χανίων κατά την επίσκεψη των μαθητών, αποτελείται από πέντε μέρη με τη δομή που εμφανίζεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 5: Δομή ερωτηματολογίου διερεύνησης απόψεων μαθητών**

---

**Μέρος 1ο: Δημογραφικά στοιχεία μαθητών**

---

Φύλο

Σχολική μονάδα

Συμβολή ΤΠΕ στη μάθηση

Χρήση ηλεκτρονικών συσκευών

Ημέρες μελέτης υλικού

Χρόνος μελέτης ανά ημέρα

---

**Μέρος 2ο: Εκπαιδευτικό υλικό**

---

Οργάνωση υλικού

Απλή και κατανοητή παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου

Ευχάριστη προσέγγιση μάθησης

Χρήση του Ε.Υ. για επανάληψη

---

**Μέρος 3ο: Μελέτη Ε.Υ. στα πλαίσια της ανεστραμμένης τάξης**

---

Προετοιμασία νέου μαθήματος στο σπίτι

Οργάνωση μελέτης

Παροχή βοήθειας κατά τη μελέτη

Μελέτη υλικού και μαθησιακά αποτελέσματα

---

**Μέρος 4ο: Βιωματικές δραστηριότητες στα πλαίσια της ανεστραμμένης τάξης**

---

Συνεργασία

Συνεργασία και μαθησιακά αποτελέσματα

Πειραματικές διερευνητικές δραστηριότητες και μαθησιακά αποτελέσματα

Παρουσίαση ομάδων και μαθησιακά αποτελέσματα

---

**Μέρος 5ο: Συνολική εμπειρία από την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης**

---

Θετικά στοιχεία της ανεστραμμένης τάξης

Αρνητικά στοιχεία της ανεστραμμένης τάξης

Σημεία δυσκολίας της ανεστραμμένης τάξης

---

Το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου περιλαμβάνει πέντε ερωτήσεις κλειστού τύπου μέσω των οποίων επιδιώκεται η συλλογή πληροφοριών για το προφίλ των μαθητών. Στο δεύτερο, τρίτο και τέταρτο μέρος υπάρχουν συνολικά δώδεκα ερωτήσεις κλειστού τύπου διαβαθμισμένες στην πενταβάθμια κλίμακα Likert (Καθόλου – Λίγο – Μέτρια – Αρκετά – Πολύ) αντιμετωπίζοντας τη συγκεκριμένη κλίμακα ως κατηγορική κλίμακα για τους σκοπούς της ανάλυσης των δεδομένων και του στατιστικού ελέγχου των ερευνητικών υποθέσεων με τον συντελεστή συσχέτισης Spearman. Τέλος, το πέμπτο μέρος αποτελείται από τρεις ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, στις οποίες οι συμμετέχοντες μαθητές πρέπει να καταγράψουν με συντομία τι τους άρεσε και τι όχι από τη συμμετοχή τους στην ανεστραμμένη τάξη, καθώς και τα σημεία που τους δυσκόλεψαν. Τέλος, το ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε στους μαθητές σε έντυπο έγχρωμο δισέλιδο φύλλο μετά την ολοκλήρωση των πρόσωπο με πρόσωπο δραστηριοτήτων (βλ. Παράρτημα Α).

### 3.3.6 Δειγματοληψία

Για την επιλογή των υποκειμένων της έρευνας από έναν πληθυσμό χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνικές (Βάμβουκας, 1998) με σκοπό να εξαλειφθεί ή να περιοριστεί κατά το δυνατόν η αλλοίωση του δείγματος, γεγονός που επιτυγχάνεται μέσα από τη γνώση των τεχνικών δειγματοληψίας, τον βαθμό της επιθυμητής ακρίβειας και την εμπειρία του ερευνητή.

#### **Δημογραφικά στοιχεία εκπαιδευτικών**

Η αποτίμηση του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού θα πρέπει να πραγματοποιηθεί από ένα δείγμα που θα έχει την αντίστοιχη γνώση και εμπειρία και γι' αυτό επιλέχθηκε η μέθοδος της σκόπιμης δειγματοληψίας (Βάμβουκας, 1998) κατά την οποία ο ερευνητής επιλέγει το δείγμα με βάση την υποκειμενική του γνώση και την καταλληλότητά του, ώστε να κατανοήσει καλύτερα το υπό διερεύνηση αντικείμενο. Για τη διεξαγωγή της συγκεκριμένης έρευνας επιλέχθηκαν συνολικά οκτώ (8) εκπαιδευτικοί, έξι (6) πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ειδικότητας ΠΕ-70 δασκάλων, ένας (1) δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ειδικότητας ΠΕ-04.01 φυσικών και ένας εκπαιδευτικός ειδικότητας ΠΕ-91.01 θεατρικής αγωγής με προϋπηρεσία στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Όλοι οι συμμετέχοντες στην έρευνα εκπαιδευτικοί έχουν αποφοιτήσει ή είναι τελειόφοιτοι του μεταπτυχιακού προγράμματος του Ε.Δι.Β.Ε.Α. «Επιστήμες της Αγωγής - Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με τη χρήση των ΤΠΕ (e-Learning)», ούτως ώστε το δείγμα να είναι κατάλληλο για την αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού ως προς τις αρχές

της ΕΞΑΕ και της Πολυμεσικής Μάθησης. Επίσης, οι εκπαιδευτικοί που αποτίμησαν το εκπαιδευτικό υλικό υπηρετούν σε δημόσια σχολεία ή σε δομές της δημόσιας εκπαίδευσης και κατά πλειοψηφία είναι γυναίκες (75,0%) σε αντίθεση με το ποσοστό των αντρών (25,0%).

**Πίνακας 6: Φύλο εκπαιδευτικών**

Φύλο	N	%
Άντρας	2	25,0
Γυναίκα	6	75,0
<b>Σύνολο</b>	<b>8</b>	<b>100,0</b>

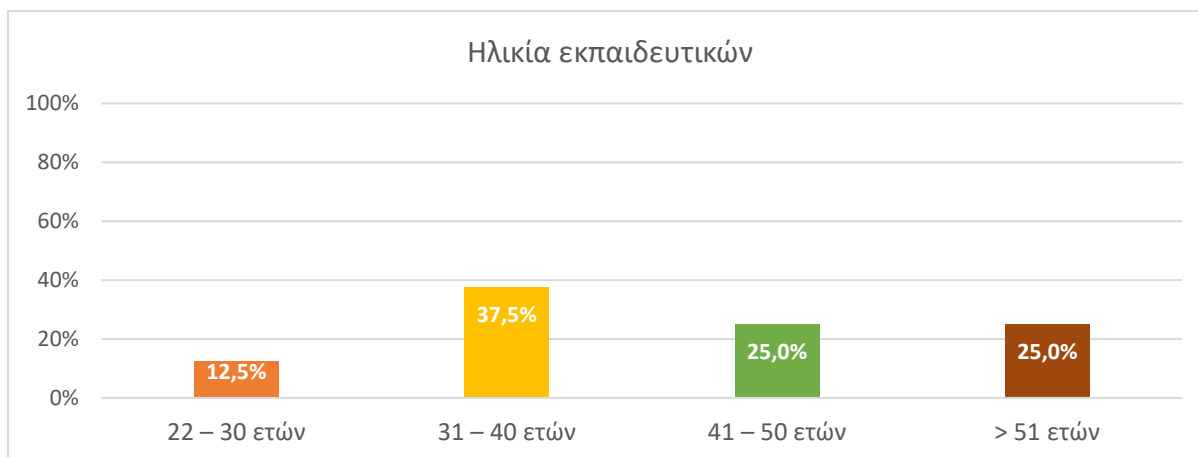


**Σχήμα 3: Φύλο εκπαιδευτικών**

Οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί ηλικιακά αντιπροσωπεύουν όλες τις βαθμίδες με έναν να βρίσκεται στην ηλικιακή ομάδα 22 έως 30 ετών και τους περισσότερους να βρίσκονται μεταξύ 31 έως 40 ετών, δύο εξ αυτών στην ηλικιακή κατηγορία 41 έως 50 ετών και οι υπόλοιποι δύο να είναι άνω των 51 ετών.

**Πίνακας 7: Ηλικία εκπαιδευτικών**

Ηλικία	N	%
22 – 30 ετών	1	12,5
31 – 40 ετών	3	37,5
41 – 50 ετών	2	25,0
> 51 ετών	2	25,0
<b>Σύνολο</b>	<b>8</b>	<b>100,0</b>

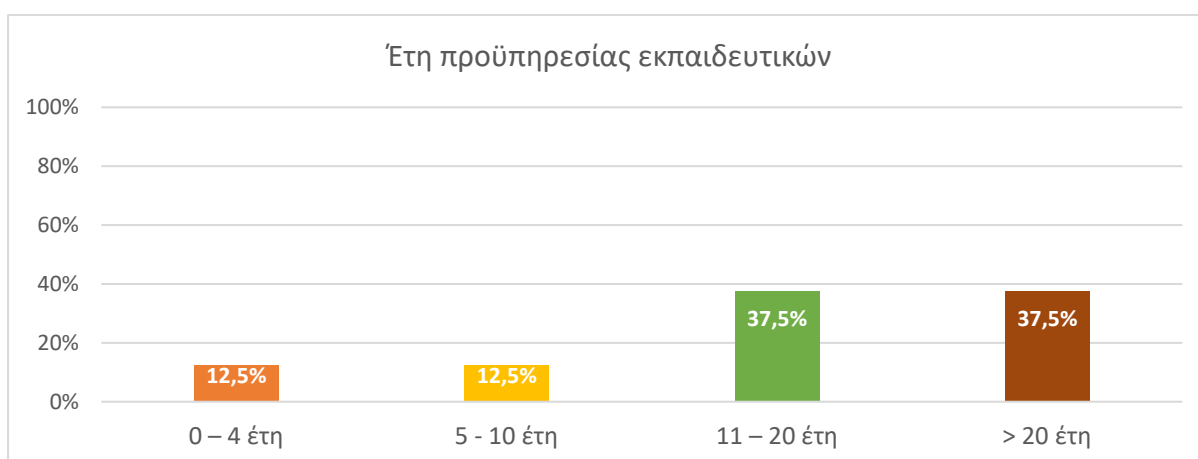


Σχήμα 4: Ηλικία εκπαιδευτικών

Επιπλέον, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί έχουν 11 και πλέον έτη προϋπηρεσίας, ενώ μόλις ένας έχει υπηρετήσει στην εκπαίδευση λιγότερο από 4 έτη και ένας ακόμη από 5 έως 10 έτη.

Πίνακας 8: Έτη προϋπηρεσίας εκπαιδευτικών

Έτη προϋπηρεσίας	N	%
0 – 4 έτη	1	12,5
5 – 10 έτη	1	12,5
11 – 20 έτη	3	37,5
> 20 έτη	3	37,5
<b>Σύνολο</b>	<b>8</b>	<b>100,0</b>

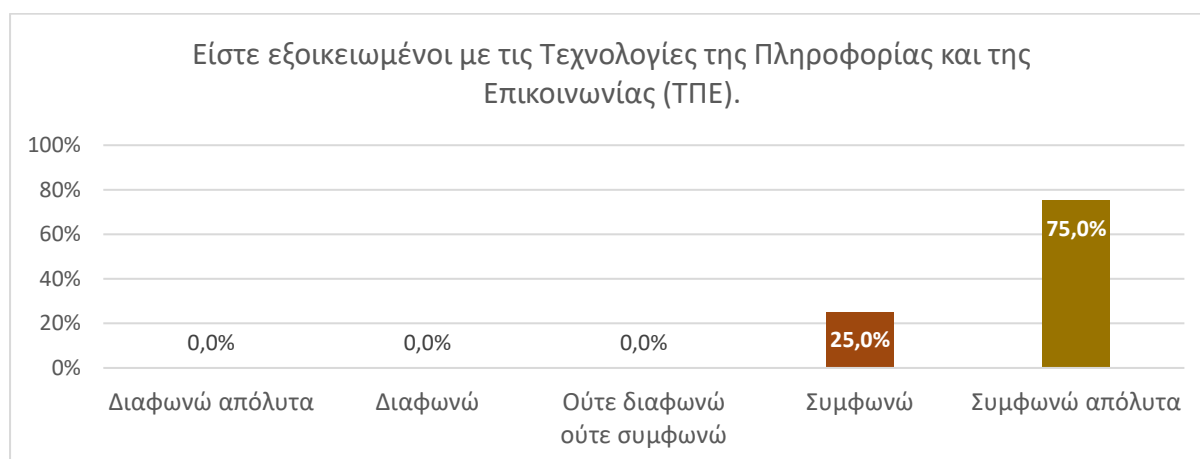


Σχήμα 5: Έτη προϋπηρεσίας εκπαιδευτικών

Το σύνολο των εκπαιδευτικών είναι εξοικειωμένοι με τις ΤΠΕ με το 75% να δείχνει μεγαλύτερη εμπιστοσύνη σε σύγκριση με το 25% αυτών, που δεν την επιβεβαιώνουν απόλυτα.

**Πίνακας 9: Εξοικείωση εκπαιδευτικών με τις ΤΠΕ**

Εξοικείωση με ΤΠΕ	N	%
Διαφωνώ απόλυτα	0	0,0
Διαφωνώ	0	0,0
Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	0	0,0
Συμφωνώ	2	25,0
Συμφωνώ απόλυτα	6	75,0
<b>Σύνολο</b>	<b>8</b>	<b>100,0</b>

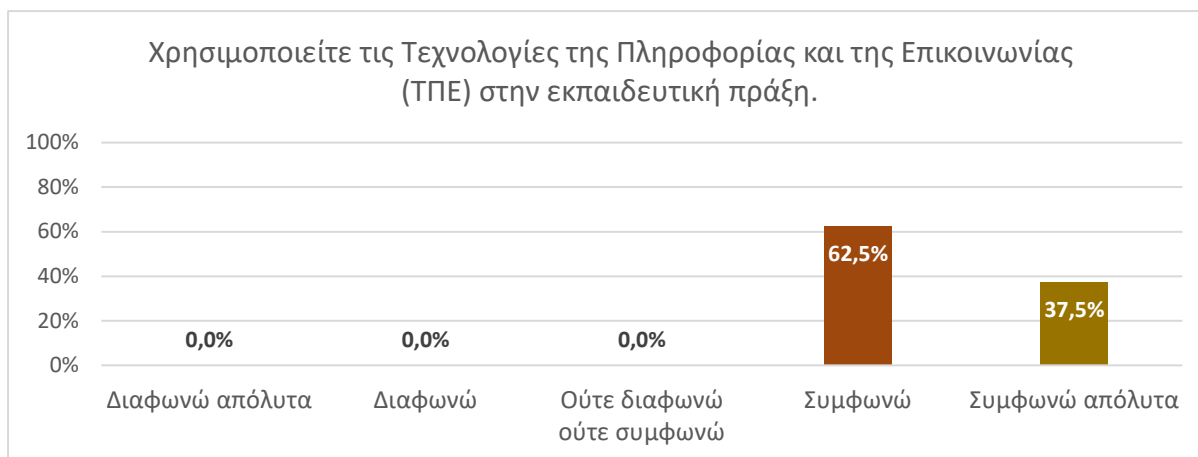


**Σχήμα 6: Εξοικείωση εκπαιδευτικών με τις ΤΠΕ**

Επίσης, το 62,5% των εκπαιδευτικών δηλώνει ότι αξιοποιεί τις ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία και το 37,5% αυτών παρουσιάζει μεγαλύτερη βεβαιότητα στη συγκεκριμένη δήλωση.

**Πίνακας 10: Χρήση των ΤΠΕ από τους εκπαιδευτικούς στην εκπαιδευτική πράξη**

Χρήση των ΤΠΕ	N	%
Διαφωνώ απόλυτα	0	0,0
Διαφωνώ	0	0,0
Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	0	0,0
Συμφωνώ	5	62,5
Συμφωνώ απόλυτα	3	37,5
<b>Σύνολο</b>	<b>8</b>	<b>100,0</b>

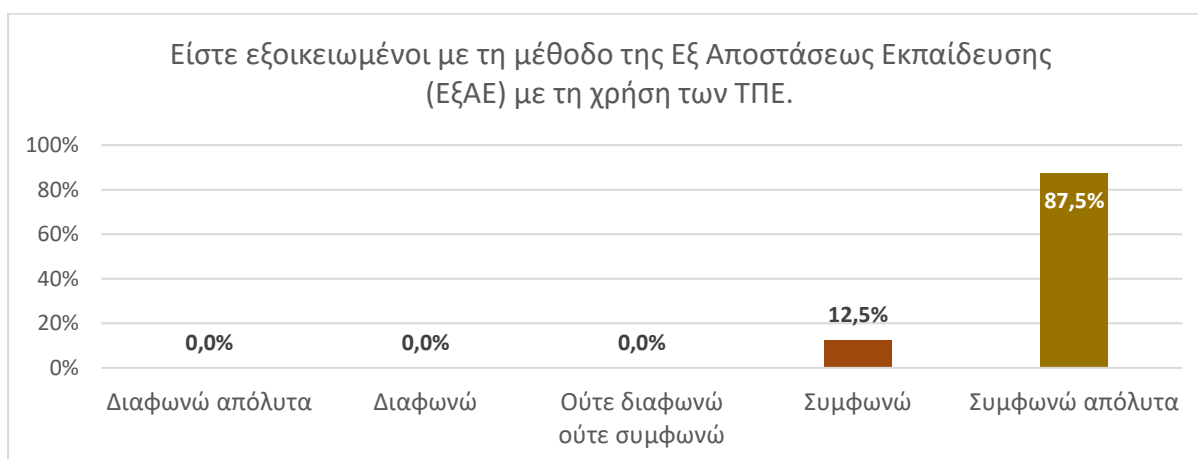


Σχήμα 7: Χρήση των ΤΠΕ από τους εκπαιδευτικούς στην εκπαιδευτική πράξη

Στην ερώτηση που αναφέρεται στην εξοικείωση των εκπαιδευτικών με τη μέθοδο της ΕΞΑΕ με τη χρήση των ΤΠΕ η συντριπτική πλειοψηφία δείχνει απόλυτα εξοικειωμένη, καθώς στο σύνολό τους είναι απόφοιτοι ή τελειόφοιτοι αντίστοιχου μεταπτυχιακού προγράμματος.

Πίνακας 11: Εξοικείωση εκπαιδευτικών με την ΕΞΑΕ με τη χρήση ΤΠΕ

Εξοικείωση με την ΕΞΑΕ με τη χρήση ΤΠΕ	N	%
Διαφωνώ απόλυτα	0	0,0
Διαφωνώ	0	0,0
Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	0	0,0
Συμφωνώ	1	12,5
Συμφωνώ απόλυτα	7	87,5
<b>Σύνολο</b>	<b>8</b>	<b>100,0</b>

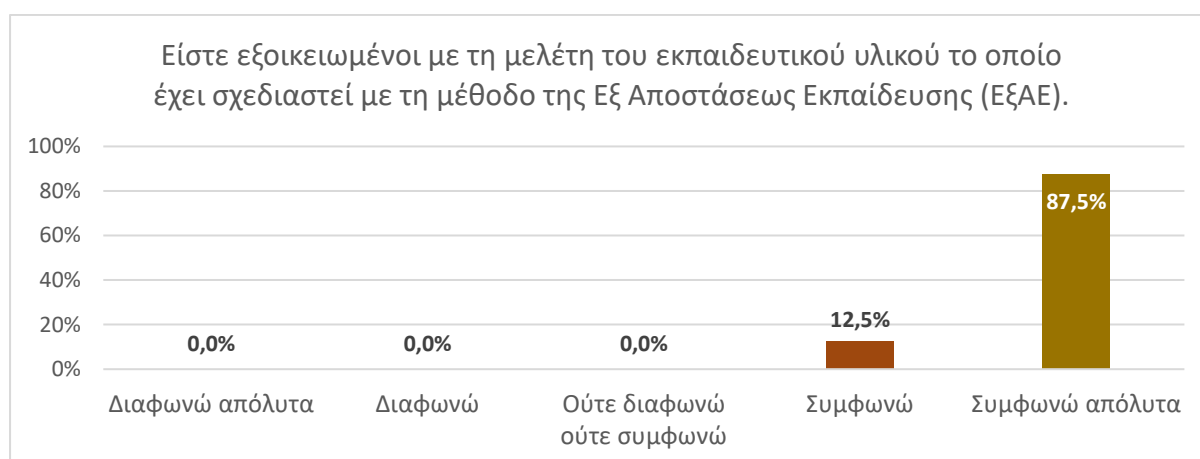


Σχήμα 8: Εξοικείωση εκπαιδευτικών με την ΕΞΑΕ με τη χρήση ΤΠΕ

Τέλος, οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί δηλώνουν εξοικειωμένοι με τη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού που έχει σχεδιαστεί με τις αρχές της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης με τη χρήση ΤΠΕ, γεγονός που αποτελεί σημαντικό στοιχείο για την αποτίμηση του υλικού της συγκεκριμένης έρευνας.

**Πίνακας 12: Εξοικείωση εκπαιδευτικών με τη μελέτη ΕΞΑΕ εκπαιδευτικού υλικού**

Εξοικείωση με τη μελέτη ΕΞΑΕ Ε.Υ.	N	%
Διαφωνώ απόλυτα	0	0,0
Διαφωνώ	0	0,0
Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	0	0,0
Συμφωνώ	1	12,5
Συμφωνώ απόλυτα	7	87,5
<b>Σύνολο</b>	<b>8</b>	<b>100,0</b>



**Σχήμα 9: Εξοικείωση εκπαιδευτικών με τη μελέτη ΕΞΑΕ εκπαιδευτικού υλικού**

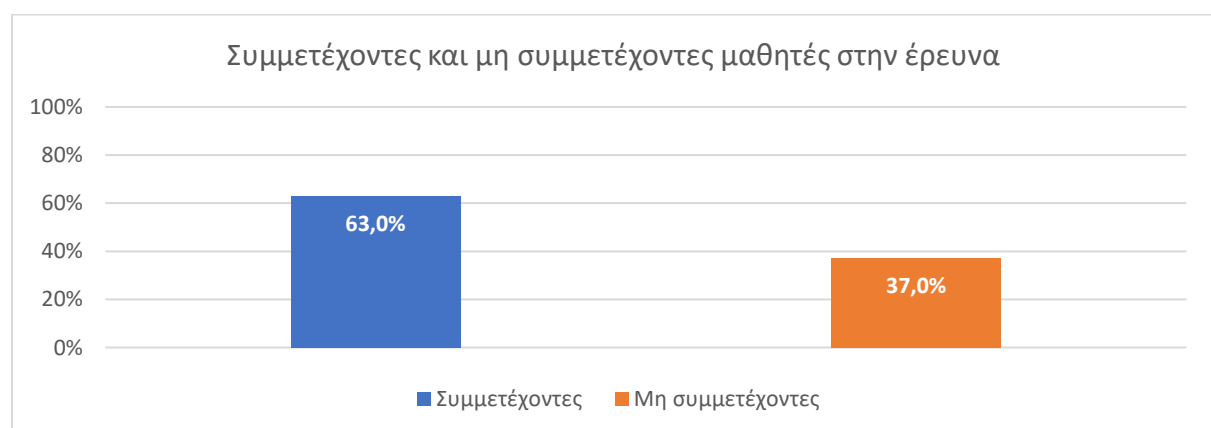
Συνοψίζοντας τα δημογραφικά στοιχεία του δείγματος των εκπαιδευτικών, οι οποίοι αποτίμησαν το εκπαιδευτικό υλικό, γίνεται φανερό ότι η πλειοψηφία τους ήταν γυναίκες εκπαιδευτικές ταυτόχρονα όλες τις ηλικιακές ομάδες με τους περισσότερους να έχουν αρκετή εκπαιδευτική εμπειρία, καθώς δήλωσαν περισσότερα από 11 έτη προϋπηρεσίας. Επίσης, λόγω της παρακολούθησης του μεταπτυχιακού προγράμματος του Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. «Επιστήμες της Αγωγής - Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με τη χρήση των ΤΠΕ (e-Learning)» δήλωσαν εξοικειωμένοι με τις ΤΠΕ και τη χρήση τους στην εκπαιδευτική διαδικασία, όπως και με τη μεθοδολογία της ΕΞΑΕ και τη μελέτη ΕΞΑΕ εκπαιδευτικού υλικού.

### Δημογραφικά στοιχεία μαθητών

Αναφορικά με την εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης αξιοποιώντας το εκπαιδευτικό υλικό για την προετοιμασία των μαθητών χρησιμοποιήθηκε η βολική δειγματοληψία (Βάμβουκας, 1998), καθώς επιλέχθηκαν οι μαθητές της Στ' τάξης τεσσάρων σχολείων, που οι εκπαιδευτικοί είχαν σχεδιάσει να επισκεφτούν το ΕΚΦΕ Χανίων για την υποστήριξη της διδασκαλίας του κεφαλαίου της Μηχανικής την περίοδο Μαΐου - Ιουνίου. Τα σχολεία αυτά προέρχονται από διαφορετικές περιοχές του νομού Χανίων, καθώς ένα από αυτά ανήκει στον αστικό ιστό του δήμου Χανίων και είναι το 4ο Δημ. Σχ. Χανίων, δύο ημιαστικά του ίδιου δήμου, το Δημ. Σχ. Τσικαλαριών και το Δημ. Σχ. Παζινού και τέλος το τέταρτο συγκαταλέγεται στα ημιαστικά σχολεία του δήμου Κισάμου και είναι το 1ο Δημ. Σχ. Κισάμου. Το δείγμα δεν αποτέλεσαν όλοι οι μαθητές της Στ' τάξης των παραπάνω σχολείων, καθώς σε μία περίπτωση γονιός δήλωσε τη μη συμμετοχή του παιδιού του στις εργασίες της έρευνας και σε άλλη περίπτωση μέρος μαθητών είτε δεν μελέτησαν το υλικό είτε δεν συμμετείχαν στην εκπαιδευτική επίσκεψη στο ΕΚΦΕ. Συνολικά λοιπόν από τους εκατό οκτώ (108) μαθητές συμμετείχαν στην έρευνα οι εξήντα οκτώ (68), ένα ποσοστό της τάξης του 63%, ενώ σαράντα (40) από αυτούς, δηλαδή το 37% του μαθητικού συνόλου, απείχαν από τις εργασίες της.

**Πίνακας 13: Κατανομή συμμετεχόντων και μη συμμετεχόντων μαθητών στην έρευνα**

Μαθητές σχολείων	N	%
Συμμετέχοντες	68	63,0
Μη συμμετέχοντες	40	37,0
<b>Σύνολο</b>	<b>108</b>	<b>100,0</b>

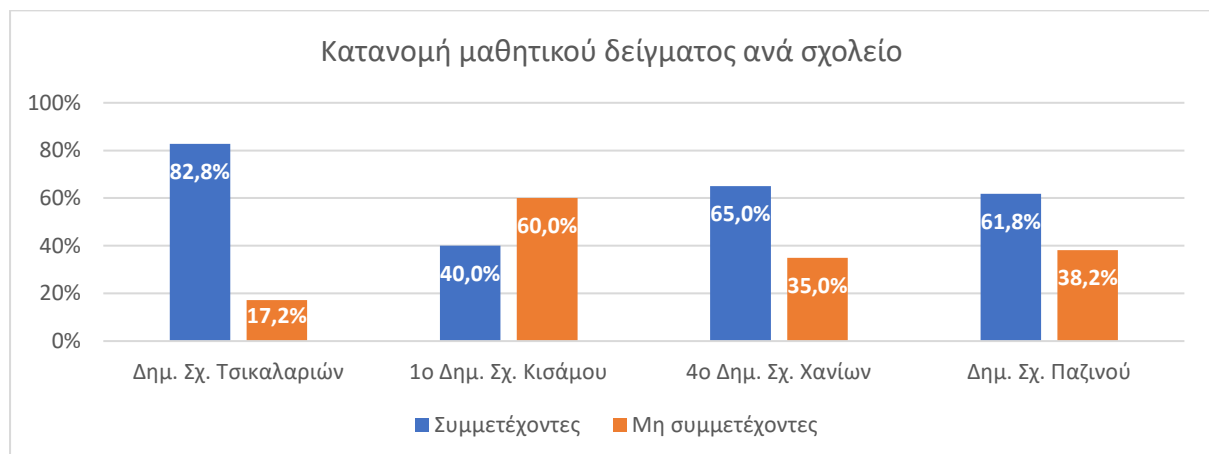


**Σχήμα 10: Κατανομή συμμετεχόντων και μη συμμετεχόντων μαθητών στην έρευνα**

Στον παρακάτω πίνακα, στον οποίο εμφανίζεται η κατανομή συμμετεχόντων και μη ανά σχολείο, παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό διαρροής συμμετεχόντων εντοπίζεται στο 1<sup>ο</sup> Δημ. Σχ. Κισάμου (60%), ενώ ακολουθούν το Δημ. Σχ. Παζινού και το 4<sup>ο</sup> Δημ. Σχ. Χανίων με ποσοστό 38,2% και 35% αντίστοιχα με το μικρότερο ποσοστό διαρροής (17,2%) να εντοπίζεται στο Δημ. Σχ. Τσικαλαριών.

**Πίνακας 14: Κατανομή μαθητικού δείγματος ανά σχολείο**

Σχολείο	Δημ. Σχ. Τσικαλαριών		1 <sup>ο</sup> Δημ. Σχ. Κισάμου		4 <sup>ο</sup> Δημ. Σχ. Χανίων		Δημ. Σχ. Παζινού	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Συμμετέχοντες	24	82,8	10	40,0	13	65,0	21	61,8
Μη συμμετέχοντες	5	17,2	15	60,0	7	35,0	13	38,2
<b>Σύνολο</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>	<b>25</b>	<b>100,0</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>	<b>34</b>	<b>100,0</b>



**Σχήμα 11: Κατανομή μαθητικού δείγματος ανά σχολείο**

Το φύλο των μαθητών, οι οποίοι συμμετείχαν και στις δύο φάσεις της εφαρμογής του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης και παράλληλα συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο, παρουσιάζει απόλυτη ισορροπία μεταξύ αγοριών και κοριτσιών, όπως παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί, καθώς κάθε φύλο εκπροσωπεί το 50% του συνόλου των μαθητών.

**Πίνακας 15: Φύλο μαθητών**

Φύλο	N	%
Αγόρι	34	50,0
Κορίτσι	34	50,0
<b>Σύνολο</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>

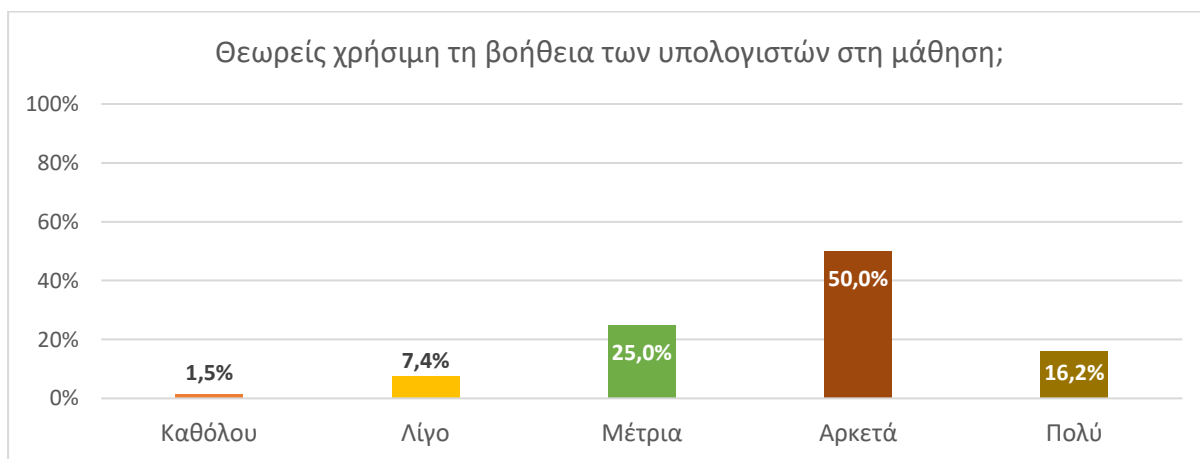


Σχήμα 12: Φύλο μαθητών

Επίσης, οι μαθητές στην πλειοψηφία τους θεωρούν ότι οι ΤΠΕ συμβάλουν αρκετά (50%) έως πολύ (16,2%) στη μαθησιακή διαδικασία, ενώ ένα ποσοστό της τάξης του 25% επιλέγει μία μετριοπαθή άποψη απέναντι στη συμβολή των ΤΠΕ στη μάθησή τους και τέλος ένα μικρό ποσοστό πιστεύει στη μη ή την ελάχιστη συμβολή τους.

Πίνακας 16: Άποψη μαθητών για τη συμβολή των ΤΠΕ στη μάθηση

Συμβολή ΤΠΕ στη μάθηση	N	%
Καθόλου	1	1,5
Λίγο	5	7,4
Μέτρια	17	25,0
Αρκετά	34	50,0
Πολύ	11	16,2
<b>Σύνολο</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>

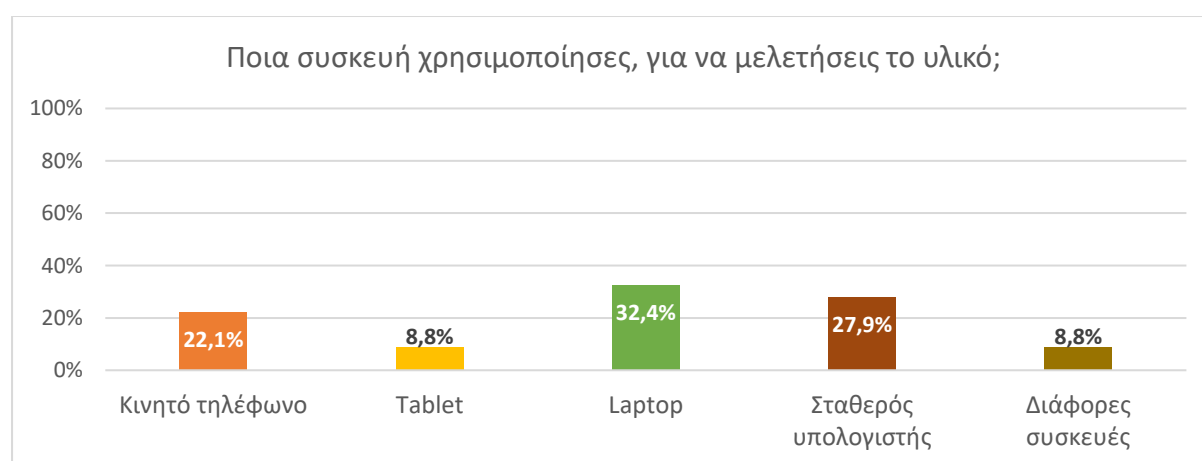


Σχήμα 13: Άποψη μαθητών για τη συμβολή των ΤΠΕ στη μάθηση

Οι μαθητές στην πλειοψηφία τους μελέτησαν το εκπαιδευτικό υλικό από laptop (32,4%), ακολουθεί η χρήση του σταθερού υπολογιστή (27,9%) και του κινητού τηλεφώνου (22,1%). Ένα μικρό ποσοστό μαθητών (8,8%) έκανε χρήση tablet και το ίδιο ποσοστό χρησιμοποίησε διάφορες συσκευές για τη μελέτη του υλικού. Από τα δεδομένα που προέκυψαν περισσότεροι από τους μισούς μαθητές (60,3%) μελέτησαν το υλικό από συσκευή με μεγάλη οθόνη, όπως τους είχε προταθεί κατά την ενημερωτική συνάντηση και τονιζόταν στην αντίστοιχη επιστολή. Τέλος, ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό μαθητών (22,1%) μελέτησε μέσω του κινητού τηλεφώνου, γεγονός που αναδεικνύει την πρόσβαση που έχουν τα παιδιά αυτής της ηλικίας (Στ' τάξη) σε συσκευές κινητού τηλεφώνου.

**Πίνακας 17: Συσκευές μελέτης Ε.Υ.**

Συσκευές παρακολούθησης Ε.Υ.	N	%
Κινητό τηλέφωνο	15	22,1
Tablet	6	8,8
Laptop	22	32,4
Σταθερός υπολογιστής	19	27,9
Διάφορες συσκευές	6	8,8
<b>Σύνολο</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>



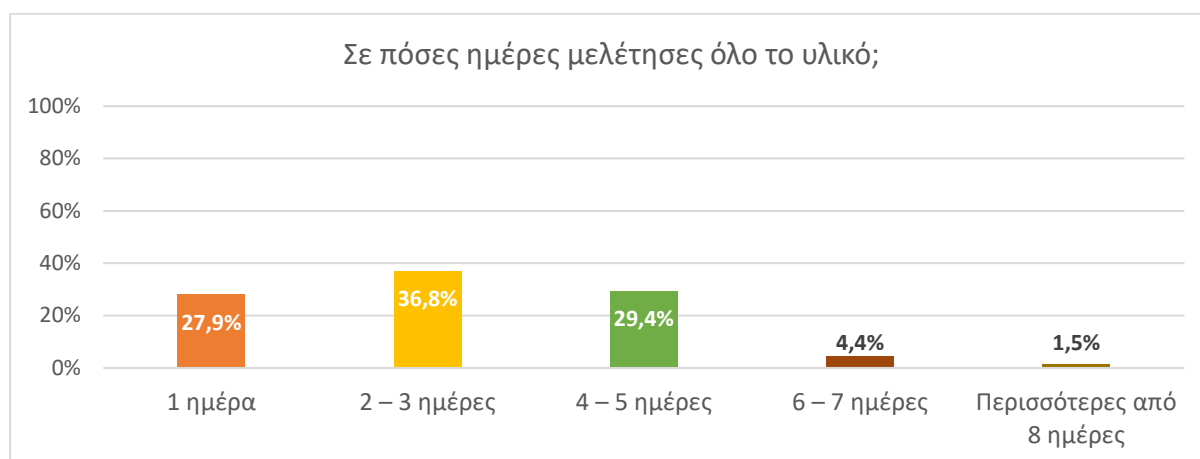
**Σχήμα 14: Συσκευές μελέτης Ε.Υ.**

Στην ερώτηση που εστιάζει στον χρόνο που αφιέρωσαν οι μαθητές σε ημέρες για τη ολοκλήρωση της μελέτης του εκπαιδευτικού υλικού τα αποτελέσματα θέλουν το 36,8% των μαθητών να δηλώνει ότι αφιέρωσε 2 – 3 ημέρες και το 29,4% αφιέρωσε 4 – 5 ημέρες. Επίσης το

ένα τέταρτο περίπου των μαθητών (27,9%) αφιέρωσε μία ημέρα, ένα πολύ μικρό ποσοστό (4,4%) αφιέρωσε 6 – 7 ημέρες και περισσότερες από 8 ημέρες μόνο ένας μαθητής.

**Πίνακας 18: Ημέρες ολοκλήρωσης μελέτης Ε.Υ.**

Ημέρες ολοκλήρωσης μελέτης Ε.Υ.	N	%
1 ημέρα	19	27,9
2 – 3 ημέρες	25	36,8
4 – 5 ημέρες	20	29,4
6 – 7 ημέρες	3	4,4
Περισσότερες από 8 ημέρες	1	1,5
<b>Σύνολο</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>

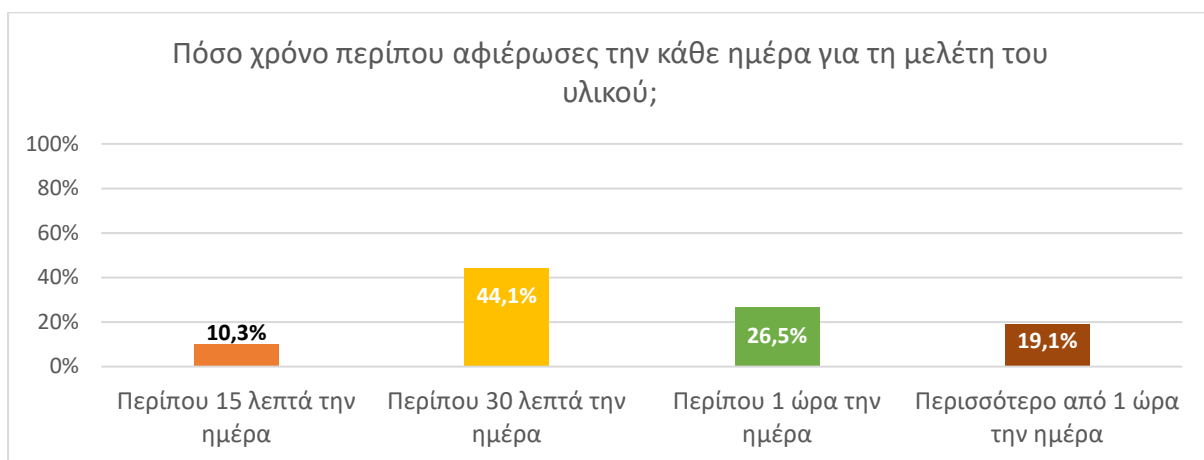


**Σχήμα 15: Ημέρες ολοκλήρωσης μελέτης Ε.Υ.**

Η τελευταία ερώτηση, που αφορούσε τα δημογραφικά στοιχεία των μαθητών και ιδιαίτερα αυτά που περιγράφουν τον τρόπο με τον οποίο μελέτησαν, εστιάζει στον χρόνο που αφιέρωσαν οι μαθητές κατά την μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού κάθε ημέρα που ασχολούνταν με αυτό. Περίπου οι μισοί μαθητές (44,1%) μελέτησαν για τριάντα λεπτά την ημέρα και το 26,5% για μία ώρα περίπου την ημέρα. Τέλος, ένα ποσοστό της τάξης του 10,3% αφιέρωσε περίπου δεκαπέντε λεπτά την ημέρα για τη μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού και ένα ποσοστό 19,1% περισσότερο από μία ώρα την ημέρα, αποτελέσματα που αναδεικνύουν την ορθή διαχείριση του χρόνου μελέτης, γεγονός που συντελεί στην αποτελεσματικότερη μάθηση.

**Πίνακας 19: Χρόνος μελέτης Ε.Υ. ανά ημέρα**

Χρόνος μελέτης Ε.Υ. ανά ημέρα	N	%
Περίπου 15 λεπτά την ημέρα	7	10,3
Περίπου 30 λεπτά την ημέρα	30	44,1
Περίπου 1 ώρα την ημέρα	18	26,5
Περισσότερο από 1 ώρα την ημέρα	13	19,1
<b>Σύνολο</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>



**Σχήμα 16: Χρόνος μελέτης Ε.Υ. ανά ημέρα**

### 3.3.7 Ερευνητική διαδικασία

Η έρευνα οργανώθηκε και διεξήχθη σε πέντε φάσεις. Η πρώτη φάση περιελάμβανε τη βιβλιογραφική αναδίφηση για τη θεωρητική προσέγγιση της έρευνας και η δεύτερη φάση τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού σύμφωνα με τις αρχές της ΕΞΑΕ και της Πολυμεσικής Μάθησης, όπως αναφέρονται στις ενότητες 1.3.1 και 1.3.2 αντίστοιχα και η οποία ολοκληρώθηκε στα μέσα Απριλίου 2023. Την ίδια περίοδο προετοιμάστηκαν και οι διερευνητικές δραστηριότητες για τη βιωματική εμπλοκή των μαθητών κατά τη δια ζώσης συνάντηση ακολουθώντας το δεύτερο επίπεδο διερεύνησης, το καθοδηγούμενο, όπως αναφέρθηκε στην ενότητα 1.4.1. Τα πέντε φύλλα εργασίας, που αντιστοιχούν στις πέντε ομάδες εργασίας, παρατίθενται στο Παράρτημα Β. Στην τρίτη φάση πραγματοποιήθηκε η αποστολή του εκπαιδευτικού υλικού στους εκπαιδευτικούς που αποτέλεσαν το δείγμα της έρευνας, αφού πρώτα είχε εγκριθεί η αρτιότητά του από τον υπεύθυνο καθηγητή, ώστε να πραγματοποιηθεί από αυτούς η αποτίμησή του ως προς την πληρότητα των αρχών

της ΕΞΑΕ και της Πολυμεσικής Μάθησης με ημερομηνία ολοκλήρωσης την 31<sup>η</sup> Μαΐου 2023. Παράλληλα στις αρχές Μαΐου, ενημερώθηκαν οι διευθυντές των σχολείων των οποίων οι μαθητές θα συμμετείχαν στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης, ζητήθηκε η έγκριση για τη διεξαγωγή της έρευνας και αφού υπήρξε θετική ανταπόκριση, στη συνέχεια ενημερώθηκαν οι γονείς των μαθητών και ζητήθηκε και από αυτούς η έγκριση συμμετοχής των παιδιών τους στις εργασίες της έρευνας. Με την ολοκλήρωση των διαδικασιών ενημέρωσης και έγκρισης συμμετοχής, διανεμήθηκε στους μαθητές το εκπαιδευτικό υλικό δεκαπέντε ημέρες πριν την επίσκεψή τους στο ΕΚΦΕ Χανίων αρχής γενομένης από τις 8 Μαΐου 2023 με το πρώτο σχολείο, ώστε να γίνει η σωστή οργάνωση του χρόνου από τη μεριά των μαθητών για την ορθή και αποτελεσματική μελέτη του υλικού. Κατά τη διανομή του υλικού πραγματοποιήθηκε δια ζώσης ενημέρωση των μαθητών στα τρία από τα τέσσερα σχολεία και μέσω τηλεδιάσκεψης στο ένα εξ αυτών, λόγω απόστασης. Η τέταρτη φάση περιελάμβανε την επίσκεψη των μαθητών στο ΕΚΦΕ Χανίων, κατά την οποία συμμετείχαν σε ομαδικές συνεργατικές βιωματικές δραστηριότητες διερευνητικού τύπου, τα αποτελέσματα των οποίων παρουσίασαν οι μαθητές ανά ομάδα στην ολομέλεια. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι όλες οι ομάδες ασχολήθηκαν με τις δραστηριότητες και των πέντε εργαστηρίων ακολουθώντας κυκλική μετακίνηση. Μετά την ολοκλήρωση των παρουσιάσεων και της ανατροφοδοτικής συζήτησης, οι μαθητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν ένα ανώνυμο ερωτηματολόγιο. Οι επισκέψεις των σχολείων πραγματοποιήθηκαν από στις 23 Μαΐου έως και τις 8 Ιουνίου 2023. Στην πέμπτη και τελευταία φάση της έρευνας συγκεντρώθηκαν τα ερωτηματολόγια των εκπαιδευτικών και των μαθητών, πραγματοποιήθηκε επεξεργασία των απαντήσεων με το λογισμικό IBM SPSS Statistics 20 για Windows για την ανάλυση των κλειστού τύπου ερωτήσεων και το Atlas.ti 7.5.7 επίσης για Windows για τις ανοιχτού τύπου ερωτήσεις, στη συνέχεια παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα της έρευνας και εξήχθησαν τα συμπεράσματα αυτής.

### **3.3.8 Μέθοδος επεξεργασίας και ανάλυσης δεδομένων**

Αναφορικά με τις απαντήσεις στις ανοιχτού τύπου ερωτήσεις, τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των μαθητών, ακολουθήθηκε η διαδικασία της ποιοτικής ανάλυσης και συγκεκριμένα της ανάλυσης περιεχομένου, όπως αναφέρεται στην υποενότητα 3.2.2. Αρχικά έγινε η ψηφιοποίηση των απαντήσεων με την πληκτρολόγησή τους σε κειμενογράφο και αποθηκεύτηκαν σε μορφή αρχείων rtf. Τα αρχεία οργανώθηκαν σε δύο διαφορετικούς φακέλους, έναν για

τους εκπαιδευτικούς κι έναν για τους μαθητές. Στον φάκελο των εκπαιδευτικών δημιουργήθηκαν τέσσερις υποφάκελοι, ένας για κάθε ερευνητικό ερώτημα και μέσα σε αυτούς αποθηκεύτηκαν τα αρχεία με την κωδική ονομασία E (Εκπαιδευτικός) και έναν αύξοντα αριθμό, δηλαδή E01, E02 κ.ο.κ. Επίσης, στον φάκελο των μαθητών δημιουργήθηκαν τρεις υποφάκελοι, ένας για κάθε ερώτηση ανοιχτού τύπου του πέμπτου μέρους του ερωτηματολογίου (ER1, ER2 και ER3). Σε κάθε υποφάκελο δημιουργήθηκαν τέσσερις επιπλέον υποφάκελοι ανά σχολείο φοίτησης των μαθητών και μέσα σε αυτούς αποθηκεύτηκαν τα rtf αρχεία με τις απαντήσεις των μαθητών. Τα αρχεία αυτά ονομάστηκαν από την κωδική ονομασία των σχολείων, όπως φαίνονται στον παρακάτω πίνακα και από έναν αύξοντα αριθμό για κάθε μαθητή, δηλαδή TS01, PZ02...

**Πίνακας 20: Κωδική ονομασία σχολείων**

Ονομασία σχολείου	Κωδική ονομασία
Δημοτικό Σχολείο Τσικαλαριών	TS
4 <sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείο Χανίων	CH
1 <sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείο Κισάμου	KS
Δημοτικό Σχολείο Παζινού	PZ

Στη συνέχεια ακολούθησε η κωδικοποίηση των κειμένων και αφού ορίστηκαν οι κατηγορίες ανά άξονα διερεύνησης, εισήχθησαν στο λογισμικό Atlas.ti. Μονάδα ανάλυσης αποτέλεσε η κύρια πρόταση με όλες τις δευτερεύουσες που την προσδιορίζουν, ονοματικές και επιρρηματικές. Ως μονάδα μέτρησης λήφθηκε η αξία που παρουσιάζει η κάθε μονάδα ανάλυσης ως προς τον σκοπό της έρευνας, ανεξάρτητα από την συχνότητα εμφάνισης κάθε στοιχείου, καθώς ακόμη και τα στοιχεία που εμφανίζονται σπανιότατα μπορεί σε κάποιες περιπτώσεις να έχουν μεγάλη αξία.

Για να εξασφαλιστεί η εγκυρότητα και η αποτελεσματικότητα του συστήματος κατηγοριοποίησης των αξόνων και των βασικών αντικειμένων τους, λήφθηκαν υπόψη οι αρχές: α) της αντικειμενικότητας, β) της εξαντλητικότητας, γ) της καταλληλότητας και δ) του αμοιβαίου αποκλεισμού (Βάμβουκας, 1998).

Για την ανάλυση του περιεχομένου των κειμένων χρησιμοποιήθηκε το ειδικό λογισμικό Atlas.ti και συγκεκριμένα η έκδοση 7.5.7 για Windows. Τέλος, έγινε η κωδικοποίηση των

κειμένων, αποδίδοντας μία κατηγορία σε κάθε μονάδα ανάλυσης και από την παραπάνω επεξεργασία εξήχθησαν αρχεία output τύπου rtf.

### Παραδοχές

Κατά την αντιστοίχιση των κατηγοριών στις μονάδες ανάλυσης έγιναν οι παρακάτω παραδοχές:

1. Όταν δύο ή περισσότερες κύριες προτάσεις συνδέονται με συμπλεκτικό σύνδεσμο και το υποκείμενο βρίσκεται στην πρώτη κύρια πρόταση, τότε, όταν παρατίθεται ως μονάδα ανάλυσης η δεύτερη ή η τρίτη κ.ο.κ. κύρια πρόταση, εμφανίζονται και οι προηγούμενες κύριες προτάσεις έχοντας σε αγκύλες το ρηματικό μέρος αυτών.

Παράδειγμα με δύο κύριες προτάσεις:

- Τα εικονίδια ήταν αναγνωρίσιμα και μπορούν οι μαθητές εύκολα να τα καταλάβουν. (E06)

Οι μονάδες ανάλυσης παρουσιάζονται ως εξής:

- Τα εικονίδια ήταν αναγνωρίσιμα (E06)
  - [Τα εικονίδια ήταν αναγνωρίσιμα] και μπορούν οι μαθητές εύκολα να τα καταλάβουν. (E06)
2. Στην περίπτωση απάντησης εκπαιδευτικού που δεν γίνεται σαφές σε ποια ερώτηση αντιστοιχεί, χρησιμοποιήθηκε μέσα σε αγκύλες κατά την παρουσίαση της μονάδας ανάλυσης μέρος από την εκφώνηση της ερώτησης. Παρακάτω παρουσιάζονται οι αντίστοιχες περιπτώσεις απαντήσεων:
    - «Όχι, καθόλου! (E06)» παρουσιάζεται ως εξής: «Όχι, [στο Ε.Υ. δεν υπάρχουν] καθόλου [μακροσκελή κείμενα για την παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου]! (E06)»
    - «Ναι σε όλες τις διδακτικές ενότητες. (E06)» παρουσιάζεται ως εξής: «Ναι σε όλες τις διδακτικές ενότητες [γίνεται ηχητική παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου]. (E06)»
  3. Στην περίπτωση μονάδας ανάλυσης που περιείχε έννοιες από διαφορετικές κατηγορίες έγινε η τμηματοποίηση αυτής σε τρεις διαφορετικές μονάδες ανάλυσης. Ως εκ

τούτου η μονάδα ανάλυσης: «Συνδυάζει ποιότητα, επιστημονικότητα και ευχάριστο περιβάλλον. (E04)» κατακερματίστηκε ως εξής:

- Συνδυάζει ποιότητα, [επιστημονικότητα και ευχάριστο περιβάλλον.] (E04) – Διάφορα δυνατά σημεία του Ε.Υ.
  - [Συνδυάζει ποιότητα,] επιστημονικότητα [και ευχάριστο περιβάλλον.] (E04) – Επιστημονική τεκμηρίωση Ε.Υ.
  - [Συνδυάζει ποιότητα, επιστημονικότητα] και ευχάριστο περιβάλλον. (E04) – Παρουσίαση γνωστικού αντικειμένου Ε.Υ.
4. Οι απαντήσεις των μαθητών διορθώθηκαν μόνο ορθογραφικά για την καλύτερη εμφάνισή τους στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας τονίζοντας ότι η διόρθωση αυτή δεν επηρέασε το περιεχόμενό τους. Για παράδειγμα η λέξη «πυράματα» διορθώθηκε σε «πειράματα» κατά την ψηφιοποίηση των απαντήσεων.
5. Οι μαθητές σε πολλές περιπτώσεις απάντησαν μονολεκτικά ή παραλείποντας το ρήμα της πρότασης (μου άρεσε, δεν μου άρεσε, με δυσκόλεψε) και για τον λόγο αυτό προστέθηκε στις περιπτώσεις αυτές μέσα σε παρένθεση το ρήμα της ερώτησης. Για παράδειγμα στην ερώτηση «E1. Τι σου άρεσε από τη συμμετοχή σου στην ανεστραμμένη τάξη;» η απάντηση «τα πειράματα» μεταποιήθηκε ως εξής «(Μου άρεσαν) τα πειράματα.» Επομένως, στις απαντήσεις των μαθητών ό,τι βρίσκεται μέσα σε παρένθεση έχει προστεθεί από τον αναλυτή των δεδομένων, χωρίς βεβαίως να αλλοιώνεται η απάντηση του εκάστοτε μαθητή. Εξαιρέση αποτελεί η απάντηση «Τίποτα» στο ερώτημα E2, η οποία παρέμεινε ως είχε και κατηγοριοποιήθηκε σε ανάλογη κατηγορία για την αποφυγή παρερμηνείας της.
6. Η απάντηση του μαθητή TS13 στο ερώτημα E1 «Αυτό που μου άρεσε πολύ είναι ότι πρώτα διαβάζαμε στο σπίτι και μετά στο ΕΚΦΕ.» επειδή περιλαμβάνει και τη μελέτη του υλικού και τις βιωματικές δραστηριότητες που υλοποιήθηκαν στο ΕΚΦΕ, κατηγοριοποιήθηκε σε δύο κατηγορίες ως εξής:
- Αυτό που μου άρεσε πολύ είναι ότι πρώτα διαβάζαμε στο σπίτι [και μετά στο ΕΚΦΕ.] – Μελέτη εκπαιδευτικού υλικού
  - [Αυτό που μου άρεσε πολύ είναι ότι πρώτα διαβάζαμε στο σπίτι] και μετά στο ΕΚΦΕ. – Βιωματικές δραστηριότητες

## 4. Αποτελέσματα έρευνας

### 4.1 Αποτίμηση εκπαιδευτικού υλικού

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της έρευνας που αφορούν την αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού από εξειδικευμένους εκπαιδευτικούς, ώστε να διαπιστωθεί εάν το Ε.Υ. διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ και της Πολυμεσικής Μάθησης και να εντοπιστούν τα δυνατά σημεία του εκπαιδευτικού υλικού, καθώς και τα αδύναμα σημεία που χρήζουν βελτίωσης ή ενίσχυσης. Συνολικά συμπληρώθηκαν οκτώ ερωτηματολόγια και κάθε ερωτηματολόγιο έχει πάρει μία κωδική ονομασία, οπότε κάθε απάντηση (σχόλιο ή παρατήρηση) εκπαιδευτικού κατά την παράθεση των αποτελεσμάτων, συνοδεύεται από αυτόν τον κωδικό (E01, E02...).

#### 4.1.1 Αποτελέσματα 1<sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος

Τα αποτελέσματα που αφορούν το πρώτο ερευνητικό ερώτημα και συγκεκριμένα εάν το εκπαιδευτικό υλικό διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ κατηγοριοποιούνται σε επτά άξονες, στους οποίους βασίστηκε και η δομή του ερωτηματολογίου. Οι άξονες αυτοί και οι κατηγορίες που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση των σχολίων – παρατηρήσεων στο λογισμικό Atlas.ti εμφανίζονται παρακάτω:

**Πίνακας 21: Άξονες ανάλυσης δεδομένων 1<sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος**

Άξονες ανάλυσης	Κατηγορίες (codes)
Επιστημονική συνοχή / Τεκμηρίωση του Ε.Υ.	EPISTIMONIKOTITA
Απλή και κατανοητή παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου	PAROYSIASI
Ευχρηστία του Ε.Υ.	EYXRISTIA
Υποστήριξη και καθοδήγηση εκπαιδευόμενου στη μελέτη	YPOSTIRIKSI
Αλληλεπίδραση Ε.Υ. με εκπαιδευόμενο στη μελέτη	ALLILEPIDRASI
Δυνατότητα αναστοχασμού και αυτοαξιολόγησης εκπαιδευόμενου	AYTOAKSIOLOGISI
Σαφήνεια σκοπού και προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων	SKOPOS

Η παράθεση των αποτελεσμάτων στηρίζεται στις απαντήσεις των εκπαιδευτικών που έδωσαν στον κλειστού τύπου ερωτήσεις, καθώς και στα σχόλια – παρατηρήσεις που καταγράφηκαν προαιρετικά σε κάποιες από τις παραπάνω ερωτήσεις. Τα αποτελέσματα

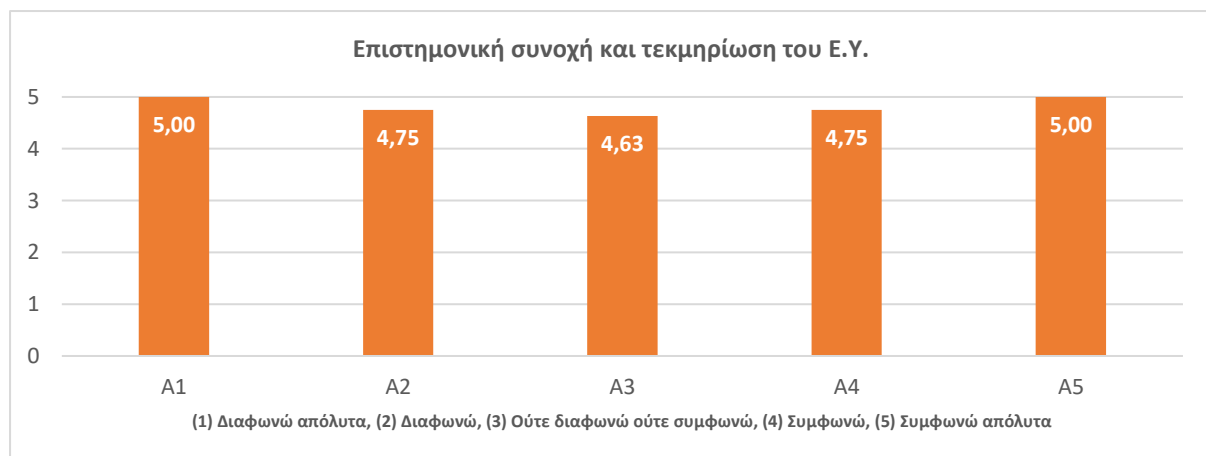
παρουσιάζονται αρχικά με την παράθεση των απαντήσεων στις κλειστού τύπου ερωτήσεις και συνέχεια ενισχύονται με τα σχόλια που καταγράφηκαν στις αντίστοιχες ερωτήσεις.

### Επιστημονική συνοχή και τεκμηρίωση του Ε.Υ.

Οι εκπαιδευτικοί που αποτίμησαν το εκπαιδευτικό υλικό συμφωνούν στο σύνολό τους ότι οι πληροφορίες που παρατίθενται μέσα σε αυτό τεκμηριώνονται από σχετική βιβλιογραφία, παρέχοντας τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο για περαιτέρω μελέτη μέσω διαφορετικών πηγών. Επίσης, οι πληροφορίες αναφέρονται ταυτόχρονα σε διαφορετικές πηγές και γίνεται εμπλουτισμός τους με την ερμηνεία και την κριτική συζήτησή τους. Τέλος, αναφορικά με τη συγκριτική ανάλυση των πληροφοριών καταγράφεται ο χαμηλότερος Μ.Ο. (4,63) τείνοντας όμως και σε αυτή την περίπτωση στην απόλυτη συμφωνία και παράλληλα οι απόψεις των εκπαιδευτικών δεν παρουσιάζουν μεγάλη απόκλιση από την τιμή του μέσου όρου.

**Πίνακας 22: Ποσοτικά δεδομένα – Επιστημονική συνοχή και τεκμηρίωση του Ε.Υ.**

Ερωτήσεις	N	M.O.	S.D.
A.1. Στο Ε.Υ. γίνεται παράθεση πληροφοριών / απόψεων με τη σχετική βιβλιογραφική τεκμηρίωση.	8	5,00	,000
A.2. Στο Ε.Υ. γίνεται αναφορά σε διαφορετικές πηγές πληροφοριών (Βιβλία, επιστημονικά περιοδικά, επιστημονικά συνέδρια κλπ.).	8	4,75	,463
A.3. Στο Ε.Υ. γίνεται συγκριτική ανάλυση των πληροφοριών / απόψεων.	8	4,63	,744
A.4. Το Ε.Υ. είναι εμπλουτισμένο με την ερμηνεία / κριτική συζήτηση των πληροφοριών.	8	4,75	,707
A.5. Το Ε.Υ. παρέχει τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο για περαιτέρω μελέτη σε διαφορετικές πηγές.	8	5,00	,000



**Σχήμα 17: Επιστημονική συνοχή και τεκμηρίωση του Ε.Υ.**

Μέσω των παρατηρήσεων που συλλέχθηκαν από τα σχόλια – παρατηρήσεις του συγκεκριμένου άξονα ενισχύονται οι επιλογές των εκπαιδευτικών στις αντίστοιχες κλειστού τύπου ερωτήσεις αναφέροντας επιβεβαιωτικές δηλώσεις σε όλα τα ερωτήματα και μάλιστα αναδεικνύοντας τη βιβλιογραφική τεκμηρίωση μέσω διαφορετικών πηγών, τον εμπλουτισμό με την ερμηνεία των πληροφοριών και τη δυνατότητα περαιτέρω μελέτης στο τέλος κάθε διδακτικής ενότητας. Τέλος, αναφέρεται και η περίπτωση συγκριτικής ανάλυσης των πληροφοριών μέσω του συνδυασμού κειμένων, εικόνων και βίντεο.

### **Πίνακας 23: Ποιοτικά δεδομένα – Επιστημονική συνοχή και τεκμηρίωση του Ε.Υ.**

---

*Ναι, στο εκπαιδευτικό υλικό τεκμηριώνονται οι πληροφορίες βιβλιογραφικά. (Ε06)*

*Ναι, στο τέλος υπάρχουν επίσης πηγές για περαιτέρω μελέτη! (Ε06)*

*Οι πληροφορίες αναλύονται συγκριτικά μέσα από τον συνδυασμό κειμένων, εικόνας και βίντεο. (Ε06)*

*Ναι, είναι εμπλουτισμένο με την ερμηνεία των πληροφοριών στο μέγιστο βαθμό. (Ε06)*

*Ναι, στο τέλος κάθε διδακτικής ενότητας υπάρχουν διαφορετικές πηγές για περαιτέρω μελέτη. (Ε06)*

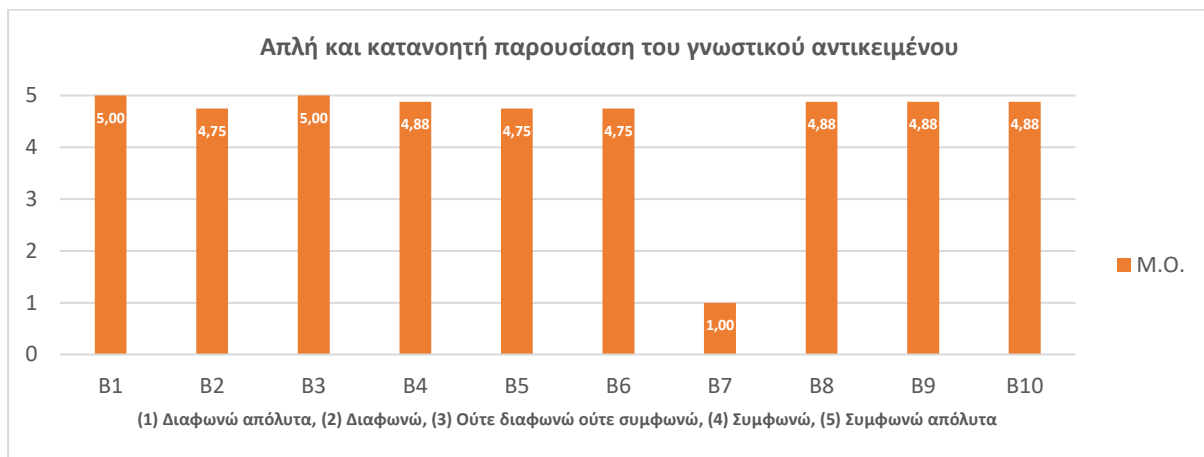
---

### **Απλή και κατανοητή παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου**

Η αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού όσον αφορά τον δεύτερο άξονα και τον τρόπο παρουσίασής του ανέδειξε το φιλικό ύφος γραφής με τη χρήση προσωπικών και κτητικών αντωνυμιών και συνάμα τη χρήση όσο το δυνατόν απλής και κατανοητής γλώσσας. Επίσης, οι αξιολογητές συμφωνούν ότι η γραφή είναι καλαίσθητη και ευανάγνωστη με σωστή πυκνότητα και χρωματικές συνθέσεις που συμβάλλουν στην αλληλεπίδραση εκπαιδευόμενου και εκπαιδευτικού υλικού, καθώς και στο σημείο της τμηματικής παρουσίασης των πληροφοριών. Τέλος, οι εκπαιδευτικοί διαφωνούν απόλυτα ότι το εκπαιδευτικό υλικό περιέχει μόνο κείμενο, αντιθέτως συμφωνούν ότι περιέχει κείμενο, το οποίο συνοδεύεται από εικόνες και βίντεο χωρίς μάλιστα να υπάρχουν υψηλές τιμές στην τυπική απόκλιση που σε κάποιες περιπτώσεις αγγίζει και το απόλυτο μηδέν, γεγονός που αναδεικνύει τη σύγκλιση των απόψεων των εκπαιδευτικών όσο αφορά την απλή και κατανοητή παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου μέσω του εκπαιδευτικού υλικού.

**Πίνακας 24: Ποσοτικά δεδομένα – Παρουσίαση γνωστικού αντικειμένου**

Ερωτήσεις	N	M.O.	S.D.
B.1. Το ύφος γραφής του Ε.Υ. είναι φιλικό για τον αναγνώστη.	8	5,00	,000
B.2. Στο Ε.Υ. γίνεται χρήση προσωπικών και κτητικών αντωνυμιών.	8	4,75	,463
B.3. Στο Ε.Υ. γίνεται κατά το δυνατόν χρήση της καθομιλούμενης γλώσσας.	8	5,00	,000
B.4. Η γραφή του Ε.Υ. είναι ευανάγνωστη.	8	4,88	,354
B.5. Η πυκνότητα των πληροφοριών του Ε.Υ. είναι ικανοποιητική.	8	4,75	,463
B.6. Το Ε.Υ. παρουσιάζεται τμηματικά στο μέγεθος της οθόνης.	8	4,75	,463
B.7. Το Ε.Υ. περιέχει μόνο κείμενο.	8	1,00	,000
B.8. Το Ε.Υ περιέχει κείμενο και εικόνες.	8	4,88	,354
B.9. Το Ε.Υ περιέχει κείμενο, εικόνες και video.	8	4,88	,354
B.10. Οι χρωματικές συνθέσεις του Ε.Υ. συμβάλλουν στην άνετη αλληλεπίδραση.	8	4,88	,354



**Σχήμα 18: Απλή και κατανοητή παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου**

Κατά την ποιοτική ανάλυση των σχολίων – παρατηρήσεων αναδεικνύεται η φιλικότητα και η καλαισθησία της γραφής και της ομιλίας, αλλά και οι χρωματικές συνθέσεις, οι οποίες συμβάλλουν στην αλληλεπίδραση του εκπαιδευόμενου με το εκπαιδευτικό υλικό. Επίσης, τονίζεται η χρήση προσωπικών και κτητικών αντωνυμιών, όπως και πολλών βίντεο, κινούμενων εικόνων (gif) και διαδραστικών εργασιών. Πέρα από τα ενισχυτικά σχόλια αναφέρεται ότι σε κάποια σημεία η πυκνότητα του κειμένου θα μπορούσε να είναι μικρότερη, όπως επίσης

τονίζεται και η παρουσία μεμονωμένων αποπροσανατολιστικών στοιχείων κατά τη διάρκεια μερικών διαδραστικών βίντεο.

#### Πίνακας 25: Ποιοτικά δεδομένα – Παρουσίαση γνωστικού αντικειμένου

---

<i>Το ύφος της γραφής και της ομιλίας είναι πολύ φιλικό για τον αναγνώστη. (E06)</i>
<i>Χρησιμοποιείται συχνά η προσωπική αντωνυμία εσύ/εσείς και η κτητική αντωνυμία δικό σου/σας. (E06)</i>
<i>Ναι, απλή και κατανοητή γλώσσα. (E06)</i>
<i>Η γραφή είναι καλαίσθητη και ευανάγνωστη! (E06)</i>
<i>Οι πληροφορίες παρουσιάζονται με τον ιδανικό τρόπο. (E06)</i>
<i>Είναι ουσιώδεις και επαρκείς. (E06)</i>
<i>Ναι, το Ε.Υ. παρουσιάζεται σε μικρά κομμάτια (E06)</i>
<i>και στις διαφάνειες με βίντεο- το βίντεο καλύπτει όλη την οθόνη! (E06)</i>
<i>Το Ε.Υ. περιέχει περισσότερα βίντεο με ήχο απ' ότι κείμενο. (E06)</i>
<i>Το Ε.Υ. περιέχει κείμενο και εικόνες με νόημα. (E06)</i>
<i>Το Ε.Υ. περιέχει βίντεο με ήχο, κινούμενη εικόνα, πολλές δραστηριότητες και διαδραστικές εργασίες. (E06)</i>
<i>Οι χρωματικές συνθέσεις συμβάλλουν απόλυτα στην άνετη αλληλεπίδραση. (E06)</i>
<i>Ίσως σε κάποια σημεία θα ήταν καλύτερο να είναι λιγότερο πυκνή. (E08)</i>
<i>Σε κάποιες σκηνές, η εικόνα το εργαστηριακού περιβάλλοντος (σκελετός ανθρώπου και δεινόσαυρου) λειτουργούν αποπροσανατολιστικά. (E08)</i>

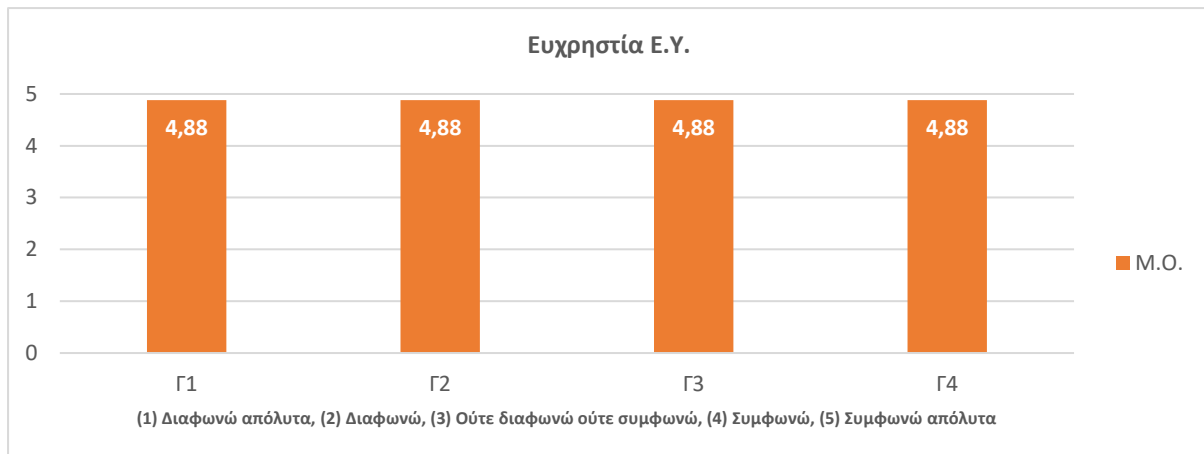
---

#### Ευχρηστία του Ε.Υ.

Στον άξονα της ευχρηστίας του εκπαιδευτικού υλικού οι εκπαιδευτικοί βρίσκονται σε συμφωνία με Μ.Ο. = 4,88 σε όλα τα ερωτήματα ενισχύοντας την άποψη ότι τα κουμπιά και τα εικονίδια τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την πλοήγηση στο εκπαιδευτικό υλικό είναι κατανοητά και αναγνωρίσιμα, γεγονός που συντελεί στην εύκολη χρήση του και τη σωστή σύνδεση των εσωτερικών και εξωτερικών υπερσυνδέσμων με το αντίστοιχο περιεχόμενο οδηγώντας με αυτό τον τρόπο σε μία αποτελεσματικότερη διεπαφή του υλικού με τον χρήστη.

#### Πίνακας 26: Ποσοτικά δεδομένα – Ευχρηστία Ε.Υ.

Ερωτήσεις	N	M.O.	S.D.
Γ.1. Τα κουμπιά που χρησιμοποιήθηκαν στο Ε.Υ. (εμπρός, πίσω κλπ.) είναι κατανοητά και αναγνωρίσιμα.	8	4,88	,354
Γ.2. Τα εικονίδια που χρησιμοποιήθηκαν στο Ε.Υ. (πρόσθετες πηγές, δραστηριότητες κλπ.) είναι κατανοητά και αναγνωρίσιμα.	8	4,88	,354
Γ.3. Η πλοήγηση στο Ε.Υ. είναι εύκολη.	8	4,88	,354
Γ.4. Οι υπερσύνδεσμοι του Ε.Υ. οδηγούν στο αναμενόμενο περιεχόμενο.	8	4,88	,354



**Σχήμα 19: Ευχρηστία Ε.Υ.**

Στα σχόλια – παρατηρήσεις επιβεβαιώνεται η αναγνωρισιμότητα και η ευχρηστία των εικονιδίων, ενώ γίνεται μία αναφορά δυσλειτουργίας κατά την πλοήγηση σχετικά με την επαναφορά προς το εκπαιδευτικό υλικό μετά από μεταφορά σε εξωτερικό σύνδεσμο. Επίσης, σημειώνεται η δυσχρηστία πλοήγησης στα διαδραστικά βίντεο, στα οποία δεν επιτρέπεται η παράκαμψη τμήματός τους, παρόλο που αναγνωρίζεται ο σκοπός της απενεργοποίησης της συγκεκριμένης δυνατότητας.

**Πίνακας 27: Ποιοτικά δεδομένα – Ευχρηστία Ε.Υ.**

*Τα κουμπιά είναι πλήρως αναγνωρίσιμα, κατανοητά και εύχρηστα. (E06)*

*Τα εικονίδια ήταν αναγνωρίσιμα (E06)*

*[Τα εικονίδια ήταν αναγνωρίσιμα] και μπορούν οι μαθητές εύκολα να τα καταλάβουν. (E06)*

*Η πλοήγηση στο Ε.Υ. ήταν πολύ εύκολη χάρη στις οδηγίες. (E06)*

*Ναι, όλοι οι υπερσύνδεσμοι οδηγούσαν στο επακριβώς αναμενόμενο περιεχόμενο. (E06)*

*Μετά από ένα σύνδεσμο σε Padlet δεν κατάφερα να ξαναγυρίσω στη διαφάνεια (E07)*

*[Μετά από ένα σύνδεσμο σε Padlet δεν κατάφερα να ξαναγυρίσω στη διαφάνεια] και το έκανα από την αρχή. (E07)*

*Στα interactive video θα ήθελα να μπορώ να ελέγχω την πλοήγηση, (E07)*

*[Στα interactive video θα ήθελα να μπορώ να ελέγχω την πλοήγηση,] κατανοώ βέβαια ότι αυτό θα διευκόλυνε ένα μαθητή να μην δει όλο το υλικό και να πάει στο τέλος, (E07)*

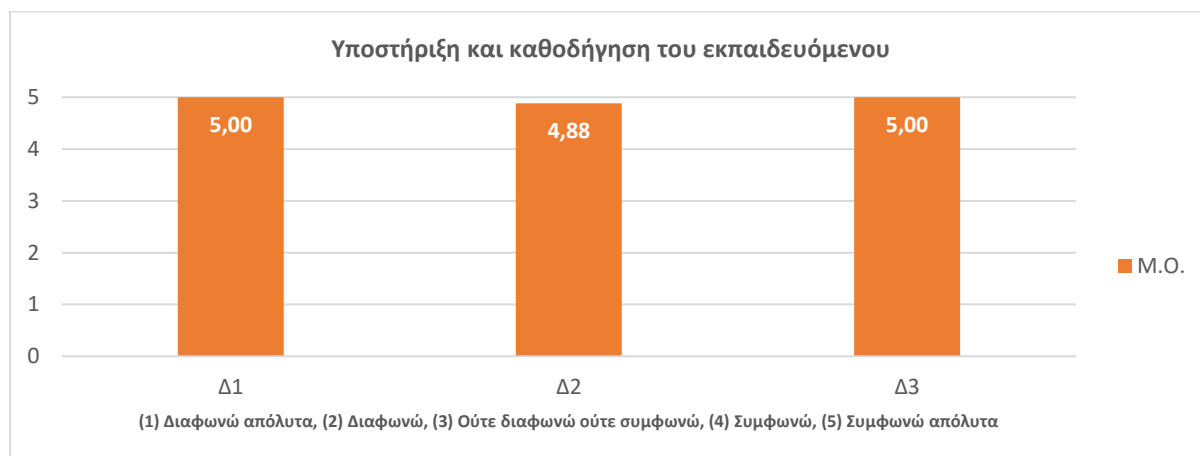
*[Στα interactive video θα ήθελα να μπορώ να ελέγχω την πλοήγηση, κατανοώ βέβαια ότι αυτό θα διευκόλυνε ένα μαθητή να μην δει όλο το υλικό και να πάει στο τέλος,] αλλά θα ήθελα να μπορώ να γυρίσω πίσω μερικά δευτερόλεπτα για να κατανοήσω κάτι που δεν κατάλαβα χωρίς να περιμένω να τελειώσει για να το ξαναδώ όλο από την αρχή. (E07)*

### Υποστήριξη και καθοδήγηση εκπαιδευόμενου στη μελέτη

Όσον αφορά την υποστήριξη και την καθοδήγηση του εκπαιδευόμενου μέσω του εκπαιδευτικού υλικού κατά τη διάρκεια της μελέτης του επιβεβαιώνεται η παροχή καθοδηγητικών συμβουλών για το πώς θα μελετηθεί το υλικό, υποστηρικτικών σχολίων και στοιχείων σήμανσης, τα οποία βοηθούν τον εκπαιδευόμενο να εστιάσει σε συγκεκριμένα σημεία.

**Πίνακας 28: Ποσοτικά δεδομένα – Υποστήριξη και καθοδήγηση του εκπαιδευόμενου**

Ερωτήσεις	N	M.O.	S.D.
Δ.1. Παρέχονται συμβουλές για το πώς να μελετηθεί το εκπαιδευτικό υλικό.	8	5,00	,000
Δ.2. Το Ε.Υ. υποστηρίζει τον εκπαιδευόμενο προκειμένου να δώσει έμφαση σε συγκεκριμένα σημεία (Υπάρχουν πλαίσια ή έντονη γραφή (σήμανση) ώστε να τονίζονται σημαντικές έννοιες).	8	4,88	,354
Δ.3. Στο Ε.Υ. υπάρχουν επεξηγηματικά σχόλια τα οποία υποστηρίζουν τον σπουδαστή στη μελέτη του.	8	5,00	,000



**Σχήμα 20: Υποστήριξη και καθοδήγηση του εκπαιδευόμενου**

Επίσης, τα σχόλια – παρατηρήσεις των εκπαιδευτικών ενισχύουν την ύπαρξη σαφών οδηγιών, έμφασης σε σημαντικές πληροφορίες και επεξηγηματικών σχολίων για την επίλυση των εργασιών και τη διεκπεραίωση των δραστηριοτήτων. Επιπλέον, γίνεται μία πρόταση προς βελτίωση της σήμανσης του κειμένου, η οποία αφορά τη σηματοδότηση μικρότερων τμημάτων του κειμένου, όπως λέξεις ή μικρές φράσεις και όχι ολόκληρες προτάσεις, όπως γίνεται σε μερικές περιπτώσεις.

**Πίνακας 29: Ποιοτικά δεδομένα – Υποστήριξη και καθοδήγηση του εκπαιδευόμενου**

Ναι, υπάρχουν σαφείς οδηγίες για όλο το Ε.Υ. (E06)

Ναι, η εναλλαγή χρωμάτων στο κείμενο δίνει έμφαση (E06)

[Ναι, η εναλλαγή χρωμάτων στο κείμενο δίνει έμφαση] και τονίζει τις σημαντικές πληροφορίες. (E06)

Ναι, υπάρχουν επεξηγηματικά σχόλια ειδικά στην επίλυση των ασκήσεων και των δραστηριοτήτων. (E06)

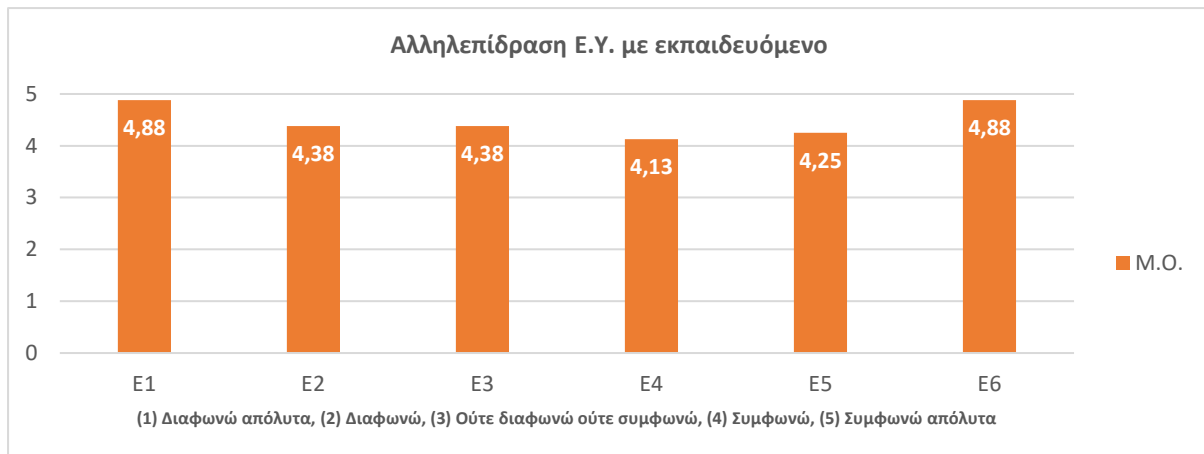
Θα προτιμούσα η σήμανση (έντονα) να αναφέρεται σε λέξεις/μικρές φράσεις και όχι σε προτάσεις. (E08)

### Αλληλεπίδραση Ε.Υ. με εκπαιδευόμενο στη μελέτη

Στον άξονα για την αλληλεπίδραση του εκπαιδευτικού υλικού με τον εκπαιδευόμενο κατά τη διάρκεια της μελέτης του υπάρχει μία συμφωνία ως προς την παρουσία δραστηριοτήτων, οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να εκφράσει τις δικές απόψεις (κρίσεις) πάνω σε σημαντικά ζητήματα και παράλληλα να τις ενσωματώσει σε αυτές και να τις εμπλουτίσει. Από την άλλη η μείωση του Μ.Ο. στο 4,38 παρόλο που εκφράζει συμφωνία, αναδεικνύει μία επιφυλακτικότητα στον εάν το υλικό εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να διατυπώσει τις δικές του ερωτήσεις πάνω σε σημαντικά ζητήματα και παράλληλα να εμπλακεί συναισθηματικά με βάση τα προσωπικά του ενδιαφέροντα. Τέλος, στα ερωτήματα που εστιάζουν στην παρουσία δραστηριοτήτων, οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να ανταλλάξει απόψεις με τους άλλους και κατ' επέκταση να θεωρήσει τον εαυτό του μέλος μιας κοινωνικής ομάδας που έχει συγκεκριμένες ανάγκες και προσδοκίες παρατηρείται επιπλέον μείωση του Μ.Ο. σε 4,13 και 4,25 αλλά παραμένοντας ακόμη στα επίπεδα συμφωνίας παρουσιάζοντας όμως και υψηλές τιμές τυπικής απόκλισης.

**Πίνακας 30: Ποσοτικά δεδομένα – Αλληλεπίδραση Ε.Υ. με εκπαιδευόμενο**

Ερωτήσεις	N	M.O.	S.D.
E.1. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να εκφράσει τις δικές απόψεις (κρίσεις) πάνω σε σημαντικά ζητήματα.	8	4,88	,354
E.2. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να διατυπώνει τις δικές του ερωτήσεις πάνω σε σημαντικά ζητήματα.	8	4,38	,744
E.3. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να εμπλακεί συναισθηματικά με βάση τα προσωπικά του ενδιαφέροντα.	8	4,38	,916
E.4. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να ανταλλάξει απόψεις με τους άλλους εκπαιδευόμενους.	8	4,13	,835
E.5. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να θεωρήσει τον εαυτό του ως μέλος μιας κοινωνικής ομάδας που έχει συγκεκριμένες ανάγκες και προσδοκίες.	8	4,25	,886
E.6. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να ενσωματώσει / εμπλουτίσει τις απόψεις του σε αυτό.	8	4,88	,354



**Σχήμα 21: Αλληλεπίδραση Ε.Υ. με εκπαιδευόμενο**

Στα σχόλια – παρατηρήσεις που διατυπώθηκαν στον συγκεκριμένο άξονα αποτίμησης αναφέρεται η ύπαρξη αλληλεπιδραστικών δραστηριοτήτων που εμπλέκουν συναισθηματικά τον εκπαιδευόμενο και τον παροτρύνουν να εκφράσει τις απόψεις του τονίζοντας ότι η εφαρμογή radlet συμβάλει προς αυτή την κατεύθυνση. Επίσης, εκφράζεται η άποψη ότι ο εκπαιδευόμενος μέσα από τη συνεργασία του με το ίδιο πρόσωπο (avatar στην περίπτωση του Ε.Υ.) αναπτύσσεται μία διαδραστική σχέση που καλλιεργεί την ομαδικότητα μεταξύ των δύο αυτών προσώπων. Τέλος, εκφράζεται η άποψη ότι μέσω του ΕξΑΕ εκπαιδευτικού υλικού δεν ενθαρρύνεται η επικοινωνία μεταξύ των εκπαιδευόμενων, παρόλο που οι απαντήσεις τους στην εφαρμογή του radlet είναι φανερές σε όλους προσφέροντας τη δυνατότητα σχολιασμού και αλληλεπίδρασης.

**Πίνακας 31: Ποιοτικά δεδομένα – Αλληλεπίδραση του Ε.Υ. με εκπαιδευόμενο**

*Ναι, υπάρχουν και δραστηριότητες που ενθαρρύνουν τους μαθητές να εκφράσουν τις δικές τους απόψεις πάνω σε σημαντικά ζητήματα. (E06)*

*Ναι, υπάρχουν δραστηριότητες κατάλληλα σχεδιασμένες γι' αυτό τον σκοπό. (E06)*

*Ναι, υπάρχουν αρκετές δραστηριότητες που ενθαρρύνουν τους μαθητές να εμπλακούν συναισθηματικά. (E06)*

*Ναι, μέσω radlet. (E06)*

*Ναι, ο μαθητής από την αρχή του μαθήματος καταλαβαίνει ότι είναι μέλος μιας ομάδας που παρακολουθεί τον ίδιο δάσκαλο (E06)*

*[Ναι, ο μαθητής από την αρχή του μαθήματος καταλαβαίνει ότι είναι μέλος μιας ομάδας που παρακολουθεί τον ίδιο δάσκαλο] και ταξιδεύει μαζί του στην γνώση καθ' όλη την διάρκεια των διδακτικών ενότητων.(E06)*

Ναι, το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες που επιτρέπουν στους μαθητές να εμπλουτίσουν τις απόψεις τους σε αυτό. (Ε06)

[Ναι, σε πολλά σημεία ο δάσκαλος ρωτάει μέσα από το βίντεο] και επικοινωνεί με τους μαθητές του. (Ε06)

Αν βρίσκονται στον ίδιο χώρο, θα συμφωνήσω. (Ε07)

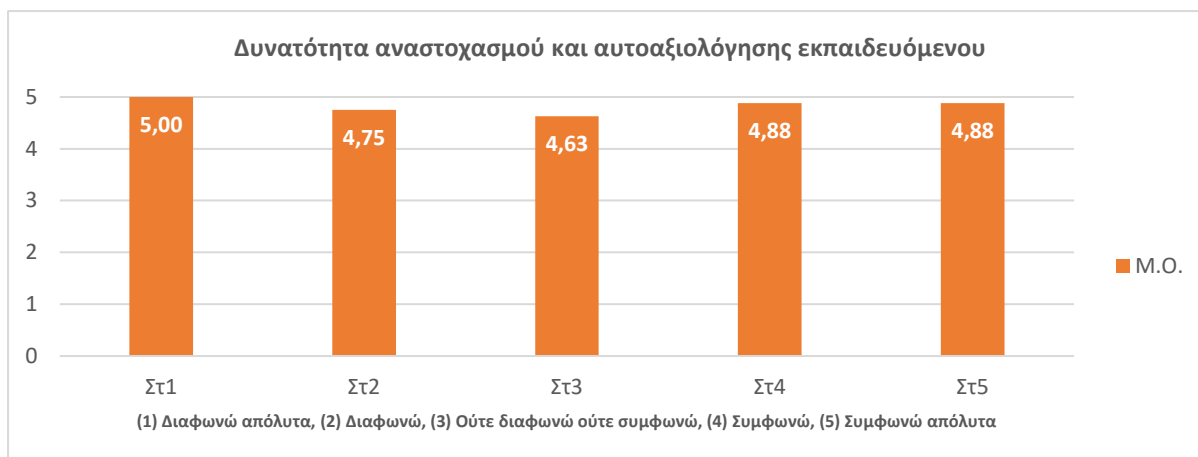
Αν είναι σε απόσταση δεν ένιωσα ότι ενθαρρύνεται η επικοινωνία με τους άλλους εκπαιδευόμενους, παρόλο που πολλά σημεία ήταν φανερές οι απαντήσεις τους. (Ε07)

### Δυνατότητα αναστοχασμού και αυτοαξιολόγησης εκπαιδευόμενου

Ένα σημαντικό επίσης στοιχείο του ΕΞΑΕ εκπαιδευτικού υλικού είναι η παροχή δυνατότητας αναστοχασμού και αυτοαξιολόγησης του εκπαιδευόμενου μέσω αυτού. Η απόλυτη πλειοψηφία των εκπαιδευτικών που αποτίμησε το εκπαιδευτικό υλικό συμφωνούν ότι εμπεριέχονται δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν την αυτοαξιολόγηση του εκπαιδευόμενου και την ανάπτυξη της αυτόνομης κριτικής σκέψης του βοηθώντας τον να συσχετίσει τη νέα γνώση με την προϋπάρχουσα και να εφαρμόσει τα μαθησιακά αποτελέσματα στην πράξη. Στην περίπτωση δραστηριοτήτων που αναπτύσσουν διαύλους επικοινωνίας με στόχο την ανατροφοδότηση του εκπαιδευόμενου εκφράζεται μία ουδέτερη άποψη, η οποία συντελεί σε μία μικρή μείωση του Μ.Ο. σε 4,63.

**Πίνακας 32: Ποσοτικά δεδομένα – Δυνατότητα αναστοχασμού και αυτοαξιολόγησης εκπαιδευόμενου**

Ερωτήσεις	N	M.O.	S.D.
Στ.1. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν την αυτοαξιολόγηση του εκπαιδευόμενου.	8	5,00	,000
Στ.2. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν την ανάπτυξη της αυτόνομης κριτικής σκέψης του εκπαιδευόμενου.	8	4,75	,463
Στ.3. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν την ανάπτυξη διαύλων επικοινωνίας με στόχο την ανατροφοδότηση του εκπαιδευόμενου.	8	4,63	,744
Στ.4. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να συσχετίσει τα νέα δεδομένα με τη δική του πραγματικότητα.	8	4,88	,354
Στ.5. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να εφαρμόσει τη νέα γνώση στη δική του πραγματικότητα.	8	4,88	,354



**Σχήμα 22: Δυνατότητα αναστοχασμού και αυτοαξιολόγησης εκπαιδευόμενου**

Στα σχόλια – παρατηρήσεις των αξιολογητών αναφέρεται η ύπαρξη δραστηριοτήτων, που βοηθούν τον εκπαιδευόμενο να προβεί σε αυτοαξιολόγηση, να αναπτύξει την κριτική σκέψη, να συνδέσει τις έννοιες της Μηχανικής με την καθημερινότητα και να πειραματιστεί με τις έννοιες αυτές στη δική του πραγματικότητα καταγράφοντας παράλληλα όσα παρατήρησε μέσω των πειραματικών δοκιμών. Επίσης, εκφράζεται η αμφιβολία εάν ο καθηγητής θα δώσει ανατροφοδότηση στον εκπαιδευόμενο κατά τη διάρκεια της μελέτης του. Τέλος, αναφορικά με τις εργασίες εκφράζεται η άποψη ότι θα βοηθούσε η εμφάνιση της λύσης στη συμπλήρωση κενών, όπως και η άποψη της βελτιωτικής ανατροφοδότησης σε όλες τις εργασίες του εκπαιδευτικού υλικού.

**Πίνακας 33: Ποιοτικά δεδομένα – Δυνατότητα αναστοχασμού και αυτοαξιολόγησης εκπαιδευόμενου**

*Ναι, σε κάθε διδακτική ενότητα υπάρχουν δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης. (E06)*

*Ναι, υπάρχουν αρκετές δραστηριότητες που δίνουν στους μαθητές την ευκαιρία να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη. (E06)*

*Ναι, σε πολλά σημεία ο δάσκαλος ρωτάει μέσα από το βίντεο (E06)*

*Απόλυτα, μέσα από παραδείγματα της καθημερινής ζωής οι μαθητές παρατηρούν (E06)*

*[Απόλυτα, μέσα από παραδείγματα της καθημερινής ζωής οι μαθητές παρατηρούν] και αντιλαμβάνονται τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών. (E06)*

*Ναι, οι μαθητές μπορούν άμεσα να δοκιμάσουν όσα έμαθαν στην δική τους πραγματικότητα (E06)*

*[Ναι, οι μαθητές μπορούν άμεσα να δοκιμάσουν όσα έμαθαν στην δική τους πραγματικότητα] και στη συνέχεια να καταγράψουν τα δικά τους αποτελέσματα. (E06)*

*Δεν είμαι σίγουρη αν ο εκπαιδευόμενος θα πάρει ανατροφοδότηση από τον καθηγητή. (E07)*

[Δεν είμαι σίγουρη αν ο εκπαιδευόμενος θα πάρει ανατροφοδότηση από τον καθηγητή.] Ενδεχομένως ναι, αλλά δεν μπόρεσα να το καταλάβω. (E07)

Επίσης, θα ήθελα να μπορώ να δω κάπου τις απαντήσεις στα κουίζ, γιατί σε ένα κενό που δεν κατάφερα να βρω με τίποτα την σωστή απάντηση (μετά από πάρα πολλές αποτυχημένες απόπειρες, έμεινα με την απορία). (E07)

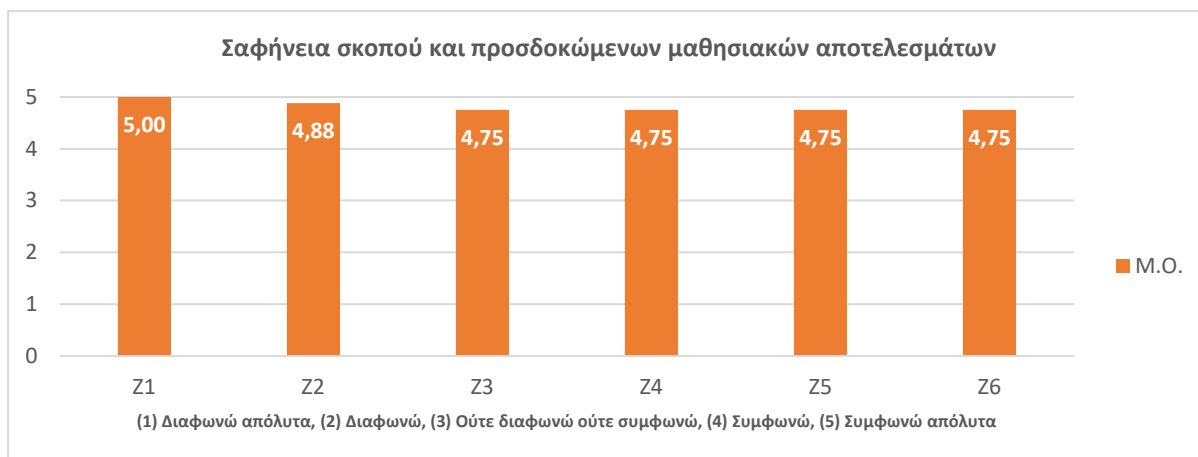
θα προτιμούσα όλες οι ερωτήσεις σ/λ, επιλογής κλπ. να έχουν βελτιωτική ανατροφοδότηση (tips για εύρεση της σωστής απάντησης, όταν επιλεγεί το λάθος) (E08)

### Σαφήνεια σκοπού και προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων

Ο τελευταίος άξονας αποτίμησης του εκπαιδευτικού υλικού σύμφωνα με τις αρχές και τη μεθοδολογία της ΕΞΑΕ αναφέρεται στον σκοπό και τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα και κατά πόσο αυτά διατυπώνονται σαφώς μέσα στο εκπαιδευτικό υλικό. Τα αποτελέσματα της αποτίμησης έδειξαν με σχεδόν απόλυτη συμφωνία από όλους τους εκπαιδευτικούς και μικρές τιμές τυπικής απόκλισης ότι διατυπώνεται με σαφήνεια ο σκοπός κάθε διδακτικής ενότητας, όπως και τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα, τα οποία παράλληλα διαχωρίζονται σε επίπεδο γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων διευκολύνοντας έτσι τον έλεγχο της προόδου του εκπαιδευόμενου μέσω των αντίστοιχων εργασιών και δραστηριοτήτων.

**Πίνακας 34: Ποσοτικά δεδομένα – Σαφήνεια σκοπού και προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων**

Ερωτήσεις	N	M.O.	S.D.
Z.1. Στο Ε.Υ. διατυπώνεται σαφώς ο σκοπός της κάθε διδακτικής ενότητας.	8	5,00	,000
Z.2. Στο Ε.Υ. διατυπώνονται σαφώς τα προσδοκώμενα αποτελέσματα σε κάθε διδακτική ενότητα.	8	4,88	,354
Z.3. Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο γνώσεων.	8	4,75	,463
Z.4. Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο δεξιοτήτων.	8	4,75	,463
Z.5. Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο στάσεων.	8	4,75	,463
Z.6. Ο εκπαιδευόμενος ελέγχει την πρόδό του με βάση τα προσδοκώμενα αποτελέσματα.	8	4,75	,463



**Σχήμα 23: Σαφήνεια σκοπού και προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων**

Όπως τα ποσοτικά δεδομένα έτσι και τα σχόλια – παρατηρήσεις επιβεβαιώνουν τη σαφήνεια του σκοπού και των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων σε επίπεδο γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων βοηθώντας τον εκπαιδευόμενο να προβεί στον έλεγχο της προόδου του με βάση τα αποτελέσματα, καθώς οι δραστηριότητες βρίσκουν αντιστοιχία στα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα, όλων των επιπέδων.

**Πίνακας 35: Ποιοτικά δεδομένα – Σαφήνεια σκοπού και προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων**

*Ναι, σε κάθε διδακτική ενότητα ο σκοπός διατυπώνεται με σαφήνεια. (E06)*

*Ναι, τα προσδοκώμενα αποτελέσματα διατυπώνονται σαφέστατα! (E06)*

*Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν τον μαθητή σε επίπεδο γνώσεων. (E06)*

*Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα ενημερώνουν τον μαθητή τι δεξιότητες θα αποκτήσει αφού ολοκληρώσει την ενότητα. (E06)*

*Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρουσιάζουν την στάση που θα υιοθετήσουν οι μαθητές μελετώντας το Ε.Υ. (E06)*

*Οι μαθητές ελέγχουν την πρόοδο τους με βάση τα αποτελέσματα αφού οι δραστηριότητες αντιστοιχούν στα αποτελέσματα. (E06)*

**4.1.2 Αποτελέσματα 2<sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος**

Τα αποτελέσματα που αφορούν το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα και συγκεκριμένα εάν το εκπαιδευτικό υλικό έχει σχεδιαστεί σύμφωνα με τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης κατηγοριοποιούνται σε εννέα άξονες, στους οποίους βασίστηκε η δομή του ερωτηματολογίου. Οι εννέα άξονες και οι κατηγορίες που χρησιμοποιήθηκαν κατά την ανάλυση περιεχομένου των παρατηρήσεων – σχολίων των αξιολογητών στο λογισμικό Atlas.ti εμφανίζονται παρακάτω.

**Πίνακας 36: Άξονες ανάλυσης δεδομένων 2<sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος**

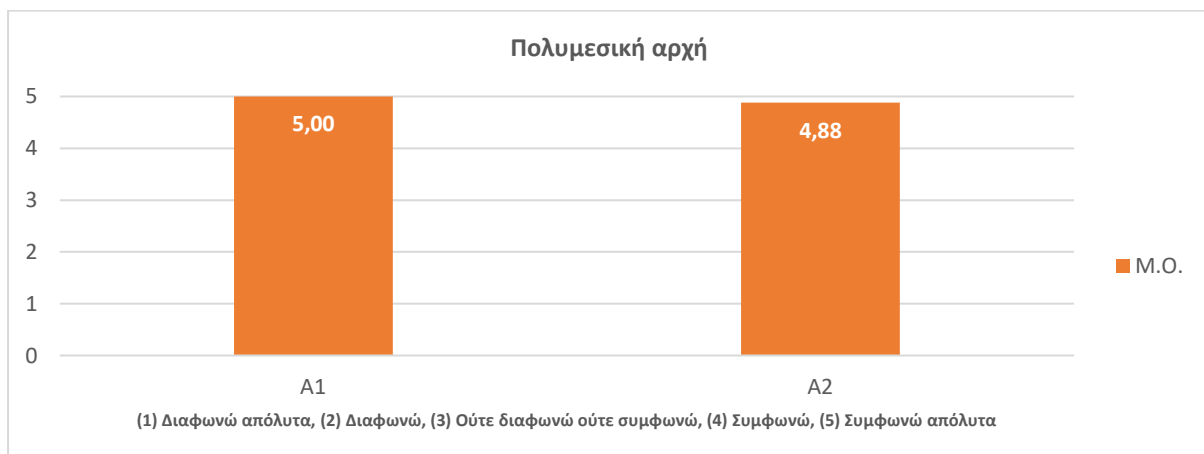
Άξονες ανάλυσης	Κατηγορίες (codes)
Πολυμεσική Αρχή	POLIMESIKOTITA
Αρχή της Τροπικότητας	TROPIKOTITA
Αρχή της Συνοχής	SINOXI
Αρχή της Προσωποποίησης	PROSOPOPOIISI
Αρχή της Φωνής	FONIS
Αρχή της Ενσωμάτωσης (εικόνας αφηγητή)	EIKONAS
Αρχή της Κατάτμησης	KATATMISI
Αρχή της Σηματοδότησης	SIMATODOTISI
Αρχή της Προπαίδευσης	PROPAIDEYSI

### Πολυμεσική αρχή

Το εκπαιδευτικό υλικό φαίνεται ότι πληροί τις αρχές της πολυμεσικότητας, καθώς οι εκπαιδευτικοί στο σύνολό τους συμφωνούν ότι γίνεται συνδυασμός κειμένου και εικόνας, ο οποίος συντελεί στην καλύτερη κατανόηση του γνωστικού αντικειμένου.

**Πίνακας 37: Ποσοτικά δεδομένα – Πολυμεσική αρχή**

Ερωτήσεις	N	M.O.	S.D.
A.1. Στο Ε.Υ. υπάρχει συνδυασμός κείμενου και εικόνας για την παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου.	8	5,00	,000
A.2. Στο Ε.Υ. η χρήση των εικόνων σας βοηθάει να κατανοήσετε το γνωστικό αντικείμενο.	8	4,88	,354



**Σχήμα 24: Πολυμεσική αρχή**

Τα παραπάνω αποτελέσματα έρχονται να ενισχυθούν από τις παρατηρήσεις που προστέθηκαν και στις οποίες τονίζεται ότι όλο το υλικό συνδυάζει κείμενο, εικόνα και βίντεο και μάλιστα οι εικόνες χαρακτηρίζονται κατατοπιστικές.

**Πίνακας 38: Ποιοτικά δεδομένα – Πολυμεσική αρχή**

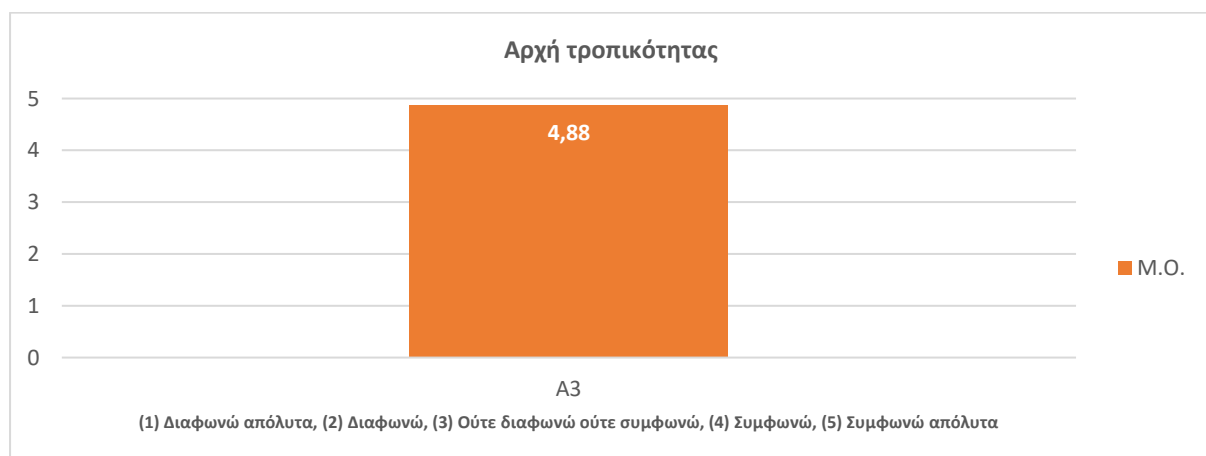
<b>Πολυμεσική Αρχή (POLIMESIKOTITA)</b>
<i>Ναι, σε όλο το Ε.Υ. συνδυάζεται κείμενο, εικόνα και βίντεο. (Ε06)</i>
<i>Πολλές κατατοπιστικές εικόνες! (Ε06)</i>

### Αρχή Τροπικότητας

Αναφορικά με την αρχή της τροπικότητας της Πολυμεσικής Μάθησης οι εκπαιδευτικοί συμφωνούν ότι το εκπαιδευτικό υλικό περιέχει αφηγηματικά στοιχεία, τα οποία συντελούν στην καλύτερη κατανόηση του περιεχομένου, καθώς πέρα από το οπτικό σύστημα ενεργοποιούν και το λεκτικό (ακουστικό), αξιοποιώντας με τον τρόπο αυτό τη μέγιστη δυνατή επεξεργασία του περιεχομένου από την πλευρά του εκπαιδευόμενου.

**Πίνακας 39: Ποσοτικά δεδομένα – Αρχή τροπικότητας**

<b>Ερώτηση</b>	<b>N</b>	<b>M.O.</b>	<b>S.D.</b>
A.3. Στο Ε.Υ. υπάρχουν στοιχεία αφήγησης (μονόλογος, διάλογος, περιγραφή, σχόλια κ.ά.).	8	4,88	,354



**Σχήμα 25: Αρχή τροπικότητας**

Τα αφηγηματικά στοιχεία σημειώνεται στα σχόλια – παρατηρήσεις των εκπαιδευτικών ότι εντοπίζονται κυρίως στην περιγραφή, τα σχόλια και τις επεξηγήσεις του εκπαιδευτικού υλικού.

**Πίνακας 40: Ποιοτικά δεδομένα – Αρχή τροπικότητας**

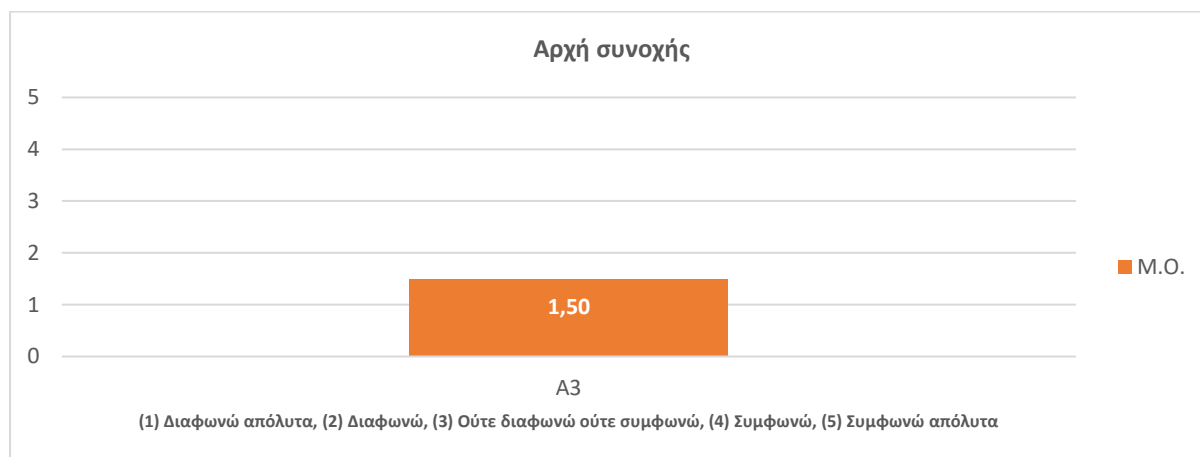
<b>Αρχή Τροπικότητας (ΤΡΟΠΙΚΟΤΗΤΑ)</b>	
Περιγραφή, σχόλια και επεξηγήσεις. (Ε06)	

### Αρχή Συνοχής

Η αρχή της συνοχής αναφέρεται στην παρουσία μη σχετικών πληροφοριών είτε οπτικών είτε ακουστικών με το γνωστικό αντικείμενο. Η αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού φέρει την πλειοψηφία των εκπαιδευτικών να διαφωνούν σχεδόν απόλυτα με την παρουσία ανάλογων πληροφοριών.

**Πίνακας 41: Ποσοτικά δεδομένα – Αρχή συνοχής**

Ερώτηση	N	M.O.	S.D.
A.4. Στο Ε.Υ. συμπεριλαμβάνονται μη σχετικές πληροφορίες (λέξεις, εικόνες, ήχοι) με το γνωστικό αντικείμενο.	8	1,50	1,069



**Σχήμα 26: Αρχή συνοχής**

Πέρα από την επιβεβαιωτική δήλωση για τη μη ύπαρξη περιττών πληροφοριών, καταγράφεται και η άποψη που υποστηρίζει την ύπαρξη μη σχετικών εικόνων στο περιβάλλον του εργαστηρίου, το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως σκηνικό σε βίντεο και τέτοιες εικόνες έχουν να κάνουν με τις αναθυμιάσεις δοκιμαστικών σωλήνων και τους σκελετούς.

**Πίνακας 42: Ποιοτικά δεδομένα – Αρχή συνοχής**

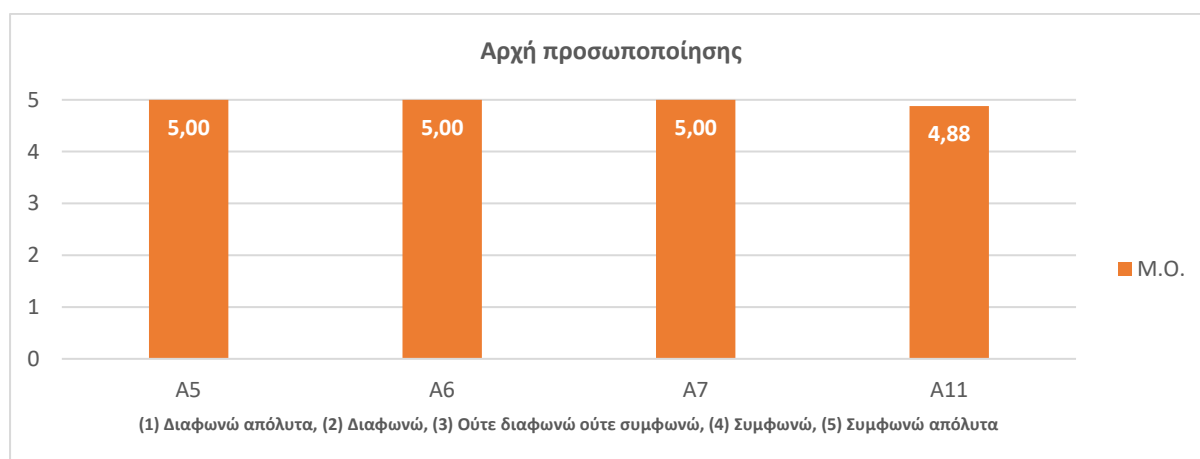
<b>Αρχή Συνοχής (SINOXI)</b>
<i>Όχι, τα πάντα είναι σχετικά με το αντικείμενο. (E06)</i>
<i>Αναπαραστάσεις στο περιβάλλον εργαστηρίου (π.χ. αναθυμιάσεις δοκιμαστικών σωλήνων, σκελετοί...)</i>
<i>(E08)</i>

### Αρχή Προσωποποίησης

Η αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού φέρνει ως αποτέλεσμα με απόλυτη συμφωνία (Μ.Ο. = 5,00) από όλους τους συμμετέχοντες τη χρήση φιλικής γλώσσας, καθώς και του δευτέρου προσώπου, που ενισχύεται με τη ηχητική παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου. Επίσης, οι συμμετέχοντες στην έρευνα συμφωνούν με τιμή μέσου όρου 4,688 στην παρουσία διαδραστικών δραστηριοτήτων, οι οποίες παρέχουν ανατροφοδότηση στον εκπαιδευόμενο, γεγονός που χαρακτηρίζει το εκπαιδευτικό υλικό από την αρχή της προσωποποίησης της Πολυμεσικής Μάθησης.

**Πίνακας 43: Ποσοτικά δεδομένα – Αρχή προσωποποίησης**

<b>Ερώτηση</b>	<b>N</b>	<b>M.O.</b>	<b>S.D.</b>
A.5. Στο Ε.Υ. γίνεται χρήση φιλικής γλώσσας.	8	5,00	,000
A.6. Στο Ε.Υ. γίνεται χρήση δεύτερου προσώπου.	8	5,00	,000
A.7. Στο Ε.Υ. γίνεται ηχητική παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου.	8	5,00	,000
A.11. Στο Ε.Υ. υπάρχουν διαδραστικές δραστηριότητες που παρέχουν ανατροφοδότηση στους εκπαιδευόμενους.	8	4,88	,354



**Σχήμα 27: Αρχή προσωποποίησης**

Η αρχή της προσωποποίησης ενισχύεται ακόμη περισσότερο από τα σχόλια – παρατηρήσεις των εκπαιδευτικών, στα οποία αναφέρεται η χρήση φιλικής και κατανοητής γλώσσας στο β' πρόσωπο και η ηχητική παρουσίαση του γνωστικού αντικείμενου σε όλες τις διδακτικές ενότητες. Τέλος, δίνεται η δυνατότητα αυτοελέγχου των απαντήσεων και προσωπικής ανατροφοδότησης στις περιπτώσεις λάθους.

**Πίνακας 44: Ποιοτικά δεδομένα – Αρχή προσωποποίησης**

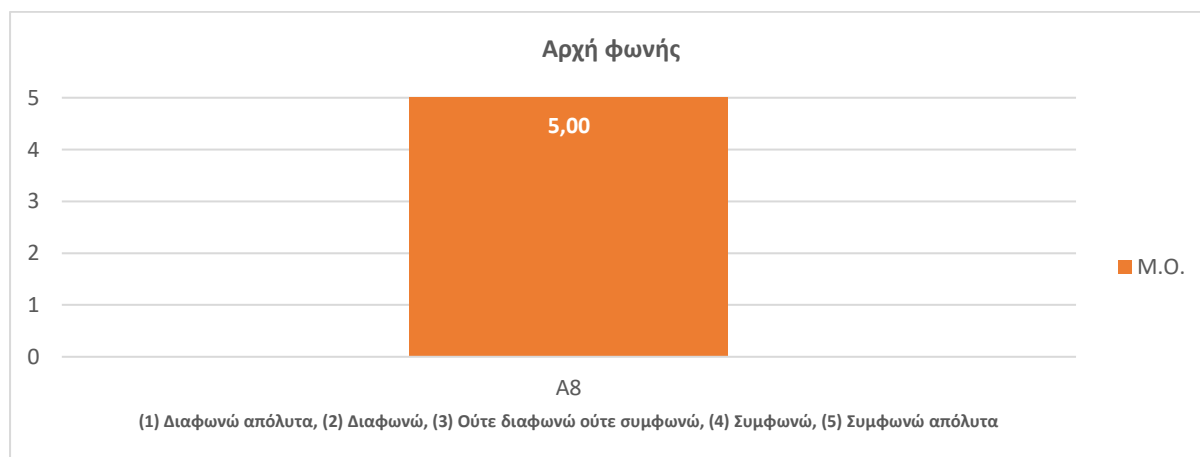
<b>Αρχή Προσωποποίησης (PROSOPOPOIISI)</b>
<i>Ναι, η γλώσσα που χρησιμοποιείται είναι φιλική και κατανοητή. (E06)</i>
<i>Απευθύνεται σε β πρόσωπο στον εκπαιδευόμενο. (E06)</i>
<i>Ναι σε όλες τις διδακτικές ενότητες (γίνεται ηχητική παρουσίαση του γνωστικού αντικείμενου). (E06)</i>
<i>Έλεγχος των απαντήσεων και ανατροφοδότηση σε περίπτωση λάθους (E06)</i>

### Αρχή Φωνής

Επίσης, το εκπαιδευτικό υλικό θα πρέπει να διέπεται και από την αρχή της φωνής, σύμφωνα με την οποία η ηχητική παρουσίαση του γνωστικού αντικείμενου θα πρέπει να γίνεται με φιλικό προς τον εκπαιδευόμενο ύφος και όπως φαίνεται οι εκπαιδευτικοί συμφωνούν απόλυτα ως προς την πληρότητα του εκπαιδευτικού υλικού από την εν λόγω πολυμεσική αρχή.

**Πίνακας 45: Ποσοτικά δεδομένα – Αρχή φωνής**

<b>Ερώτηση</b>	<b>N</b>	<b>M.O.</b>	<b>S.D.</b>
A.8. Στο Ε.Υ. το ύφος της ηχητικής παρουσίασης είναι φιλικό για τον εκπαιδευόμενο.	8	5,00	,000



**Σχήμα 28: Αρχή φωνής**

Στα σχόλια – παρατηρήσεις της συγκεκριμένης ερώτησης η φωνή του αφηγητή χαρακτηρίζεται πολύ φιλική, ήρεμη και ταυτόχρονα με σωστή άρθρωση στοιχεία που ενισχύουν την εν λόγω αρχή.

**Πίνακας 46: Ποιοτικά δεδομένα – Αρχή φωνής**

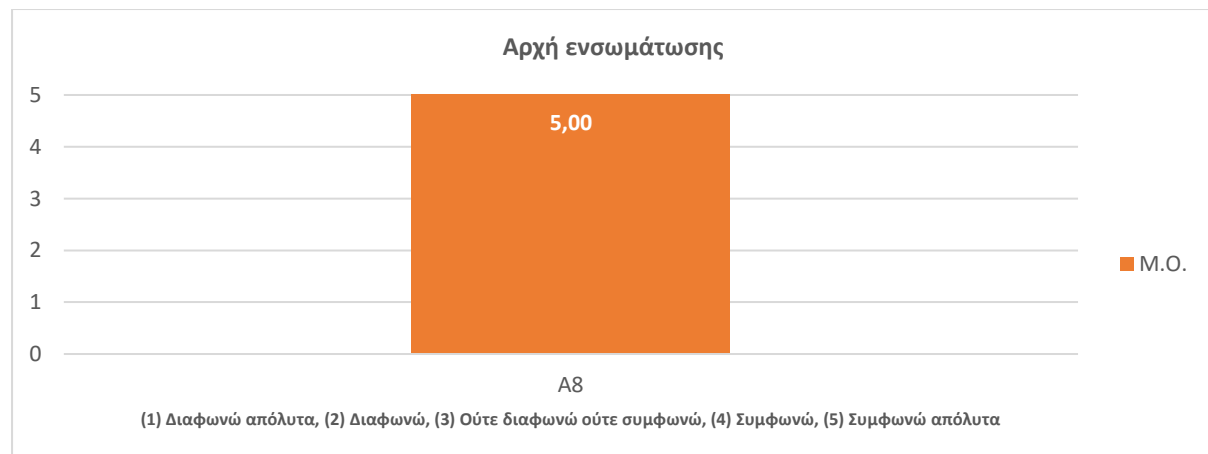
Αρχή Φωνής (FONIS)
Πολύ φιλική φωνή, ήρεμη, με σωστή άρθρωση. (Ε06)

### Αρχή ενσωμάτωσης (εικόνας αφηγητή)

Το πολυμεσικό εκπαιδευτικό υλικό θα πρέπει να διέπεται και από την αρχή της ενσωμάτωσης, δηλαδή να εμφανίζεται στην οθόνη ένας φιλικός χαρακτήρας (avatar) του οποίου η παρουσία να ενισχύει τη διαδικασία μάθησης του εκπαιδευόμενου. Οι εκπαιδευτικοί στο σύνολό τους βρήκαν ότι το υλικό διέπεται από την αρχή της ενσωμάτωσης ή εικόνας.

**Πίνακας 47: Ποσοτικά δεδομένα – Αρχή ενσωμάτωσης**

Ερώτηση	N	M.O.	S.D.
A.9. Στο Ε.Υ. εμφανίζεται ένας φιλικός χαρακτήρας (avatar) που ενισχύει τη διαδικασία μάθησης των εκπαιδευόμενων.	8	5,00	,000



**Σχήμα 29: Αρχή ενσωμάτωσης**

Επιπλέον, στα σχόλια – παρατηρήσεις τονίζεται ότι ο αφηγητής εμφανίζεται σε όλες τις διαφάνειες του εκπαιδευτικού υλικού και συγχρόνως χαρακτηρίζεται ως φιλικός.

**Πίνακας 48: Ποιοτικά δεδομένα – Αρχή ενσωμάτωσης**

**Αρχή Ενσωμάτωσης (εικόνας αφηγητή) (EIKONAS)**

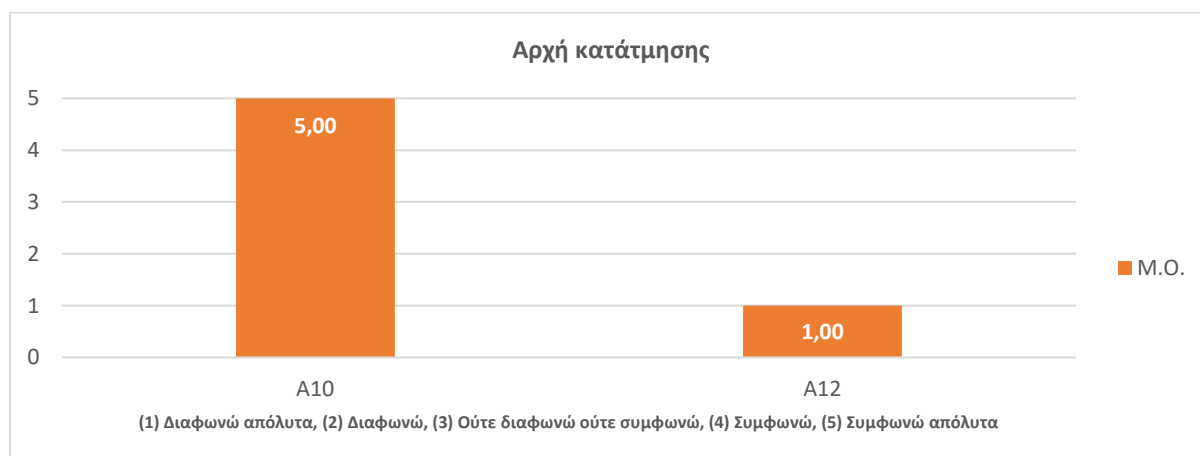
Ναι σε κάθε διαφάνεια εμφανίζεται ο φιλικός χαρακτήρας (Avatar)! (E06)

**Αρχή Κατάτμησης**

Μία επιπλέον αρχή που πρέπει να χαρακτηρίζει ένα ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό που έχει σχεδιαστεί και υλοποιηθεί με τις αρχές της Πολυμεσική Μάθησης είναι η αρχή της κατάτμησης, δηλαδή της τμηματικής παρουσίασης του γνωστικού αντικειμένου χωρίς την ύπαρξη μακροσκελών κειμένων και τα αποτελέσματα των σχετικών ερωτήσεων από την αποτίμηση των αξιολογητών δείχνουν ότι το υλικό διέπεται απόλυτα από την αρχή της κατάτμησης.

**Πίνακας 49: Ποσοτικά δεδομένα – Αρχή κατάτμησης**

Ερώτηση	N	M.O.	S.D.
A.10. Στο Ε.Υ. η παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου γίνεται τμηματικά.	8	5,00	,000
A.12. Στο Ε.Υ. υπάρχουν μακροσκελή κείμενα για την παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου.	8	1,00	,000



Σχήμα 30: Αρχή κατάτμησης

Τα ποσοτικά δεδομένα επιβεβαιώνονται και από τα σχόλια – παρατηρήσεις των εκπαιδευτικών, στα οποία αναφέρεται ότι η παρουσίαση του κειμένου γίνεται τμηματικά και ότι δεν υπάρχουν καθόλου μακροσκελή κείμενα.

**Πίνακας 50: Ποιοτικά δεδομένα – Αρχή κατάτμησης**

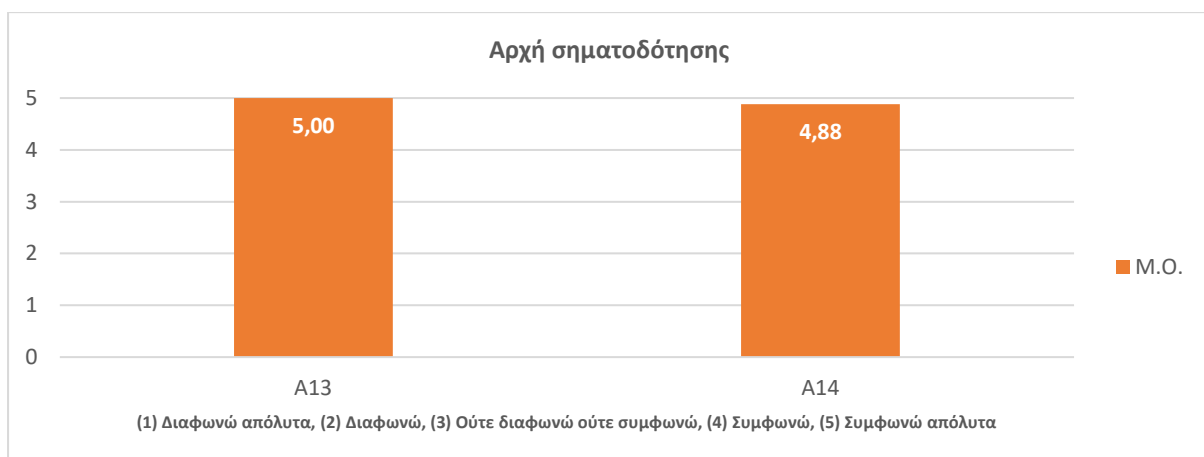
<b>Αρχή Κατάτμησης (ΚΑΤΑΤΜΙΣΙ)</b>	
Ναι, η παρουσίαση γίνεται τμηματικά όπως πρέπει. (Ε06)	
Όχι, [στο Ε.Υ. δεν υπάρχουν] καθόλου [μακροσκελή κείμενα για την παρουσίαση του γνωστικού αντικείμενου.] (Ε06)	

### Αρχή σηματοδότησης

Οι εκπαιδευτικοί, που αποτίμησαν το εκπαιδευτικό υλικό ως προς τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης, επιβεβαιώνουν ότι το υλικό παρέχει σαφείς οδηγίες στον εκπαιδευόμενο για να υλοποιήσει τις δραστηριότητες και τις εργασίες που εμπεριέχονται σε αυτό και επίσης ότι υπάρχουν στοιχεία σηματοδότησης, όπως έντονη γραφή, υπογράμμιση και χρωματική επισήμανση σε λέξεις ή φράσεις.

**Πίνακας 51: Ποσοτικά δεδομένα – Αρχή σηματοδότησης**

Ερώτηση	N	M.O.	S.D.
A.13. Το Ε.Υ. παρέχει σαφείς οδηγίες στους εκπαιδευόμενους για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων και εργασιών.	8	5,00	,000
A.14. Στο Ε.Υ. υπάρχουν στοιχεία επισήμανσης (έντονη γραφή, υπογράμμιση, χρωματισμός κ.ά.).	8	4,88	,354



**Σχήμα 31: Αρχή σηματοδότησης**

Τα σχόλια – παρατηρήσεις έρχονται να ενισχύσουν τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα, καθώς αναφέρεται η ύπαρξη σαφών οδηγιών στις εργασίες και τα πειράματα και επίσης ότι ο χρωματισμός τμημάτων του κειμένου προσελκύει το ενδιαφέρον του εκπαιδευόμενου.

**Πίνακας 52: Ποιοτικά δεδομένα – Αρχή σηματοδότησης**

**Αρχή Σηματοδότησης (SIMATODOTISI)**

Ναι σε κάθε εργασία και πείραμα δίνονται σαφείς οδηγίες. (Ε06)

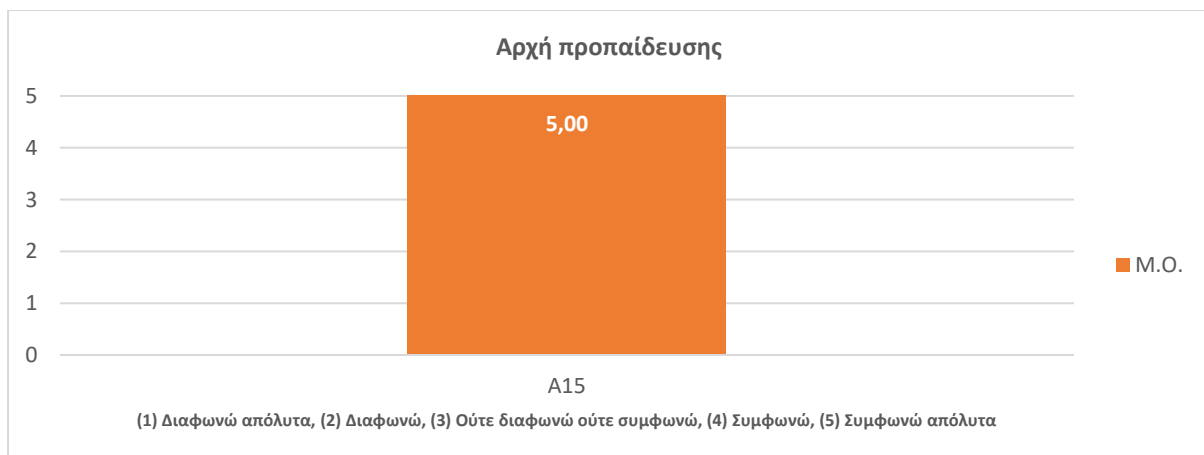
Ναι, ένα από αυτά είναι ο χρωματισμός που τραβά το ενδιαφέρον των μαθητών. (Ε06)

**Αρχή προπαίδευσης**

Ολοκληρώνοντας την παρουσίαση των αποτελεσμάτων και του δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος οι εκπαιδευτικοί συμφωνούν ως προς την ύπαρξη εισαγωγικών δραστηριοτήτων που συντελούν στη σωστή μελέτη του γνωστικού αντικειμένου καλύπτοντας με τον τρόπο αυτόν και την αρχή της προπαίδευσης από τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης.

**Πίνακας 53: Ποσοτικά δεδομένα – Αρχή προπαίδευσης**

Ερώτηση	N	M.O.	S.D.
A.15. Στο Ε.Υ. υπάρχουν εισαγωγικές δραστηριότητες που βοηθούν στη μελέτη του γνωστικού αντικειμένου.	8	5,00	,000



**Σχήμα 32: Αρχή προπαίδευσης**

Τέλος, στα σχόλια – παρατηρήσεις των εκπαιδευτικών αναφέρεται ότι κάθε διδακτική ενότητα περιέχει εισαγωγική δραστηριότητα η οποία βοηθά και κατευθύνει τον εκπαιδευόμενο ως προς τη μελέτη του.

**Πίνακας 54: Ποιοτικά δεδομένα – Αρχή προπαίδευσης**

**Αρχή Προπαίδευσης (PROPAIDEYSI)**

Ναι σε κάθε διδακτική ενότητα προηγείται εισαγωγική δραστηριότητα. (Ε06)

#### 4.1.3 Αποτελέσματα 3<sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στην ανοιχτού τύπου ερώτηση που αφορούσε τα τρία δυνατά σημεία του εκπαιδευτικού υλικού και τα οποία απαντούν στο τρίτο ερευνητικό ερώτημα της αποτίμησής του, κατηγοριοποιούνται σε οκτώ άξονες για την ορθή ανάλυση στο λογισμικό Atlas.ti. Στην περίπτωση της ανάλυσης του τρίτου ερευνητικού ερωτήματος, προστέθηκε και η κατηγορία «Διάφορα», ώστε να συμπεριληφθούν οι μονάδες ανάλυσης που δεν εντάσσονται στις υπόλοιπες κατηγορίες και να πληρούνται οι αρχές της αντικειμενικότητας, της εξαντλητικότητας, της καταλληλότητας και του αμοιβαίου αποκλεισμού κατά την ανάλυση των ποιοτικών δεδομένων.

**Πίνακας 55: Άξονες ποιοτικής ανάλυσης δεδομένων 3<sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος**

Άξονες ανάλυσης	Κατηγορίες (codes)
Επιστημονική τεκμηρίωση	EPISTIMONIKOTITA
Παρουσίαση γνωστικού αντικείμενου	PAROYSIASI
Ευχρηστία Ε.Υ.	EYXRISTIA
Υποστήριξη και καθοδήγηση εκπαιδευόμενου	YPOSTIRIKSI
Αλληλεπίδραση Ε.Υ με εκπαιδευόμενο	ALLILEPIDRASI
Αναστοχασμός εκπαιδευόμενου	ANASTOCHASMOS
Σαφήνεια σκοπού και προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων	SKOPOS
Διάφορα	OTHERS

Οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν μέσα από μία ανοιχτού τύπου ερώτηση να εντοπίσουν και να καταγράψουν τα τρία δυνατά σημεία του εκπαιδευτικού υλικού. Σε ό,τι αφορά τον άξονα της επιστημονικής τεκμηρίωσης του γνωστικού αντικείμενου η ποιοτική ανάλυση των δεδομένων ανέδειξε την επιστημονική ορθότητα του περιεχομένου.

**Πίνακας 56: Δυνατά σημεία – Επιστημονική τεκμηρίωση Ε.Υ.**

Επιστημονική τεκμηρίωση	EPISTIMONIKOTITA
<i>[Συνδυάζει ποιότητα,] επιστημονικότητα [και ευχάριστο περιβάλλον.] (E04)</i>	
<i>χρήση επιστημονικού περιεχομένου. (E08)</i>	

Στον άξονα της παρουσίασης του γνωστικού αντικειμένου εντάχθηκαν αρκετές μονάδες ανάλυσης, οι οποίες διέκριναν την κατανοητή και παράλληλα αναλυτική παρουσίαση του περιεχομένου με τη χρήση πολλαπλών οπτικοακουστικών μέσων και εργαλείων χρησιμοποιώντας απλή και κατανοητή γλώσσα, παρόλη την πολυπλοκότητα των εννοιών που πραγματεύεται το εκπαιδευτικό υλικό. Επίσης, η χρήση πολυμεσικών στοιχείων (γραφικά, avatar, βίντεο κ.α.) το καθιστά ελκυστικό και δημιουργεί ένα ευχάριστο περιβάλλον μάθησης, που κρατά αμείωτο το ενδιαφέρον του εκπαιδευόμενου. Επιπρόσθετα, στα δυνατά σημεία του εκπαιδευτικού υλικού αναφέρθηκε η κατάτμηση της ύλης και η παρουσίασή της με τη χρήση παραδειγμάτων και εξωτερικών συνδέσμων, όπως επίσης και ο χαρακτήρας του αφηγητή (avatar).

**Πίνακας 57: Δυνατά σημεία – Παρουσίαση γνωστικού αντικειμένου Ε.Υ.**

<b>Παρουσίαση γνωστικού αντικειμένου</b>	<b>PAROYSIASI</b>
<i>Τα πολλαπλά μέσα που χρησιμοποιεί στην παρουσίαση εννοιών, (E01)</i>	
<i>η απλή και κατανοητή γλώσσα του (E01)</i>	
<i>Το Ε.Υ γίνεται εύκολα κατανοητό παρά τις δύσκολες έννοιες που πραγματεύεται. (E02)</i>	
<i>Το Ε.Υ είναι ελκυστικό αφού διαθέτει καλά γραφικά, avatar, διαδραστικά βίντεο, προσομοιώσεις και ηχογράφηση. (E02)</i>	
<i>η κατάτμηση της ύλης, (E03)</i>	
<i>η ποικιλομορφία σε εργαλεία, (E03)</i>	
<i>η αναλυτική παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου. (E03)</i>	
<i>[Συνδυάζει ποιότητα, επιστημονικότητα και] ευχάριστο περιβάλλον. (E04)</i>	
<i>Το υλικό κρατά εξ αρχής αμείωτο το ενδιαφέρον του μαθητή. (E04)</i>	
<i>Τα τρία πιο δυνατά σημεία κατά τη γνώμη μου είναι 1ο ο χαρακτήρας avatar, (E05)</i>	
<i>3ο ο συνδυασμός εικόνα, ήχου, αφήγησης, βίντεο. (E05)</i>	
<i>παραστατικές εικόνες. (E06)</i>	
<i>Άρτια δομημένη παρουσίαση ενός εκπαιδευτικού υλικού με σύνθετες έννοιες, (E07)</i>	
<i>χρήση παραδειγμάτων, (E07)</i>	
<i>εξωτερικών συνδέσμων (E07)</i>	
<i>ποικιλομορφία στην χρήση των οπτικοακουστικών μέσων. (E07)</i>	
<i>Ελκυστική παρουσίαση, (E08)</i>	
<i>σωστή παρουσίαση (E08)</i>	

Στους άξονες της υποστήριξης και της καθοδήγησης, καθώς και της αλληλεπίδρασης του εκπαιδευόμενου με το εκπαιδευτικό υλικό οι αξιολογητές τόνισαν την καθοδήγηση που προσφέρει το υλικό στον εκπαιδευόμενο για τη σωστή μελέτη του μέσω των εισαγωγικών δραστηριοτήτων και παράλληλα τη δημιουργία συνθηκών αλληλεπίδρασης και παρότρυνσης για βιωματικές δραστηριότητες μέσω προτεινόμενων πειραμάτων, συνδέοντας με τον τρόπο αυτό το γνωστικό αντικείμενο με την καθημερινότητα και οδηγώντας τον στην ανακάλυψη της νέας γνώσης.

**Πίνακας 58: Δυνατά σημεία – Υποστήριξη και καθοδήγηση εκπαιδευόμενου μέσω Ε.Υ.**

<b>Υποστήριξη και καθοδήγηση εκπαιδευόμενου</b>	ΥPOSTIRIKSI
<i>Ο μαθητής οδηγείται στην ανακάλυψη της γνώσης. (E04)</i>	

**Πίνακας 59: Δυνατά σημεία – Αλληλεπίδραση Ε.Υ. με εκπαιδευόμενο**

<b>Αλληλεπίδραση Ε.Υ με εκπαιδευόμενο</b>	ALLILEPIDRASI
<i>Το Ε.Υ προτρέπει τους μαθητές σε πειραματισμό (E02)</i>	
<i>και συνδέει τις νέες έννοιες με την καθημερινή ζωή. (E02)</i>	
<i>2ο οι εισαγωγικές δραστηριότητες στην αρχή κάθε ενότητας, (E05)</i>	
<i>Διάδραση, (E06)</i>	
<i>και ενθάρρυνση για εκτέλεση βιωματικών πειραμάτων, (E07)</i>	

Στον άξονα του αναστοχασμού και της αυτοαξιολόγησης εμφανίζεται μία μονάδα ανάλυσης, η οποία αναφέρεται στη δυνατότητα που παρέχει το εκπαιδευτικό υλικό στον εκπαιδευόμενο για αναστοχασμό, όπως και στην ανατροφοδότηση που λαμβάνει μέσω των εργασιών και των δραστηριοτήτων.

**Πίνακας 60: Δυνατά σημεία – Αναστοχασμός εκπαιδευόμενου μέσω Ε.Υ.**

<b>Αναστοχασμός εκπαιδευόμενου</b>	ANASTOCHASMOS
<i>και η δυνατότητα που δίνει στον εκπαιδευόμενο για αναστοχασμό. (E01)</i>	
<i>ανατροφοδότηση, (E06)</i>	

Στην κατηγορία «Διάφορα» εντάχθηκαν δύο μονάδες ανάλυσης που εμφανίζουν ενδιαφέρον, αφού ενισχύουν το εκπαιδευτικό υλικό με την ποιότητα που το χαρακτηρίζει και την καλή χρήση της τεχνολογίας κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίησή του.

**Πίνακας 61: Δυνατά σημεία – Διάφορα δυνατά σημεία του Ε.Υ.**

<b>Διάφορα</b>	OTHERS
Συνδυάζει ποιότητα, [επιστημονικότητα και ευχάριστο περιβάλλον.] (Ε04) πολύ καλή χρήση τεχνολογίας, (Ε08)	

Τέλος, στους άξονες που αναφέρονται στην ευχρηστία του εκπαιδευτικού υλικού και τη σαφήνεια σκοπού και προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων δεν εντάχθηκε καμία μονάδα ανάλυσης.

#### 4.1.4 Αποτελέσματα 4<sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις καταγραφές των εκπαιδευτικών στην ανοιχτού τύπου ερώτηση που απαντά στο τέταρτο και τελευταίο ερευνητικό ερώτημα της αποτίμησης του εκπαιδευτικού υλικού εστιάζουν στην ανάδειξη των σημείων που χρήζουν βελτίωσης ή ενίσχυσης και κατηγοριοποιούνται σε εννέα άξονες, όπως εμφανίζονται παρακάτω:

**Πίνακας 62: Άξονες ποιοτικής ανάλυσης δεδομένων 4<sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος**

<b>Άξονες ανάλυσης</b>	<b>Κατηγορίες (codes)</b>
Επιστημονική τεκμηρίωση	EPISTIMONIKOTITA
Παρουσίαση γνωστικού αντικειμένου	PAROYSIASI
Ευχρηστία Ε.Υ.	EYXRISTIA
Υποστήριξη και καθοδήγηση εκπαιδευόμενου	YPOSTIRIKSI
Αλληλεπίδραση	ALLILEPIDRASI
Αναστοχασμός εκπαιδευόμενου	ANASTOCHASMOS
Σαφήνεια σκοπού και προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων	SKOPOS
Μη πρόταση αλλαγής	KAMIA_ALLAGI
Διάφορα	OTHERS

Στον άξονα της παρουσίασης του γνωστικού αντικειμένου προτείνεται η περαιτέρω εναλλαγή σκηνών στο σενάριο και η προσθήκη επιπλέον ήρωα – αφηγητή, ώστε να αναπτυχθεί μία διαλογική σχέση μεταξύ του ήδη υπάρχοντος αφηγητή, ο οποίος χαρακτηρίζεται εξαιρετος και του επιπρόσθετου, ώστε να μειωθεί ο μονόλογος που έχει χαρακτήρα διάλεξης.

Επίσης, στον ίδιο άξονα προτείνεται η βελτίωση των στοιχείων του περιεχομένου, τα οποία λειτουργούν αποπροσανατολιστικά.

**Πίνακας 63: Αδύναμα σημεία – Παρουσίαση Ε.Υ.**

<b>Παρουσίαση γνωστικού αντικείμενου</b>	PAROYSIASI
<i>Κι άλλες εναλλαγές στο σενάριο (E07)</i>	
<i>χρήση ενδεχομένως διαλόγων ή ερωτήσεων με εισαγωγή ενός ή κι άλλων ακόμα ηρώων ώστε να σπάει τη διάλεξη (μολονότι πολύ καλή και ενδιαφέρουσα) του εξαίρετου εκπαιδευτή. (E07)</i>	
<i>Βελτίωση στοιχείων που αποσπούν την προσοχή, (E08)</i>	

Επίσης, στον άξονα της ευχρηστίας αναδεικνύεται η δυσκολία μετάβασης από τη μία διδακτική ενότητα στην επόμενη και η αναδόμηση των περιεχομένων του μαθήματος σε δύο κεφάλαια (δύναμη και πίεση) μέσα στα οποία θα επιμερίζονται οι πέντε διδακτικές ενότητες, ανάλογα το γνωστικό αντικείμενο.

**Πίνακας 64: Αδύναμα σημεία – Ευχρηστία Ε.Υ.**

<b>Ευχρηστία Ε.Υ.</b>	EYXRISTIA
<i>Ευκολότερη μετάβαση από την μια διδακτική ενότητα στην επόμενη. (E06)</i>	
<i>σπάσιμο σε 2 επιμέρους διακριτά κεφάλαια (δύναμη/πίεση) (E08)</i>	

Σε ό,τι αφορά την αλληλεπίδραση του εκπαιδευόμενου με το εκπαιδευτικό υλικό προτείνεται ο εμπλουτισμός του με περισσότερες δραστηριότητες που θα αναπτύξουν την αλληλεπίδραση μεταξύ των εκπαιδευόμενων. Σχετικά με τον αναστοχασμό και την αυτοαξιολόγηση που προσφέρει το εκπαιδευτικό υλικό στον εκπαιδευόμενο εμφανίζεται η ανάγκη βελτίωσης της ανατροφοδότησης των ερωτήσεων.

**Πίνακας 65: Αδύναμα σημεία – Αλληλεπίδραση Ε.Υ με εκπαιδευόμενο**

<b>Αλληλεπίδραση Ε.Υ με εκπαιδευόμενο</b>	ALLILEPIDRASI
<i>Θα πρότεινα τον εμπλουτισμό του με περισσότερες ευκαιρίες αλληλεπίδρασης μεταξύ των εκπαιδευόμενων. (E01)</i>	
<i>μεγαλύτερη διάδραση μεταξύ εκπαιδευομένων, (E07)</i>	

**Πίνακας 66: Αδύναμα σημεία – Αναστοχασμός εκπαιδευόμενου μέσω Ε.Υ.**

<b>Αναστοχασμός εκπαιδευόμενου</b>	ANASTOCHASMOS
<i>ανατροφοδότηση ερωτήσεων, (E08)</i>	

Στην κατηγορία «Διάφορα» συμπεριελήφθησαν αρκετές μονάδες ανάλυσης από τις οποίες μερικές παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς από τη μία γίνεται πρόταση για ένταξη περισσότερων πειραμάτων και από την άλλη γίνεται αναφορά σε επιπλέον θετικά στοιχεία του εκπαιδευτικού υλικού, όπως η ποιότητα, η πληρότητα και η δομή του.

**Πίνακας 67: Αδύναμα σημεία – Διάφορες απόψεις**

<b>Διάφορα</b>	OTHERS
<i>Βρίσκω το Ε.Υ. πλήρες και σωστά δομημένο. (E03)</i>	
<i>Περισσότερα πειράματα, μόνο αυτό! (E05)</i>	
<i>μου άρεσε πολύ η σκηνή που βρίσκεται ξαφνικά στο αυτοκίνητο, (E07)</i>	
<i>[(μου άρεσε πολύ η σκηνή που βρίσκεται ξαφνικά στο αυτοκίνητο,] έσπαγε το προβλέψιμο και αναμενόμενο στη σεναριακή δομή) (E07)</i>	

Επίσης, στον άξονα που περιλαμβάνει τις μονάδες ανάλυσης στις οποίες δεν γίνεται πρόταση για αλλαγή εμφανίζονται τρεις περιπτώσεις στις οποίες αναδεικνύεται η αρτιότητα του εκπαιδευτικού υλικού.

**Πίνακας 68: Αδύναμα σημεία – Μη πρόταση αλλαγής**

<b>Μη πρόταση αλλαγής</b>	KAMIA_ALLAGI
<i>Δεν έχω να προτείνω κάποια αλλαγή. (E02)</i>	
<i>Δεν θα έκανα κάποια αλλαγή.(E03)</i>	
<i>Θεωρώ πως με καλύπτει πλήρως. (E04)</i>	

Τέλος, στους άξονες της επιστημονικής τεκμηρίωσης, της υποστήριξης και καθοδήγησης, καθώς και στον άξονα που αναφέρεται στη σαφήνεια του σκοπού και των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων δεν εντάχθηκε καμία μονάδα ανάλυσης.

## 4.2 Απόψεις μαθητών για την ανεστραμμένη τάξη

Στην ενότητα 4.2 θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της έρευνας που αφορούν τις απόψεις των μαθητών για τη συμβολή του ΕξΑΕ και πολυμεσικού εκπαιδευτικού υλικού για την αποτελεσματικότερη εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης, για τη μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού στην εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης, για τις πρόσωπο με πρόσωπο εκπαιδευτικές δραστηριότητες στην εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης και για τη συνολική εμπειρία τους κατά τη συμμετοχή τους στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης. Συνολικά συμπληρώθηκαν εξήντα οκτώ ερωτηματολόγια και κάθε ερωτηματολόγιο έχει πάρει έναν αύξοντα αριθμό με μία κωδική ονομασία (TS01, PZ01...) ανάλογα το σχολείο φοίτησης των μαθητών (βλ. υποενότητα 3.3.8).

### 4.2.1 Αποτελέσματα 1<sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος

Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, το οποίο αφορά τις απόψεις των μαθητών για τη συμβολή του ΕξΑΕ και πολυμεσικού εκπαιδευτικού υλικού στην αποτελεσματικότερη εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης, απαντάται μέσω των δηλώσεων των μαθητών σε τέσσερις ερωτήσεις κλειστού τύπου που κατηγοριοποιούνται στους εξής άξονες, όπως εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 69: Άξονες ανάλυσης δεδομένων 1ου ερευνητικού ερωτήματος**

---

<b>Συμβολή Ε.Υ. στην ανεστραμμένη τάξη</b>
Οργάνωση υλικού
Απλή και κατανοητή παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου
Ευχάριστη προσέγγιση γνωστικού αντικειμένου
Χρήση του Ε.Υ. για επανάληψη

---

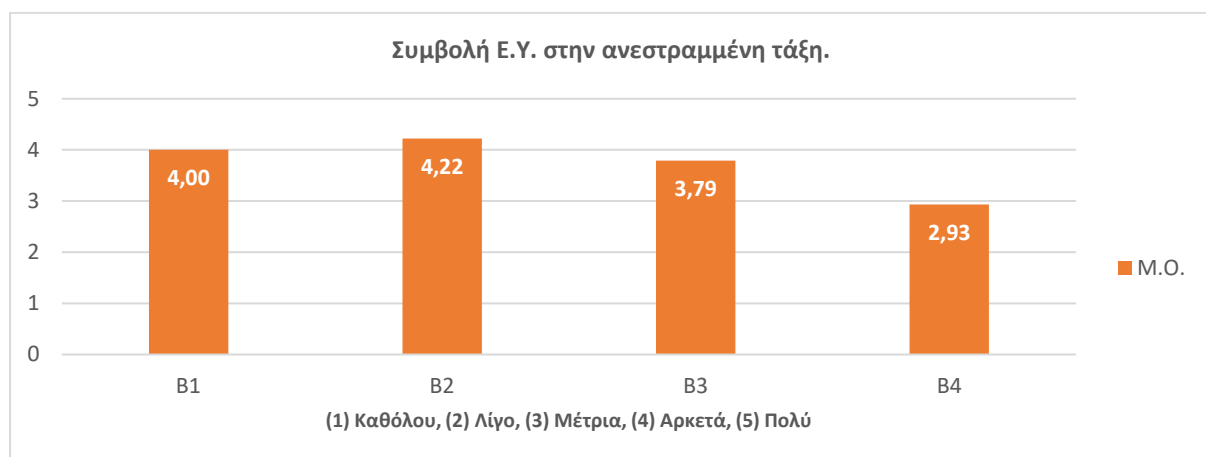
Ο μέσος όρος (Μ.Ο. = 4,00) των απαντήσεων των μαθητών στην ερώτηση, αν η οργάνωση του υλικού συνετέλεσε στην αποτελεσματική μελέτη τους, επιβεβαιώνει τον σημαντικό ρόλο που διαδραματίζει η σωστή και καλά οργανωμένη δομή του εκπαιδευτικού υλικού στη μελέτη του εκπαιδευόμενου. Στο δεύτερο ερώτημα και συγκεκριμένα στο πόσο κατανοητό ήταν το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού, το οποίο αποτέλεσε το μέσο μελέτης και προετοιμασίας κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης, οι μαθητές θεωρούν ότι ήταν

αρκετά έως πολύ κατανοητό, γεγονός που βοήθησε προς την κατεύθυνση της αποτελεσματικής μελέτης τους και της σωστής προετοιμασίας τους.

Επίσης, οι μαθητές εκφράζουν μία ουδέτερη προς θετική άποψη (Μ.Ο. = 3,79) στην ερώτηση εάν το εκπαιδευτικό υλικό έκανε τη μάθησή τους διασκεδαστική παρουσιάζοντας παράλληλα και μία μεγάλη τιμή στην τυπική απόκλιση (S.D. = 1,030). Τέλος, στην τέταρτη ερώτηση ζητείται από τους μαθητές να απαντήσουν εάν θα χρησιμοποιούσαν το εκπαιδευτικό υλικό για επανάληψη μετά τη συμμετοχή τους στις διερευνητικές βιωματικές δραστηριότητες. Οι απαντήσεις τους εκφράζουν μία ουδέτερη προς αρνητική άποψη στην επαναληψιμότητα της μελέτης του εκπαιδευτικού υλικού με σκοπό την ανατροφοδότηση με Μ.Ο. = 2,93 και ταυτόχρονα με μία υψηλή τιμή τυπικής απόκλισης (S.D. = 1,262).

**Πίνακας 70: Απόψεις μαθητών για τη συμβολή Ε.Υ. στην ανεστραμμένη τάξη**

Ερωτήσεις	N	M.O.	S.D.
B1. Η οργάνωση του υλικού σε βοήθησε στη μελέτη σου;	68	4,00	,864
B2. Το περιεχόμενο του υλικού ήταν κατανοητό;	68	4,22	,808
B3. Το υλικό έκανε τη μάθησή σου διασκεδαστική;	68	3,79	1,030
B4. Θα χρησιμοποιήσεις το υλικό για επανάληψη μετά την επίσκεψή σου στο ΕΚΦΕ;	68	2,93	1,262



**Σχήμα 33: Συμβολή Ε.Υ. στην ανεστραμμένη τάξη**

#### 4.2.2 Αποτελέσματα 2<sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος

Στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα οι ερωτήσεις κατηγοριοποιούνται σε τέσσερις άξονες, ώστε να διερευνηθούν οι απόψεις των μαθητών από την εμπειρία τους κατά τη μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού στην εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης.

**Πίνακας 71: Άξονες ανάλυσης δεδομένων 2ου ερευνητικού ερωτήματος**

---

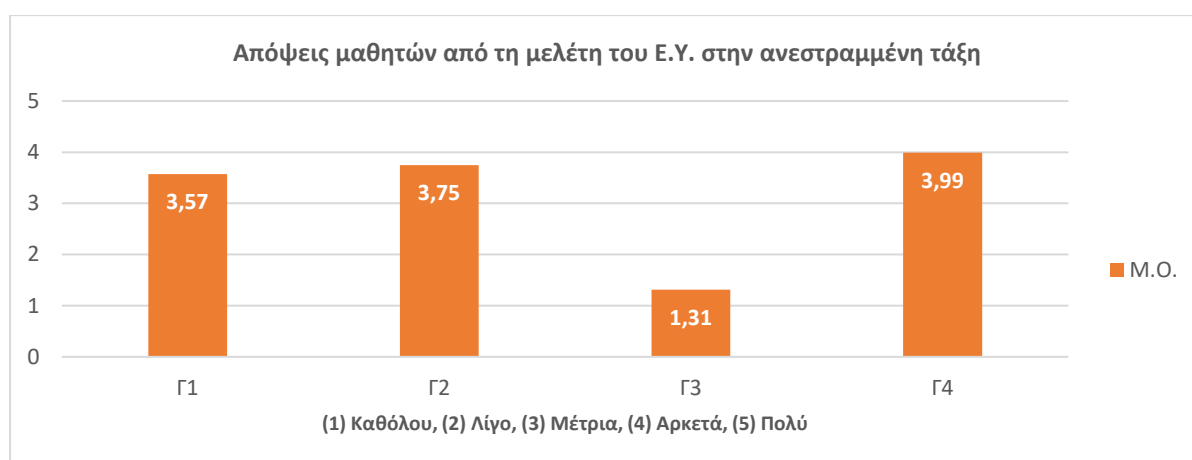
<b>Μελέτη Ε.Υ. στα πλαίσια της ανεστραμμένης τάξης</b>
Προετοιμασία νέου μαθήματος στο σπίτι
Οργάνωση μελέτης
Παροχή βοήθειας κατά τη μελέτη
Μελέτη υλικού και μαθησιακά αποτελέσματα

---

Το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα γίνεται προσπάθεια να απαντηθεί με τέσσερα ερωτήματα κλειστού τύπου που εστιάζουν στις απόψεις των μαθητών σχετικά με την εμπειρία τους κατά τη διάρκεια της μελέτης του εκπαιδευτικού υλικού στο σπίτι τους. Στο ερώτημα εάν τους άρεσε η προετοιμασία του νέου μαθήματος στο σπίτι, διαδικασία που αποτελεί δομικό στοιχείο της ανεστραμμένης τάξης, παρατηρείται μία ουδέτερη προς θετική στάση με  $M.O. = 3,57$  και ταυτόχρονα φαίνεται μέσα από την τιμή της τυπικής απόκλισης ότι οι απαντήσεις παρουσιάζουν αρκετή απόκλιση ( $S.D. = 1,069$ ) από τη μέση τιμή. Στα ίδια πλαίσια κυμαίνεται και η άποψη περί της οργάνωσης του χρόνου κατά τη διαδικασία της μελέτης εμφανίζοντας μία μικρή αύξηση της μέσης τιμής προς τη θετική πλευρά ( $M.O. = 3,75$ ) έχοντας και σε αυτή την περίπτωση μία αρκετά υψηλή τιμή τυπικής απόκλισης ( $S.D. = 1,070$ ). Στο τρίτο ερώτημα που αφορούσε τη βοήθεια που δέχτηκαν από κάποιο τρίτο πρόσωπο κατά τη μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού, οι μαθητές απάντησαν ότι έλαβαν ελάχιστη έως καμία βοήθεια κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας. Τέλος, η ατομική μελέτη των μαθητών φαίνεται μέσα από τις απαντήσεις τους ( $M.O. = 3,99$ ) ότι συνετέλεσε αρκετά, ώστε να μάθουν τις έννοιες του γνωστικού αντικείμενου με το οποίο ασχολήθηκαν.

**Πίνακας 72: Απόψεις μαθητών από τη μελέτη του Ε.Υ. στην ανεστραμμένη τάξη**

Ερωτήσεις	N	M.O.	S.D.
Γ1. Σου άρεσε που προετοίμασες το νέο μάθημα στο σπίτι, πριν το διδαχθείς στην τάξη;	68	3,57	1,069
Γ2. Μπόρεσες να οργανώσεις σωστά τον χρόνο σου, για να μελετήσεις το υλικό στο σπίτι;	68	3,75	1,070
Γ3. Σε βοήθησε κάποιος κατά τη μελέτη του υλικού στο σπίτι;	68	1,31	0,675
Γ4. Η μελέτη του υλικού στο σπίτι σε βοήθησε να μάθεις;	68	3,99	0,922



**Σχήμα 34: Απόψεις μαθητών από τη μελέτη του Ε.Υ. στην ανεστραμμένη τάξη**

#### 4.2.3 Αποτελέσματα 3<sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος

Στο τρίτο ερευνητικό ερώτημα διερευνώνται οι απόψεις των μαθητών από την εμπειρία τους κατά την πρόσωπο με πρόσωπο διαδικασία στην εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης, διαδικασία η οποία έπεται της αυτόνομης προετοιμασίας των μαθητών στο σπίτι μέσω κάποιου εκπαιδευτικού υλικού και η οποία έλαβε χώρα στο ΕΚΦΕ Χανίων κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής επίσκεψής τους. Οι άξονες στους οποίους δομήθηκε το ερωτηματολόγιο και παράλληλα αναλύθηκαν τα δεδομένα εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

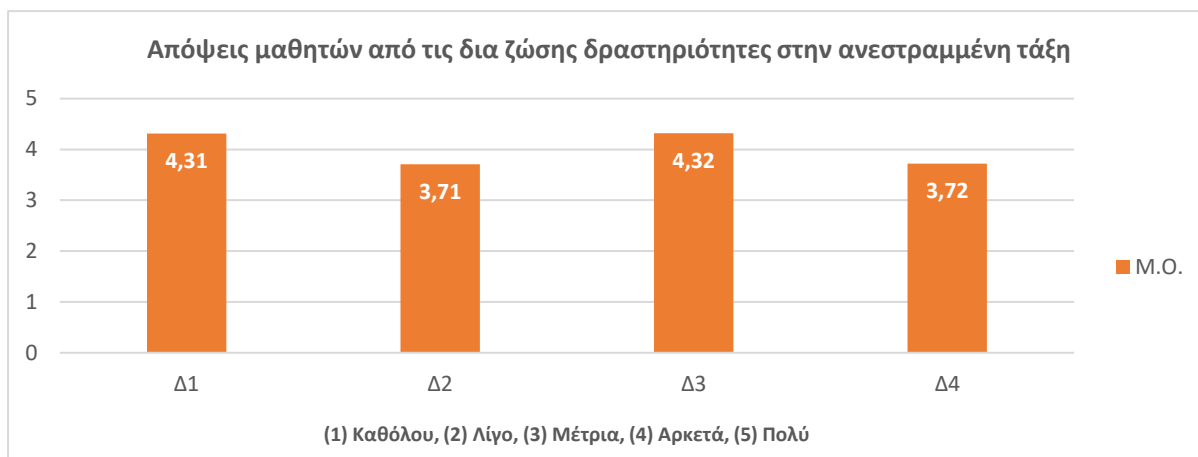
**Πίνακας 73: Άξονες ανάλυσης δεδομένων 3ου ερευνητικού ερωτήματος**

Βιωματικές δραστηριότητες στα πλαίσια της ανεστραμμένης τάξης
Συνεργασία
Συνεργασία και μαθησιακά αποτελέσματα
Πειραματικές διερευνητικές δραστηριότητες και μαθησιακά αποτελέσματα
Παρουσίαση ομάδων και μαθησιακά αποτελέσματα

Η συνεργασία των μαθητών αποτέλεσε ένα πολύ σημαντικό στοιχείο για την ομαλή διεξαγωγή των διερευνητικών πειραματικών δραστηριοτήτων, οι οποίες στηρίζονταν στις έννοιες τις οποίες είχαν προετοιμάσει οι μαθητές μέσα από το εκπαιδευτικό υλικό και φαίνεται ότι τους άρεσε αρκετά έως πολύ με τιμή μέσου όρου 4,31 έχοντας όμως και από την άλλη υψηλή τιμή τυπικής απόκλισης (S.D. = 1,040). Πιο μετριοπαθής είναι η άποψη που εξέφρασαν οι μαθητές στο αν τους βοήθησε η συνεργασία τους στο να μάθουν πιο εύκολα, η οποία κυμαίνεται μεταξύ του μέτρια και του αρκετά με μέση τιμή 3,71 και τιμή τυπικής απόκλισης 1,008. Στη ευκολότερη μάθηση του γνωστικού αντικειμένου φαίνεται ότι συνετέλεσαν οι διερευνητικές πειραματικές δραστηριότητες, καθώς οι μαθητές κατέγραψαν με μεγαλύτερη συμφωνία μεταξύ τους ότι τους βοήθησαν αρκετά έως πολύ (M.O. = 4,32) στη μαθησιακή διαδικασία. Τέλος, κατά τις πρόσωπο με πρόσωπο δραστηριότητες συγκαταλέγεται και η παρουσίαση ανά ομάδα των παρατηρήσεων και των συμπερασμάτων που εξήχθησαν μέσα από τα πειράματα που εκτέλεσαν ομαδικά οι μαθητές. Στο αντίστοιχο λοιπόν ερώτημα και στο κατά πόσο η παρουσίαση των ομάδων συνετέλεσε στη μάθησή τους εκφράζουν μία ουδέτερη άποψη η οποία έχει μία θετική τάση (M.O. = 3,72) και από την άλλη μία αρκετά υψηλή τιμή τυπικής απόκλισης (S.D. = 1,144).

**Πίνακας 74: Απόψεις μαθητών από τις δια ζώσης δραστηριότητες στην ανεστραμμένη τάξη**

Ερωτήσεις	N	M.O.	S.D.
Δ1. Σου άρεσε που συνεργάστηκες με τους συμμαθητές σου στις ομαδικές δραστηριότητες;	68	4,31	1,040
Δ2. Η συνεργασία με τους συμμαθητές σου σε βοήθησε να μάθεις πιο εύκολα;	68	3,71	1,008
Δ3. Σε βοήθησαν τα πειράματα να μάθεις πιο εύκολα;	68	4,32	0,800
Δ4. Σε βοήθησε η παρουσίαση των ομάδων να κατανοήσεις καλύτερα αυτά που παρατήρησες στα πειράματα;	68	3,72	1,144



Σχήμα 35: Απόψεις μαθητών από τις δια ζώσης δραστηριότητες στην ανεστραμμένη τάξη

#### 4.2.4 Αποτελέσματα 4<sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος

Στο τέταρτο και τελευταίο ερευνητικό ερώτημα σχετικά με τις απόψεις των μαθητών από τη συνολική εμπειρία τους κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης διακρίνονται τρεις βασικοί άξονες στους οποίους βασίστηκαν οι ανοιχτού τύπου ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, όπως αυτοί παρουσιάζονται παρακάτω.

Πίνακας 75: Άξονες ανάλυσης δεδομένων 4ου ερευνητικού ερωτήματος

Συνολική εμπειρία από την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης
1 <sup>ος</sup> άξονας: Θετικές απόψεις από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη
2 <sup>ος</sup> άξονας: Αρνητικές απόψεις από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη
3 <sup>ος</sup> άξονας: Σημεία δυσκολίας από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη

#### Θετικές απόψεις από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη

Οι μαθητές στην ανοιχτή ερώτηση E1 (βλ. Παράρτημα Α) κλήθηκαν να εντοπίσουν τα σημεία που τους άρεσαν μέσα από τη συμμετοχή τους στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης. Για την κωδικοποίηση των απαντήσεών τους χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω κατηγορίες, από τις οποίες η κατηγορία «Αντιστροφή ρόλων» και «Καινοτομία» προέκυψαν μετά την ανάγνωση των απαντήσεων, καθώς σε αυτές κατατάσσονται αρκετές μονάδες ανάλυσης, οι οποίες παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον και δεν κατέστη εφικτό να προβλεφθούν από την αρχή.

**Πίνακας 76: Θετικές απόψεις από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη**

Κατηγορίες ανάλυσης 1ου άξονα	
Άξονες ανάλυσης	Κατηγορίες (codes)
Εκπαιδευτικό υλικό	EKPAIDEYTIKO_YLIKO
Βιωματικές δραστηριότητες	BIOMATIKES_DRASTIRIOTITES
Συνεργασία μαθητών	SINERGASIA
Παρουσίαση ομάδων	PAROYSIASI
Μάθηση	MATHISI
Μελέτη	MELETI
Καινοτομία	KAINOTOMIA
Γενικές θετικές δηλώσεις	OLA
Διάφορα	OTHERS

Δύο δηλώσεις μαθητών αναφέρονται θετικά στο εκπαιδευτικό υλικό και συγκεκριμένα δηλώνεται ότι τους άρεσε, με τη μία δήλωση να φανερώνει τη βοήθεια που δέχτηκε ο εκπαιδευόμενος κατά τη μελέτη του υλικού στο σπίτι και η δεύτερη να δίνει ιδιαίτερη έμφαση στις εικόνες και τα βίντεο του περιεχομένου.

**Πίνακας 77: Θετικές απόψεις μαθητών για το εκπαιδευτικό υλικό**

Εκπαιδευτικό υλικό	EKPAIDEYTIKO_YLIKO
<i>(Μου άρεσε) το υλικό που κάναμε με μία κυρία (KS01)</i>	
<i>(μου άρεσαν) οι εικόνες και τα video. (TS19)</i>	

Στην ερώτηση που ζητούσε από τους μαθητές να καταγράψουν τι τους άρεσε μέσα από τη συμμετοχή τους στην ανεστραμμένη τάξη παρατηρείται η έμφαση που δόθηκε στις πειραματικές δραστηριότητες, γεγονός που αναδύεται από την πληθώρα των αναφορών στο συγκεκριμένο σημείο της εκπαιδευτικής διαδικασίας, τονίζοντας σε μερικές περιπτώσεις συγκεκριμένα πειράματα και χαρακτηρίζοντάς τα συναρπαστικά και ενδιαφέροντα. Επίσης, αναφέρεται ότι η συμμετοχή στις συγκεκριμένες δραστηριότητες ήταν διασκεδαστική και τέλος, σημαντικές είναι και οι δηλώσεις σχετικά με την ανάδειξη της εκτέλεσης και της εξαγωγής συμπερασμάτων από τους ίδιους τους μαθητές.

**Πίνακας 78: Θετικές απόψεις μαθητών για τις βιωματικές διερευνητικές δραστηριότητες**

**Βιωματικές δραστηριότητες**

BIOMATIKES\_DRASTIRIOTITES

- (Μου άρεσαν) τα πειράματα. (CH09)
- Μου άρεσαν τα πειράματα. (CH03)
- Μου άρεσαν πολύ τα πειράματα. (CH06)
- (Μου άρεσε το πείραμα) με το αλεύρι. (CH07)
- και (μου άρεσε που) κάναμε πειράματα. (CH11)
- και (μου άρεσε, διότι) είχε αρκετή πλάκα αν και στην βεντούζα μαλώσαμε λίγο. (KS04)
- (Μου άρεσαν) τα πειράματα. (KS07)
- Μου άρεσε, γιατί ήξερα ιδέες πειραμάτων και να πω την αλήθεια δεν ήξερα πως δημιουργούνταν. (KS08)
- (Μου άρεσε) που μπόρεσα να κάνω πειράματα. (PZ03)
- Μου άρεσε που κάναμε τόσα συναρπαστικά και ενδιαφέροντα πειράματα. (PZ05)
- (Μου άρεσε) ότι έκανα πολλά πειράματα. (PZ08)
- Μου άρεσαν τα πειράματα. (PZ09)
- Μου άρεσε που κάναμε πειράματα (PZ14)
- και (μου άρεσε που) συμπεράναμε μόνοι μας τις εξηγήσεις. (PZ14)
- Μου άρεσε διότι μπορέσαμε να ανακαλύψουμε και να κάνουμε μόνοι μας τα πειράματα. (PZ16)
- Μου άρεσαν πολύ τα πειράματα. (PZ18)
- (Μου άρεσε το) ότι κάναμε εμείς τα πειράματα. (PZ19)
- (Μου άρεσαν) όλα αυτά τα πειράματα που κάναμε (PZ21)
- και (μου άρεσε) ότι έκανα μόνος μου πειράματα. (TS02)
- Μου άρεσαν τα πειράματα. (TS04)
- (Μου άρεσε) ότι κάναμε πειράματα, (TS09)
- και (μου άρεσε που) κάναμε εδώ τα πειράματα μαζί με τους συμμαθητές μου. (TS10)
- Μου άρεσαν τα πειράματα. (TS11)
- (Αυτό που μου άρεσε πολύ είναι ότι πρώτα διαβάζαμε στο σπίτι) και μετά στο ΕΚΦΕ. (TS13)
- και μου άρεσε επίσης που έκανα πειράματα με τους συμμαθητές μου. (TS14)
- (Μου άρεσε) το πείραμα 4. (TS17)
- Μου άρεσαν τα πειράματα, (TS19)
- (Μου άρεσαν) τα πειράματα. (TS22)
- Μου άρεσαν τα πειράματα που κάναμε. (TS23)
- (Μου άρεσαν) τα πειράματα. (TS24)

Η συνεργασία των μαθητών κατά την εκτέλεση των πειραμάτων και την παρουσίαση των παρατηρήσεων και συμπερασμάτων τους φαίνεται ότι ικανοποίησε αρκετούς μαθητές,

καθώς στα σημεία που τους άρεσαν κατέγραψαν τη συμμετοχή τους στις ομαδικές δραστηριότητες με τους συμμαθητές τους και σε μία περίπτωση αναφέρεται και η συνεργασία με τους εκπαιδευτικούς, καθώς κατά τη διάρκεια των πειραμάτων συνεπικουρούσαν, όπου κρίνονταν απαραίτητο.

**Πίνακας 79: Θετικές απόψεις μαθητών για τη συνεργασία τους**

<b>Συνεργασία</b>	<b>SINERGASIA</b>
<i>(Μου άρεσε) η συνεργασία των ομάδων. (CH08)</i>	
<i>(Μου άρεσε) ότι ήταν ομαδικό. (CH09)</i>	
<i>(Μου άρεσε) ότι συνεργάστηκα με τους φίλους μου. (CH10)</i>	
<i>Από τη συμμετοχή μου μου άρεσε που συνεργαστήκαμε (CH11)</i>	
<i>(Μου άρεσε που) συνεργαστήκαμε με την ομάδα μου. (CH12)</i>	
<i>Μου άρεσε από την συμμετοχή μου στην ανεστραμμένη τάξη, όταν κάναμε ομαδικά πειράματα. (PZ02)</i>	
<i>Μου άρεσε ότι συνεργάστηκα με τους συμμαθητές μου (TS02)</i>	
<i>(μου άρεσε) ότι συνεργάστηκα με άλλα παιδιά (TS09)</i>	
<i>Μου άρεσε ότι συνεργάστηκα με τους συμμαθητές μου και τους δασκάλους μου. (TS21)</i>	

Η παρουσίαση των ομάδων αποτελούσε το δεύτερο μέρος του εκπαιδευτικού προγράμματος κατά την επίσκεψη των μαθητών στο ΕΚΦΕ και ακολουθούσε τις διερευνητικές δραστηριότητες. Οι μαθητές δήλωσαν ότι τους άρεσε που μπόρεσαν να μάθουν πράγματα στους συμμαθητές τους και να τους εξηγήσουν όσα είχαν παρατηρήσει, καθώς και τα συμπεράσματα που είχαν εξαγάγει.

**Πίνακας 80: Θετικές απόψεις μαθητών για την παρουσίαση των ομάδων**

<b>Παρουσίαση ομάδων</b>	<b>PAROYSIASI</b>
<i>(Μου άρεσε που) μπόρεσα να μάθω πράγματα και στα άλλα παιδιά. (PZ13)</i>	
<i>και (μου άρεσε που) τα εξηγήσαμε στους υπόλοιπους. (PZ21)</i>	

Η συμμετοχή των μαθητών στην ανεστραμμένη τάξη συνετέλεσε στη μάθησή τους σύμφωνα με τις δηλώσεις τους, καθώς αναφέρεται ότι βοηθήθηκαν αρκετά στο να μάθουν καινούρια πράγματα με περισσότερη άνεση και χρόνο και μάλιστα με διασκεδαστικό τρόπο. Τέλος, αναφορικά με τις πρόσωπο με πρόσωπο δραστηριότητες αναφέρεται στα θετικά σημεία ότι ήδη ήταν γνωστές οι νέες έννοιες και έτσι ήταν ευκολότερο να γίνουν κατανοητές.

### Πίνακας 81: Θετικές απόψεις μαθητών για τη μάθηση

Μάθηση	MATHISI
<i>(Μου άρεσε) το ότι στο μάθημα στο ΕΚΦΕ τα καταλαβαίνεις ευκολότερα. (CH05)</i>	
<i>(Μου άρεσε), γιατί με βοήθησε να μάθω. (CH13)</i>	
<i>και (μου άρεσε που) το κατάλαβα άρα ναι με βοήθησε. (KS01)</i>	
<i>(Μου άρεσε, διότι) με βοήθησε αρκετά. (KS03)</i>	
<i>(Μου άρεσε, διότι) με βοήθησε περισσότερο. (KS09)</i>	
<i>Μου άρεσε όταν τελειώναμε πιο γρήγορα γιατί σημαίνει ότι τα καταλαβαίναμε πολύ γρήγορα και καλά! (PZ06)</i>	
<i>Μου άρεσε που έμαθα καινούρια πράγματα. (PZ07)</i>	
<i>(Μου άρεσε) ότι ξέραμε πριν έρθουμε εδώ στο περίπου τι θα κάναμε. (TS18)</i>	
<i>(Μου άρεσαν) όλα, γιατί τα ήξερα (TS08)</i>	
<i>και (μου άρεσε που) το μάθημα ήταν πιο διασκεδαστικό. (TS08)</i>	
<i>(Μου άρεσε) ότι είχαμε περισσότερη άνεση και χρόνο να μάθουμε. (TS16)</i>	

Η μελέτη των μαθητών δεν αποτέλεσε ιδιαίτερο σημείο καταγραφής στις θετικές εμπειρίες τους, παρόλο που υπάρχουν οι αναφορές για την μελέτη του υλικού στο σπίτι μέσα από ηλεκτρονικές συσκευές και επίσης μία αναφορά αναφέρεται επακριβώς στη μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης, δηλώνοντας ότι ήταν αρεστό το γεγονός ότι προϋπήρχε η μελέτη στο σπίτι από αυτή της τάξης.

### Πίνακας 82: Θετικές απόψεις μαθητών για τη μελέτη του Ε.Υ.

Μελέτη	MELETI
<i>Μου άρεσε που κάναμε το υλικό στο σπίτι (TS10)</i>	
<i>Αυτό που μου άρεσε πολύ είναι ότι πρώτα διαβάζαμε στο σπίτι (και μετά στο ΕΚΦΕ). (TS13)</i>	
<i>Μου άρεσε που διάβασα από το laptop (TS14)</i>	

Η κατηγορία της αντιστροφής ρόλων δεν υπήρχε στον αρχικό σχεδιασμό της έρευνας, μετά όμως την ανάγνωση των απαντήσεων των μαθητών προέκυψε η ανάγκη να προστεθεί και αυτή η κατηγορία, καθώς σε αυτή συμπεριλαμβάνονται αρκετές μονάδες ανάλυσης από μαθητές των τριών από τα τέσσερα σχολεία που συμμετείχαν στην έρευνα. Η σημαντικότητα της συγκεκριμένης κατηγορίας έχει να κάνει με το πώς ένιωσαν τα παιδιά μέσα από αυτή τη συμμετοχή τους στην ανεστραμμένη τάξη, καθώς η εκ των προτέρων προετοιμασία και η

αυτόνομη εμπλοκή τους στις βιωματικές δραστηριότητες με την παράλληλη παρουσίαση τους έδωσε την αίσθηση της αντιστροφής ρόλων, δηλαδή ένωσαν τον εαυτό τους να μπαίνει στο ρόλο του δασκάλου, όπως δηλώνεται σε αρκετές περιπτώσεις.

### Πίνακας 83: Θετικές απόψεις μαθητών για την αντιστροφή ρόλων

Αντιστροφή ρόλων	ANTISTROFI_ROLON
<i>(Μου άρεσε) το ότι ήμουν δάσκαλος. (CH02)</i>	
<i>Μου άρεσε επειδή αντιστρέψαμε ρόλους για λίγο, (PZ04)</i>	
<i>(Μου άρεσε) ότι μπήκα στη θέση του δασκάλου (PZ11)</i>	
<i>(Μου άρεσε) που γίναμε για λίγο κι εμείς δάσκαλοι. (PZ15)</i>	
<i>Μου άρεσε που γίναμε εμείς οι «δάσκαλοι». (TS03)</i>	
<i>Μου άρεσε πολύ που γίναμε εμείς οι «δάσκαλοι». (TS05)</i>	
<i>Μου άρεσε που γίναμε εμείς οι «δάσκαλοι». (TS06)</i>	
<i>Μου άρεσε που γίναμε «δάσκαλοι». (TS07)</i>	
<i>και (μου άρεσε) ότι ήμασταν σαν δάσκαλοι. (TS09)</i>	

Η συμμετοχή σε μία νέα και πρωτόγνωρη για τους μαθητές, που συμμετείχαν στην έρευνα, μεθοδολογία προσέγγισης της εκπαιδευτικής διαδικασίας ήταν αναμενόμενο ότι θα δώσει θετικές δηλώσεις σχετικά με την καινοτομία του μοντέλου, καθώς αναφέρουν ότι συμμετείχαν σε κάτι καινούριο, το οποίο δεν ήταν τόσο βαρετό όσο το σχολείο, όπου κάθονται συνεχώς σε μία καρέκλα ως παθητικοί ακροατές και απαντούν στις ερωτήσεις του εκπαιδευτικού. Επίσης, τονίζεται και ένα ακόμη χαρακτηριστικό του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης και είναι αυτό της μη ανάθεσης εργασιών στο σπίτι, πέρα βέβαια από τη μελέτη προετοιμασίας.

### Πίνακας 84: Θετικές απόψεις μαθητών για την καινοτομία της ανεστραμμένης τάξης

Καινοτομία	KAINOTOMIA
<i>(Μου άρεσε που) δεν μας ρωτούσε η κυρία. (CH04)</i>	
<i>(Μου άρεσε) ότι δεν ήταν τόσο βαρετό όσο στο σχολείο. (KS02)</i>	
<i>(Μου άρεσε που) κάναμε κάτι καινούριο (KS04)</i>	
<i>Μου άρεσε που δεν καθόμασταν σε μία καρέκλα όλη την ώρα και να ακούμε κάποιον να μιλάει. (PZ07)</i>	
<i>(Μου άρεσε που) δεν μας έβαζε μαθήματα. (PZ10)</i>	
<i>και (μου άρεσε) ότι δεν είχα μαθήματα για το σπίτι. (PZ11)</i>	
<i>(Μου άρεσε που) δεν είχα μαθήματα για το σπίτι. (PZ12)</i>	

Βέβαια δεν έλλειψαν και οι γενικές θετικές δηλώσεις των μαθητών, στις οποίες εκφράζεται η άποψη ότι όλα ήταν αρεστά χωρίς να αναφέρεται κάποιο συγκεκριμένο σημείο της όλης διαδικασίας.

**Πίνακας 85: Γενικές θετικές απόψεις μαθητών την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης**

Γενικές θετικές δηλώσεις	OLA
<i>Ναι, (μου άρεσε). (KS05)</i>	
<i>(Μου άρεσαν) όλα! (KS06)</i>	
<i>Μου άρεσε πολύ. (KS10)</i>	
<i>(Μου άρεσαν) τα πάντα. (PZ01)</i>	
<i>Μου άρεσαν όλα. (PZ17)</i>	
<i>Μου άρεσαν όλα. (TS01)</i>	
<i>Μου άρεσε. (TS12)</i>	
<i>Μου άρεσαν όλα στην ανεστραμμένη τάξη. (TS15)</i>	
<i>(Μου άρεσαν) όλα. (TS20)</i>	

Τέλος, στην κατηγορία «Διάφορα» εντάχθηκαν δύο μονάδες ανάλυσης οι οποίες αναφέρονται και οι δύο στον χώρο του ΕΚΦΕ, ο οποίος φαίνεται να εντυπωσίασε τους συγκεκριμένους μαθητές, καθώς είναι έτσι διαμορφωμένος, ώστε να αποτελεί ένα «ζωντανό» εργαστήριο Φυσικών Επιστημών.

**Πίνακας 86: Διάφορες απόψεις μαθητών**

Διάφορα	OTHERS
<i>(Μου άρεσε) ο χώρος του ΕΚΦΕ. (PZ20)</i>	
<i>μου άρεσε γιατί αυτό το μέρος είναι μόνο για πειράματα και για να μάθουμε. (PZ04)</i>	

**Αρνητικές απόψεις από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη**

Εν αντιθέσει με την προηγούμενη υποενότητα στην ανοιχτή ερώτηση Ε2 (βλ. Παράρτημα Α) οι μαθητές κατέγραψαν τα σημεία εκείνα που δεν τους άρεσαν μέσα από τη συμμετοχή τους στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης. Για την κωδικοποίηση των απαντήσεών τους χρησιμοποιήθηκαν οι κατηγορίες, όπως αυτές παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 87: Αρνητικές απόψεις μαθητών από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη**

Κατηγορίες ανάλυσης 2ου άξονα	
Άξονες ανάλυσης	Κατηγορίες (codes)
Εκπαιδευτικό υλικό	EKPAIDEYTIKO_YLIKO
Βιωματικές δραστηριότητες	BIOMATIKES_DRASTIRIOTITES
Συνεργασία μαθητών	SINERGASIA
Παρουσίαση ομάδων	PAROYSIASI
Μάθηση	MATHISI
Μελέτη	MELETI
Μη δήλωση αρνητικής άποψης	TIPOTA
Διάφορα	OTHERS

Κατά την κωδικοποίηση των απαντήσεων των μαθητών δεν συμπεριλήφθηκαν μονάδες ανάλυσης στις κατηγορίες: α) Εκπαιδευτικό υλικό, β) Παρουσίαση ομάδων και γ) Μάθηση.

Όσο αφορά τις διερευνητικές δραστηριότητες στις οποίες συμμετείχαν οι μαθητές εκφράστηκαν μερικά σημεία τα οποία προκάλεσαν τη δυσαρέσκειά τους και έχουν να κάνουν με τη δυσκολία που αντιμετώπισαν κατά την εκτέλεση των πειραμάτων, την πίεση του χρόνου και της φασαρίας που δημιουργούταν στον χώρο λόγω της ομαδικής συνδιαλλαγής των μαθητών. Τέλος, εκφράζεται και η άποψη ότι δεν ήταν αρεστό ένα συγκεκριμένο πείραμα, το οποίο σχετιζόταν με την πίεση των στερεών σωμάτων.

**Πίνακας 88: Αρνητικές απόψεις μαθητών για τις βιωματικές διερευνητικές δραστηριότητες**

Βιωματικές δραστηριότητες	BIOMATIKES_DRASTIRIOTITES
<i>Δεν μου άρεσε, όταν δυσκόλευαν τα πειράματα. (CH06)</i>	
<i>Δεν μου άρεσαν κάποια πειράματα. (CH13)</i>	
<i>Δεν μου άρεσε που είχα οχτώ λεπτά, γιατί με άγχωνε, αλλά τα κατάφερα. (KS01)</i>	
<i>(Δεν μου άρεσε) το πείραμα με το αλεύρι. (TS17)</i>	
<i>(Δεν μου άρεσε) ότι μερικές φορές υπήρχε αρκετή φασαρία. (TS21)</i>	

Η συνεργασία των μελών μίας μαθητικής ομάδας αποτελεί ένα δύσκολο σημείο στις ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες έτσι και στη συγκεκριμένη περίπτωση εκφράστηκαν απόψεις που οι μαθητές φάνηκε να δυσαρεστούνται από τη μη ομαλή συνεργασία τους, όπως η

άποψη ότι κάποιοι μαθητές δεν ακολουθούσαν τα βήματα και δεν μπόρεσαν να οργανωθούν ως ομάδα. Επιπλέον γίνεται αναφορά στο πλήθος των μελών των ομάδων ως αρνητικό παράγοντα της συνεργασίας των μαθητών από μαθητή του Δημ. Σχ. Τσικαλαριών (TS) στο οποίο κάθε ομάδα απαρτιζόταν πέντε μαθητές, αριθμός που αναδεικνύει την δυσκολία συνεργασίας εξαιτίας άλλων παραγόντων και όχι του πλήθους των μελών. Τέλος, καταγράφεται και η άποψη ότι κάποιος ένιωθε μόνος του κατά τη διεξαγωγή των πειραμάτων, γεγονός που οφείλεται και πάλι στη μη αποτελεσματική συνεργασία των μαθητών.

**Πίνακας 89: Αρνητικές απόψεις μαθητών για τη συνεργασία τους**

<b>Συνεργασία</b>	<b>SINERGASIA</b>
<i>(Δεν μου άρεσε) ότι κάποια παιδιά σε συγκεκριμένα πειράματα έκαναν ό,τι ήθελαν. (PZ05)</i>	
<i>Δεν μου άρεσε ότι δεν ήμασταν πολύ οργανωμένοι σαν ομάδα. (PZ16)</i>	
<i>Μου άρεσαν όλα εκτός που δεν είχαμε καλή συνεργασία στην ομάδα. (TS01)</i>	
<i>Γενικά δεν μου άρεσε ότι ήμασταν πολλά άτομα (TS02)</i>	
<i>[Γενικά δεν μου άρεσε ότι ήμασταν πολλά άτομα] και δεν προλάβαμε να κάνουμε όλοι πειράματα. (TS02)</i>	
<i>Δεν μου άρεσε που ήμουν μόνος μου. (TS15)</i>	

Οι αρνητικές απόψεις σχετικά με τη μελέτη επικεντρώνονται στην προετοιμασία των μαθητών στο σπίτι, οι οποίοι χαρακτηρίζουν τη μελέτη του υλικού κουραστική και πιεστική. Επίσης, αναφέρεται η έλλειψη χρόνου ως αιτία της πίεσης και τέλος η αντεστραμμένη προσέγγιση της μελέτης στο σπίτι φαίνεται πως δεν άρεσε σε έναν μαθητή, χωρίς να διευκρινίζεται αν αυτό οφείλεται στην ανεστραμμένη τάξη και το εκπαιδευτικό υλικό ή αν εντάσσεται σε ένα γενικότερο πλαίσιο δυσαρέσκειας μελέτης στο σπίτι.

**Πίνακας 90: Αρνητικές απόψεις μαθητών για τη μελέτη του Ε.Υ.**

<b>Μελέτη Ε.Υ.</b>	<b>MELETI</b>
<i>(Δεν μου άρεσε η) κουραστική μελέτη. (CH05)</i>	
<i>Δεν μου άρεσε που έπρεπε να διαβάσουμε από το σπίτι. (CH11)</i>	
<i>(Δεν μου άρεσε) ότι δεν είχα τόσο πολύ χρόνο, για να τελειώσω όλα τα μαθήματα, οπότε πιέστηκα. (KS02)</i>	
<i>Όταν είχα κάποιες απορίες δεν μπορούσε να μου τις λύσει κάποιος. (TS16)</i>	
<i>(Δεν μου άρεσε) το διάβασμα. (TS19)</i>	

Αρκετοί μαθητές δεν δήλωσαν κάποια αρνητική άποψη όσο αφορά τη συμμετοχή τους στην ανεστραμμένη τάξη, αντιθέτως πολλοί από αυτούς έδωσαν τη μονολεκτική απάντηση

«Τίποτα» στην ερώτηση που ζητούσε την καταγραφή τι δεν ήταν αρεστό από όλη τη διαδικασία. Επίσης, αρκετοί αντί να δηλώσουν κάποια αρνητική άποψη σε αυτό το ερώτημα, κατέγραψαν γενικές θετικές απόψεις με κάποιες από αυτές να εστιάζουν στην ομαδικότητα και τις δραστηριότητες, οι οποίες χαρακτηρίζονται διασκεδαστικές ενισχύοντας ακόμη περισσότερο ακόμη περισσότερο τα αποτελέσματα του πρώτου άξονα και των θετικών δηλώσεων.

**Πίνακας 91: Μη δήλωση αρνητικής άποψης από την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης**

Μη δήλωση αρνητικής άποψης	ΤΙΠΟΤΑ
Τίποτα (CH01)	
Τίποτα (CH02)	
Τίποτα (CH03)	
Τίποτα (CH04)	
Όλα μου άρεσαν. (CH07)	
Όλα ήταν υπέροχα. (CH08)	
Μου άρεσε ότι κάναμε πολλά πράγματα με τα παιδιά (KS03)	
και (μου άρεσε που) περάσαμε διασκεδαστικά στις δραστηριότητες. (KS03)	
Όλα μου άρεσαν. (KS05)	
Μου άρεσαν όλα! (KS06)	
Τίποτα (KS07)	
Όλα ήταν ωραία και ενδιαφέροντα. (KS08)	
Μου άρεσαν όλα. (KS10)	
Τίποτα (PZ01)	
Τίποτα (PZ02)	
Τίποτα (PZ03)	
Τίποτα (PZ04)	
Μου άρεσαν όλα!!!!!! (PZ06)	
Δεν υπήρχε κάτι που δεν μου άρεσε. (PZ07)	
Μου άρεσαν όλα πάρα πολύ. (PZ08)	
Μου άρεσαν όλα. (PZ09)	
Νομίζω ότι ήταν όλα μια χαρά. (PZ10)	
Όλα ήταν καλά. (PZ10)	
Δεν υπάρχει κάτι που δεν μου άρεσε. (PZ12)	
Μου άρεσαν όλα! (PZ13)	
Δεν υπάρχει κάτι που δεν μου άρεσε. (PZ14)	
Μου άρεσαν όλα. (PZ15)	
Τίποτα (PZ17)	

---

Μου άρεσαν όλα. (PZ18)

Τίποτα (PZ19)

Όλα μου άρεσαν. (PZ21)

Μου άρεσαν όλα. (TS03)

Δεν έχω κάτι που να μην μου άρεσε. (TS04)

Μου άρεσαν όλα. (TS05)

Μου άρεσαν πολύ όλα. (TS06)

Μου άρεσαν όλα! (TS07)

Τίποτα (TS08)

Τίποτα (TS09)

Μου άρεσαν όλα πάρα πολύ!!! (TS10)

Μου άρεσαν όλα. (TS11)

Τίποτα (TS12)

Δεν υπήρχε κάτι που να μην μου άρεσε. (TS13)

Όλα μου άρεσαν. (TS14)

Τίποτα (TS18)

Δεν υπάρχει κάτι που δεν μου άρεσε.

Τίποτα (TS22)

Μου άρεσαν όλα. (TS23)

---

Τέλος, μερικές μονάδες ανάλυσης οι οποίες εκφράζουν αρνητικές απόψεις μαθητών, αλλά δεν μπορούσαν να συμπεριληφθούν στις προηγούμενες κατηγορίες, εντάχθηκαν στην κατηγορία «Διάφορα». Οι απόψεις αυτές αναφέρουν ως αρνητικό στοιχείο τη διάρκεια του χρόνου κάθε σταδίου, την έλλειψη πολλών διαλειμμάτων και την έλλειψη ενδιαφέροντος προς τη διαδικασία. Τέλος, ιδιαίτερα σημαντική είναι η δήλωση της δυσαρέσκειας ενός μαθητή προς το μάθημα των Φυσικών Επιστημών, άποψη η οποία φαίνεται να άλλαξε μετά τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη.

#### Πίνακας 92: Διάφορες απόψεις μαθητών

---

##### Διάφορα

OTHERS

(Δεν μου άρεσε) ότι πήρε πολλή ώρα το κάθε πράμα. (CH09)

(Δεν μου άρεσε) ότι φάγαμε μία φορά (CH10)

και (δεν μου άρεσε που) δεν κάναμε δεύτερο διάλειμμα. (CH10)

(Δεν μου άρεσε που) κάναμε μόνο 1 διάλειμμα. (CH12)

Μου άρεσαν όλα εκτός ένα δεν είχε μολύβι για να γράψω. (KS04)

---

Δεν μου αρέσει η φυσική, αλλά τώρα που κάναμε όλα αυτά, έχω αλλάξει λίγο γνώμη. (KS09)

Μόνο το άγχος που είναι δικό μου θέμα. (PZ11)

(Ηταν) λίγο βαρετά. (PZ20)

(Δεν μου άρεσε) ότι κάναμε πολλή ώρα να τελειώσουμε. (TS24)

### Σημεία δυσκολίας από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη

Οι μαθητές στην ανοιχτή ερώτηση Ε3 (βλ. Παράρτημα Α) κλήθηκαν να εντοπίσουν τα σημεία που τους δυσκόλεψαν μέσα από τη συμμετοχή τους στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης. Για την κωδικοποίηση των απαντήσεών τους χρησιμοποιήθηκαν οκτώ κατηγορίες, όπως αυτές εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα

**Πίνακας 93: Σημεία δυσκολίας μαθητών από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη**

Κατηγορίες ανάλυσης 3ου άξονα	
Άξονες ανάλυσης	Κατηγορίες (codes)
Εκπαιδευτικό υλικό	EKPAIDEYTIKO_YLIKO
Βιωματικές δραστηριότητες	BIOMATIKES_DRASTIRIOTITES
Συνεργασία μαθητών	SINERGASIA
Παρουσίαση ομάδων	PAROYSIASI
Μάθηση	MATHISI
Μελέτη	MELETI
Μη δήλωση δυσκολίας	TIPOTA
Διάφορα	OTHERS

Κατά την κωδικοποίηση των απαντήσεων των μαθητών δεν συμπεριλήφθηκαν μονάδες ανάλυσης στην κατηγορία «Εκπαιδευτικό υλικό».

Οι μαθητές κατά τη διαδικασία των διερευνητικών δραστηριοτήτων αναφέρουν δυσκολίες όσο αφορά τα υλικά που έπρεπε να διαχειριστούν, την οργάνωση, την κατανόηση είτε σε γενικό πλαίσιο είτε σε συγκεκριμένα πειράματα. Τέλος, γίνεται μία θετική αναφορά στην έγκαιρη παρέμβαση εκπαιδευτικού κατά τη δυσκολία κατανόησης σε έναν πάγκο εργασίας.

**Πίνακας 94: Σημεία δυσκολίας μαθητών από τις βιωματικές διερευνητικές δραστηριότητες**

<b>Βιωματικές δραστηριότητες</b>	BIOMATIKES_DRASTIRIOTITES
<i>(Με δυσκόλεψαν) τα υλικά για τα πειράματα. (CH05)</i>	
<i>(Με δυσκόλεψε το πείραμα) με το νερό το κόκκινο και το μπλε μπουκάλι. (CH07)</i>	
<i>Ό,τι είχε σχέση με νερό με δυσκόλεψε λίγο. (CH10)</i>	
<i>Με δυσκόλεψαν λίγο τα πειράματα. (CH11)</i>	
<i>Το πείραμα 1 δεν το κατάλαβα. (CH13)</i>	
<i>(Με δυσκόλεψε) να καταλάβω με τα νερά. (CH12)</i>	
<i>Με δυσκόλεψαν οι σωλήνες με το νερό, αλλά στο τέλος τα κατάλαβα. (KS03)</i>	
<i>Βασικά (με δυσκόλεψε) το 4ο πείραμα. (KS04)</i>	
<i>Με δυσκόλεψε λίγο να καταλάβω κάποια πειράματα. (KS09)</i>	
<i>Όταν δεν καταλαβαίναμε ένα πράγμα, που αυτό έγινε ευτυχώς μόνο σε 1 τραπέζι, αλλά μετά το καταλαβαίναμε, γιατί μας το εξηγούσε ο κ. Κώστας. (PZ06)</i>	
<i>Εμένα με δυσκόλεψε η οργάνωση κατά τη διάρκεια των πειραμάτων. (TS03)</i>	
<i>(Με δυσκόλεψαν) τα πειράματα στην τάξη. (TS12)</i>	
<i>(Με δυσκόλεψε) το πείραμα 5. (TS17)</i>	

Αναφορικά με τη συνεργασία των μαθητών στις ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες καταγράφεται μία δήλωση στην οποία εκφράζεται η δυσκολία συνεργασίας με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας.

**Πίνακας 95: Σημεία δυσκολίας μαθητών από τη συνεργασία τους**

<b>Συνεργασία</b>	SINERGASIA
<i>(Με δυσκόλεψαν) οι ομάδες. (PZ20)</i>	

Επίσης, εμφανίζονται δύο απόψεις στις οποίες εκφράζεται η δυσκολία ερμηνείας των πειραμάτων στην ολομέλεια κατά τη διάρκεια των παρουσιάσεων, όπως επίσης και ο μη σεβασμός του κοινού προς τα μέλη της ομάδας που παρουσίαζαν.

**Πίνακας 96: Σημεία δυσκολίας μαθητών από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων**

<b>Παρουσίαση ομάδων</b>	PAROYSIASI
<i>αλλά δυσκολεύτηκα πώς να εξηγήσω τη δημιουργία των πειραμάτων. (KS08)</i>	
<i>Δεν μπορούσα να πω πολλά πράγματα, γιατί τα απαντούσε το κοινό, ενώ δεν έπρεπε. (PZ13)</i>	

Στην κατηγορία που επικεντρώνεται στις απόψεις των μαθητών αναφορικά με τη δυσκολία στη μάθηση συγκεντρώνονται αρκετές μονάδες ανάλυσης, οι οποίες εστιάζουν από τη μία στη δυσκολία κατανόησης συγκεκριμένων εννοιών και από την άλλη στη δυσκολία απομνημόνευσης των εννοιών του εκπαιδευτικού υλικού, γεγονός που δεν αποτελούσε προσδοκώμενο μαθησιακό αποτέλεσμα. Επίσης, δηλώνεται η δυσκολία κατανόησης των εννοιών καθώς και σε κάποιες περιπτώσεις η πληθώρα τους. Τέλος, ενδιαφέρον παρουσιάζει η δήλωση (και μέχρι να έρθουμε εδώ δεν είχα καταλάβει πολλά, αλλά εδώ τα κατάλαβα όλα. (TS14)), καθώς αναδεικνύεται η προστιθέμενη αξία των βιωματικών διερευνητικών δραστηριοτήτων κατά τη διαζώσης εκπαιδευτική διαδικασία στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης στις Φυσικές Επιστήμες, αφού μέσω αυτών επιδιώκεται η ενίσχυση και η εμπέδωση όσων μελετήθηκαν στο σπίτι.

#### Πίνακας 97: Σημεία δυσκολίας μαθητών από τη μάθηση

Μάθηση	MATHISI
<i>Ήταν λίγο δύσκολο να τα καταλάβω. (CH04)</i>	
<i>Με δυσκόλεψε η 3η και η 4η ενότητα. (CH06)</i>	
<i>(Με δυσκόλεψε) ότι δεν καταλάβαινα τις ενότητες. (CH09)</i>	
<i>[Με δυσκόλεψε ότι τα περισσότερα λεγόντουσαν γρήγορα] και δεν τα καταλάβαινα αμέσως. (KS01)</i>	
<i>(Με δυσκόλεψε) να θυμάμαι τα σημαντικά πράγματα. (KS02)</i>	
<i>(Με δυσκόλεψε που είχε) πολλούς όρους (KS07)</i>	
<i>και (με δυσκόλεψε ότι) δεν μπορούσα να τα θυμάμαι όλα. (KS07)</i>	
<i>Με δυσκόλεψε η πίεση. (PZ07)</i>	
<i>Με δυσκόλεψε λίγο να θυμάμαι αυτά που έμαθα. (TS04)</i>	
<i>(Με δυσκόλεψε) η τρίτη ενότητα μόνο. (TS08)</i>	
<i>(Με δυσκόλεψε) το ότι οι πληροφορίες ήταν πολλές (TS14)</i>	
<i>και μέχρι να έρθουμε εδώ δεν είχα καταλάβει πολλά, αλλά εδώ τα κατάλαβα όλα. (TS14)</i>	

Οι μαθητές εκφράζουν μία δυσκολία κατά τη διαδικασία μελέτης του εκπαιδευτικού υλικού στο σπίτι, με τη μία δήλωση να μην αιτιολογεί τη δυσκολία, ενώ οι άλλες εντοπίζουν την αιτία στην έλλειψη χρόνου και βοήθειας, καθώς και στη χρήση του ηλεκτρονικού μέσου, η οποία οδήγησε σε σωματικό πόνο και συγκεκριμένα στα μάτια του μαθητή.

**Πίνακας 98: Σημεία δυσκολίας μαθητών από τη μελέτη του Ε.Υ.**

<b>Μελέτη</b>	ΜΕΛΕΤΗ
Με δυσκόλεψε η μελέτη. (KS10)	
(Με δυσκόλεψε) να βρω χρόνο να διαβάσω. (PZ10)	
(Δυσκολεύτηκα) να διαβάσω σπίτι μόνος μου. (PZ19)	
Με δυσκόλεψε λίγο ότι ήταν στον υπολογιστή (TS01)	
και πόνεσαν τα μάτια μου. (TS01)	

Στο τρίτο ερώτημα η μη δήλωση δυσκολίας δεν αναφέρεται σε κάποιο συγκεκριμένο σημείο, απλά γίνεται μία γενική δήλωση στη μη αντιμετώπιση κάποιας δυσκολίας κατά τη διάρκεια της ανεστραμμένης τάξης και οι δηλώσεις αυτές είναι αρκετές σε αριθμό.

**Πίνακας 99: Μη δήλωση δυσκολίας από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη**

<b>Μη δήλωση δυσκολίας</b>	ΤΙΠΟΤΑ
(Δεν με δυσκόλεψε) τίποτα. (CH01)	
(Δεν με δυσκόλεψε) τίποτα. (CH02)	
(Δεν με δυσκόλεψε) τίποτα. (CH03)	
Δεν με δυσκόλεψε τίποτα. (CH08)	
(Δεν με δυσκόλεψε) τίποτα, (KS04)	
Όχι, δεν με δυσκόλεψε τίποτα (KS05)	
(Δεν με δυσκόλεψε) τίποτα. (KS06)	
Δεν με δυσκόλεψε κάτι, (KS08)	
(Δεν με δυσκόλεψε) τίποτα. (PZ01)	
(Δεν με δυσκόλεψε) τίποτα. (PZ02)	
(Δεν με δυσκόλεψε) τίποτα. (PZ03)	
(Δεν με δυσκόλεψε) τίποτα. (PZ04)	
Δεν με δυσκόλεψε τίποτα. (PZ05)	
Όχι, (δεν δυσκολεύτηκα). (PZ08)	
(Δεν με δυσκόλεψε) τίποτα. (PZ09)	
Όλα ήταν σχετικά εύκολα. (PZ11)	
(Δεν με δυσκόλεψε) τίποτα. (PZ12)	
Δεν με δυσκόλεψε κάτι. (PZ14)	
Δεν με δυσκόλεψε τίποτα. (PZ15)	
Δεν με δυσκόλεψε κάτι. (PZ16)	
(Δεν με δυσκόλεψε) τίποτα. (PZ17)	

---

*Δεν με δυσκόλεψε τίποτα. (PZ18)*  
*Δεν με δυσκόλεψε κάτι. (PZ21)*  
*Στη συμμετοχή μου δεν με δυσκόλεψε τίποτα. (TS02)*  
*Δεν υπήρξε κάτι που με δυσκόλεψε. (TS09)*  
*Δεν με δυσκόλεψε κάτι, ιδιαίτερα!! (TS10)*  
*Δεν με δυσκόλεψε τίποτα. (TS11)*  
*Δεν υπήρχε κάτι που να με δυσκόλεψε πολύ. (TS13)*  
*(Δεν με δυσκόλεψε) τίποτα. (TS15)*  
*(Δεν με δυσκόλεψε) τίποτα. (TS16)*  
*(Δεν με δυσκόλεψε) τίποτα. (TS18)*  
*(Δεν με δυσκόλεψε) τίποτα. (TS19)*  
*Δεν υπάρχει κάτι που με δυσκόλεψε. (TS20)*  
*Δεν με δυσκόλεψε τίποτα. (TS21)*  
*(Δεν με δυσκόλεψε) τίποτα. (TS22)*  
*(Δεν με δυσκόλεψε) τίποτα. (TS23)*  
*(Δεν με δυσκόλεψε) τίποτα. (TS24)*

---

Στην κατηγορία «Διάφορα», εντάχθηκαν όλες εκείνες οι μονάδες ανάλυσης που δεν μπορούσαν να συμπεριληφθούν σε κάποια από τις προηγούμενες κατηγορίες παρουσιάζοντας ταυτόχρονα ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς σε μία περίπτωση εκφράζεται η δυσκολία κατανόησης λόγω της γρήγορης ομιλίας, χωρίς όμως να διευκρινίζεται αν γίνεται αναφορά στο εκπαιδευτικό υλικό ή τις πρόσωπο με πρόσωπο δραστηριότητες. Επίσης, οι δηλώσεις δυσκολίας οργάνωσης δεν τονίζουν κάποιο ιδιαίτερο σημείο, όπως μελέτη, συνεργασία. Τέλος, από τις δύο τελευταίες δηλώσεις της κατηγορίας η μία εκφράζει την άποψη ότι όλα ήταν αρεστά και η άλλη την ευγνωμοσύνη για την εμπειρία της συμμετοχής στην ανεστραμμένη τάξη.

#### Πίνακας 100: Διάφορες απόψεις μαθητών

---

<b>Διάφορα</b>	OTHERS
<i>Με δυσκόλεψε ότι τα περισσότερα λεγόντουσαν γρήγορα (KS01)</i>	
<i>και μου άρεσε πολύ. (KS05)</i>	
<i>Σας ευχαριστούμε πολύ!!!! (PZ06)</i>	
<i>Ήταν δύσκολο να οργανωθούμε. (TS05)</i>	
<i>Με δυσκόλεψε λίγο να οργανωθούμε κατά τη διάρκεια της ανεστραμμένης τάξης. (TS06)</i>	
<i>Με δυσκόλεψε να οργανωθούμε κατά τη συμμετοχή. (TS07)</i>	

---

#### 4.2.5 Συσχετίσεις μεταβλητών

Στην παρούσα υποενότητα θα παρουσιαστούν οι συσχετίσεις που πραγματοποιήθηκαν μεταξύ μεταβλητών που αφορούν τα δημογραφικά στοιχεία των μαθητών και των απόψεών τους, καθώς και τις ίδιες τις απόψεις των μαθητών μεταξύ τους, ώστε να απαντηθούν καλύτερα τα ερευνητικά ερωτήματα και να εντοπιστούν ενδιαφέροντα ερευνητικά ευρήματα, που δεν είχαν προβλεφθεί κατά τον σχεδιασμό της έρευνας. Η προσπάθεια εύρεσης συσχέτισης μεταξύ των δημογραφικών στοιχείων και των απόψεων των μαθητών υλοποιήθηκε με τη χρήση των συντελεστή  $\chi^2$  καθώς η μία εκ των δύο μεταβλητών ήταν κατηγορική και η άλλη διατακτική, χωρίς όμως να αποδώσει κάποιο αποτέλεσμα με στατιστική σημαντικότητα μικρότερη του 5%. Η συσχέτιση όμως των διατακτικών μεταβλητών που αφορούσαν κυρίως τις απόψεις των μαθητών μέσω του συντελεστή συσχέτισης Spearman έδωσε ενδιαφέροντα αποτελέσματα, τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω. Πριν την εφαρμογή του συντελεστή συσχέτισης Spearman ελέγχθηκαν εάν οι μεταβλητές ακολουθούν σε κάθε περίπτωση τη μη κανονική κατανομή μέσω του «Tests of Normality» και της ύπαρξης ακραίων τιμών σε μία τουλάχιστον από τις δύο μεταβλητές μέσω του διαγράμματος «Boxplot» και αφού πληρούνταν τα δύο παραπάνω χαρακτηριστικά, τότε έγινε η παρουσίαση των συσχετίσεων που ακολουθεί.

#### *Οργάνωση Ε.Υ. και βαθμός μάθησης μέσω της μελέτης του*

Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα αναφέρεται στη συμβολή του εκπαιδευτικού υλικού στην αποτελεσματικότερη εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης και η συσχέτιση της μεταβλητής που αναφέρεται στην οργάνωση του υλικού με τη μεταβλητή που εστιάζει στη μάθηση μέσω της μελέτης του θα δώσει σημαντικά αποτελέσματα όσο αφορά τον βαθμό συσχέτισης και εάν υπάρχει. Από τα παραπάνω προκύπτουν η μηδενική και η εναλλακτική υπόθεση, οι οποίες θα ελεγχθούν με τον συντελεστή συσχέτισης Spearman.

Υπόθεση  $H_0$ : Οι μεταβλητές οργάνωση του ΕξΑΕ εκπαιδευτικού υλικού και μάθηση μέσα από τη μελέτη του Ε.Υ. κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Υπόθεση  $H_1$ : Οι μεταβλητές οργάνωση του ΕξΑΕ εκπαιδευτικού υλικού και μάθηση μέσα από τη μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης δεν είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Ερώτημα: Πώς σχετίζεται η οργάνωση του ΕΞΑΕ εκπαιδευτικού υλικού με τη μάθηση των μαθητών μέσα από τη μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης;

Η τιμή του συντελεστή Spearman ισούται με ,375 που δείχνει μία μικρή προς μέτρια θετική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών με τιμή στατιστικής σημαντικότητας  $p = ,002$ . Από τις παραπάνω τιμές η μηδενική υπόθεση μπορεί να απορριφθεί και να επικρατήσει η εναλλακτική, η οποία αναφέρεται στη θετική σχέση μεταξύ της οργάνωσης του ΕΞΑΕ και πολυμεσικού εκπαιδευτικού υλικού και στην αποτελεσματικότερη μάθηση των μαθητών μέσα από τη μελέτη του συγκεκριμένου Ε.Υ.

**Πίνακας 101: Συσχέτιση οργάνωσης Ε.Υ. και βαθμού μάθησης μέσω της μελέτης του Ε.Υ.**

		B1. Η οργάνωση του υλικού σε βοήθησε στη μελέτη σου;	Γ4. Η μελέτη του υλικού στο σπίτι σε βοήθησε να μάθεις;
B1. Η οργάνωση του υλικού σε βοήθησε στη μελέτη σου;	Correlation Coefficient	1,000	<b>,375**</b>
	Sig. (2-tailed)	.	<b>,002</b>
	N	68	68
Spearman's rho	Correlation Coefficient	<b>,375**</b>	1,000
	Sig. (2-tailed)	,002	.
	N	68	68
Γ4. Η μελέτη του υλικού στο σπίτι σε βοήθησε να μάθεις;	Correlation Coefficient	,375**	1,000
	Sig. (2-tailed)	,002	.
	N	68	68

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

### Διασκεδαστική προσέγγιση της μάθησης μέσω του Ε.Υ. και βαθμός μάθησης μέσω της μελέτης του

Η προσέγγιση της μαθησιακής διαδικασίας μέσω ενός ΕΞΑΕ και πολυμεσικού εκπαιδευτικού υλικού δίνει τη δυνατότητα να διαφοροποιηθεί από τα τετριμμένα και να δεχτεί θετική αποδοχή από τους μαθητές στην περίπτωση που η μάθηση γίνεται μία διασκεδαστική διαδικασία. Βέβαια, αξίζει να ερευνηθεί εάν η προσέγγιση αυτή μπορεί να επιφέρει και τα ανάλογα μαθησιακά αποτελέσματα στους εκπαιδευόμενους στην ανεστραμμένη τάξη και για τον λόγο αυτόν θα γίνει συσχέτιση των παραπάνω μεταβλητών, αφού πρώτα διατυπωθούν οι υποθέσεις ελέγχου.

Υπόθεση  $H_0$ : Οι μεταβλητές διασκεδαστική προσέγγιση της μάθησης μέσω του ΕΞΑΕ εκπαιδευτικού υλικού και μάθηση μέσα από τη μελέτη του Ε.Υ. κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Υπόθεση  $H_1$ : Οι μεταβλητές διασκεδαστική προσέγγιση της μάθησης μέσω του ΕΞΑΕ εκπαιδευτικού υλικού και μάθηση μέσα από τη μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης δεν είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Ερώτημα: Πώς σχετίζεται η διασκεδαστική προσέγγιση της μάθησης μέσω του ΕΞΑΕ εκπαιδευτικού υλικού με τη μάθηση των μαθητών μέσα από τη μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης;

Στη συγκεκριμένη συσχέτιση η τιμή του συντελεστή Spearman ισούται με ,356 που αναδεικνύει και σε αυτή την περίπτωση μία μικρή προς μέτρια θετική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών με μία πολύ μικρή τιμή στατιστικής σημαντικότητας  $p = ,003$ . Από τις παραπάνω τιμές λοιπόν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και γίνεται δεχτή η εναλλακτική, η οποία αναφέρεται στη θετική σχέση μεταξύ της διασκεδαστικής προσέγγισης της μάθησης μέσω του ΕΞΑΕ εκπαιδευτικού υλικού και στην αποτελεσματικότερη μάθηση των μαθητών μέσα από τη μελέτη αυτού.

**Πίνακας 102: Συσχέτιση διασκεδαστικής προσέγγισης του Ε.Υ. και βαθμού μάθησης μέσω της μελέτης του Ε.Υ.**

		B3. Το υλικό έκανε τη μάθησή σου διασκεδαστική;	Γ4. Η μελέτη του υλικού στο σπίτι σε βοήθησε να μάθεις;
	Correlation Coefficient	1,000	<b>,356**</b>
B3. Το υλικό έκανε τη μάθησή σου διασκεδαστική;	Sig. (2-tailed)	.	<b>,003</b>
	N	68	68
Spearman's rho	Correlation Coefficient	,356**	1,000
Γ4. Η μελέτη του υλικού στο σπίτι σε βοήθησε να μάθεις;	Sig. (2-tailed)	,003	.
	N	68	68

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

### **Βαθμός κατανόησης περιεχομένου και επανάληψη μελέτης του Ε.Υ.**

Η μεταβλητή του βαθμού κατανόησης του εκπαιδευτικού υλικού παρόλο που δεν επέφερε κάποιο σημαντικό εύρημα κατά τη διαδικασία συσχέτισής της με τη μεταβλητή της μάθησης μέσω της μελέτης του εκπαιδευτικού υλικού, αξίζει να γίνει προσπάθεια συσχέτισης της πρώτης μεταβλητής με τη μελέτη του εκπαιδευτικού μετά την ολοκλήρωση των πρόσωπο με πρόσωπο δραστηριοτήτων ως επαναληπτική και ανατροφοδοτική διαδικασία, η οποία θα

συντελέσει στην ακόμη καλύτερη γνωστική εμπέδωση. Από τα παραπάνω προκύπτουν οι παρακάτω υποθέσεις:

Υπόθεση  $H_0$ : Οι μεταβλητές βαθμός κατανόησης του περιεχομένου του εκπαιδευτικού υλικού και μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού ως επανάληψη μετά τις δια ζώσης δραστηριότητες είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Υπόθεση  $H_1$ : Οι μεταβλητές βαθμός κατανόησης του περιεχομένου του εκπαιδευτικού υλικού και μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού ως επανάληψη μετά τις δια ζώσης δραστηριότητες δεν είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Ερώτημα: Πώς σχετίζεται ο βαθμός κατανόησης του περιεχομένου του εκπαιδευτικού υλικού με την επανάληψη της μελέτης του μετά τις δια ζώσης δραστηριότητες κατά την ανεστραμμένη τάξη;

Η συσχέτιση των παραπάνω μεταβλητών δεν έδωσε κάποιο σημαντικό στατιστικά ερευνητικό αποτέλεσμα στο σύνολο των συμμετεχόντων, όμως παρατηρήθηκε μία μικρή προς μέτρια θετική συσχέτιση μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών στα κορίτσια που συμμετείχαν στην έρευνα, όπως φαίνεται στις τιμές του παρακάτω πίνακα. Επομένως η μηδενική υπόθεση επιτρέπεται να απορριφθεί μόνο για την περίπτωση των κοριτσιών και να γίνει αποδεκτή η εναλλακτική υπόθεση με την αναδιατύπωση ότι οι μεταβλητές του βαθμού κατανόησης του περιεχομένου του εκπαιδευτικού υλικού και η μελέτη του Ε.Υ. για επανάληψη μετά τις δια ζώσης δραστηριότητες δεν είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους όσο αφορά τα κορίτσια που συμμετείχαν στην συγκεκριμένη έρευνα.

**Πίνακας 103: Συσχέτιση κατανόησης του Ε.Υ. και επανάληψης μελέτης του Ε.Υ.**

		B2. Το περιεχόμενο του υλικού ήταν κατανοητό;	B4. Θα χρησιμοποιήσεις το υλικό για επανάληψη μετά την επίσκεψή σου στο ΕΚΦΕ;
	Correlation Coefficient	1,000	<b>,341*</b>
	Sig. (2-tailed)	.	<b>,049</b>
	N	34	34
Spearman's rho	Correlation Coefficient	,341*	1,000
	Sig. (2-tailed)	,049	.
	N	34	34

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

### **Βαθμός αρεσκείας μελέτης του Ε.Υ. στο σπίτι και βαθμός μάθησης μέσω της μελέτης του**

Δομικό στοιχείο του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης αποτελεί η προετοιμασία του γνωστικού αντικειμένου στο σπίτι μέσω της μελέτης κάποιου βίντεο ή ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού, όπως συνέβη στη συγκεκριμένη περίπτωση. Η συσχέτιση που θα επιχειρηθεί μεταξύ των μεταβλητών βαθμού αρεσκείας μελέτης του Ε.Υ. στο σπίτι με τη μάθηση μέσω της μελέτης αυτής θα δώσει σημαντικά αποτελέσματα.

Υπόθεση H<sub>0</sub>: Οι μεταβλητές βαθμός αρεσκείας της μελέτης του εκπαιδευτικού υλικού στο σπίτι και μάθηση μέσα από τη μελέτη του Ε.Υ. κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Υπόθεση H<sub>1</sub>: Οι μεταβλητές βαθμός αρεσκείας της μελέτης του εκπαιδευτικού υλικού στο σπίτι και μάθηση μέσα από τη μελέτη του Ε.Υ. κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης δεν είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Ερώτημα: Πώς σχετίζεται ο βαθμός αρεσκείας της μελέτης του ΕΞΑΕ εκπαιδευτικού υλικού στο σπίτι με τη μάθηση των μαθητών μέσα από τη μελέτη αυτού κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης;

Η συσχέτιση των δύο παραπάνω μεταβλητών έδωσε μία μικρή, αλλά θετική τιμή (,272) με στατιστική σημαντικότητα  $p = ,025$  που επιτρέπει την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης, με αποτέλεσμα το πόσο αρέσει σε έναν εκπαιδευόμενο η μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού στο σπίτι να σχετίζεται με την αποτελεσματικότερη μάθηση που προκύπτει μέσω της μελέτης αυτού.

**Πίνακας 104: Συσχέτιση αρεσκείας μελέτης του Ε.Υ. στο σπίτι και βαθμού μάθησης μέσω της μελέτης του Ε.Υ.**

		Γ1. Σου άρεσε που προετοίμασες το νέο μάθημα στο σπίτι, πριν το διδαχθείς στην τάξη;	Γ4. Η μελέτη του υλικού στο σπίτι σε βοήθησε να μάθεις;
	Correlation Coefficient	1,000	<b>,272*</b>
	Sig. (2-tailed)	.	<b>,025</b>
	N	68	68
Spearman's rho	Correlation Coefficient	,272*	1,000
	Sig. (2-tailed)	,025	.
	N	68	68

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

### Οργάνωση χρόνου μελέτης Ε.Υ. στο σπίτι και βαθμός μάθησης μέσω της μελέτης του

Η οργάνωση της μελέτης είτε στην ΕξΑΕ είτε στη συμβατική εκπαίδευση αποτελεί βασική προϋπόθεση της αποτελεσματικής μάθησης του εκπαιδευόμενου και σίγουρα η αυτορρύθμιση που απαιτείται κατά τη μελέτη ενός ΕξΑΕ εκπαιδευτικού υλικού καθορίζει σε σημαντικό βαθμό τα μαθησιακά αποτελέσματα. Για τον έλεγχο της συσχέτισης των δύο αυτών μεταβλητών διατυπώθηκαν οι παρακάτω υποθέσεις και ερώτημα:

Υπόθεση  $H_0$ : Οι μεταβλητές βαθμός οργάνωσης της μελέτης του εκπαιδευτικού υλικού στο σπίτι και μάθηση μέσα από τη μελέτη του Ε.Υ. κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Υπόθεση  $H_1$ : Οι μεταβλητές βαθμός οργάνωσης της μελέτης του εκπαιδευτικού υλικού στο σπίτι και μάθηση μέσα από τη μελέτη του Ε.Υ. κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης δεν είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Ερώτημα: Πώς σχετίζεται ο βαθμός οργάνωσης της μελέτης του ΕξΑΕ εκπαιδευτικού υλικού στο σπίτι με τη μάθηση των μαθητών μέσα από τη μελέτη αυτού κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης;

Ο συντελεστής συσχέτισης Spearman πήρε τιμή 0,357 η οποία αναδεικνύει τη μικρή προς μέτρια θετική συσχέτιση των δύο μεταβλητών και τιμή στατιστικής σημαντικότητας  $p = 0,003$  που επιτρέπει την αποδοχή της εναλλακτικής υπόθεσης η οποία αναφέρεται στη θετική συσχέτιση της σωστής οργάνωσης του χρόνου μελέτης του εκπαιδευτικού υλικού από τον εκπαιδευόμενο και την αποτελεσματικότερη μάθηση δια μέσου της μελέτης αυτού.

### Πίνακας 105: Συσχέτιση χρόνου οργάνωσης μελέτης Ε.Υ. στο σπίτι και βαθμού μάθησης μέσω της μελέτης του Ε.Υ.

		Γ2. Μπόρεσες να οργανώσεις σωστά τον χρόνο σου, για να μελετήσεις το υλικό στο σπίτι;	Γ4. Η μελέτη του υλικού στο σπίτι σε βοήθησε να μάθεις;
	Correlation Coefficient	1,000	<b>,357**</b>
	Sig. (2-tailed)	.	<b>,003</b>
	N	68	68
Spearman's rho	Correlation Coefficient	,357**	1,000
	Sig. (2-tailed)	,003	.
	N	68	68

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

### Βαθμός αρεσκείας συνεργατικών δραστηριοτήτων και μάθηση μέσω αυτών

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ο βαθμός αρεσκείας της μελέτης του εκπαιδευτικού υλικού στο σπίτι συσχετίζεται με την αποτελεσματικότερη μάθηση του εκπαιδευόμενου, σε αυτό όμως το σημείο θα γίνει προσπάθεια συσχέτισης του βαθμού αρεσκείας της συμμετοχής του εκπαιδευόμενου σε συνεργατικές δραστηριότητες και του μαθησιακού αποτελέσματος μέσω αυτών των δραστηριοτήτων.

Υπόθεση  $H_0$ : Οι μεταβλητές βαθμός αρεσκείας των συνεργατικών δραστηριοτήτων και μάθηση που επέρχεται μέσω αυτών είναι ανεξάρτητες μεταβλητές.

Υπόθεση  $H_1$ : Οι μεταβλητές βαθμός αρεσκείας των συνεργατικών δραστηριοτήτων και μάθηση που επέρχεται μέσω αυτών δεν είναι ανεξάρτητες μεταβλητές.

Ερώτημα: Πώς σχετίζεται ο βαθμός αρεσκείας των συνεργατικών δραστηριοτήτων με τη μάθηση που επέρχεται μέσα από αυτές;

Η τιμή του συντελεστή Spearman ισούται με ,365 γεγονός που δείχνει μία μικρού προς μετρίου μεγέθους θετική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών και επίσης με τιμή στατιστικής σημαντικότητας  $p = ,002$  επιτρέπεται η απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης και η αποδοχή της εναλλακτικής, η οποία αναφέρεται στη σχέση μεταξύ του βαθμού αρεσκείας των συνεργατικών δραστηριοτήτων και της μάθησης που προέρχεται μέσω αυτών.

**Πίνακας 106: Συσχέτιση βαθμού αρεσκείας συνεργατικών δραστηριοτήτων και βαθμού μάθησης μέσω αυτών**

		Δ1. Σου άρεσε που συνεργάστηκες με τους συμμαθητές σου στις ομαδικές δραστηριότητες;	Δ2. Η συνεργασία με τους συμμαθητές σου σε βοήθησε να μάθεις πιο εύκολα;
Spearman's rho	Correlation Coefficient	1,000	<b>,365**</b>
	Sig. (2-tailed)	.	<b>,002</b>
	N	68	68
	Correlation Coefficient	,365**	1,000
	Sig. (2-tailed)	,002	.
	N	68	68

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

### Μάθηση μέσω συμμετοχής σε πειράματα και μάθηση μέσω παρουσίασης των αποτελεσμάτων των πειραμάτων

Κλείνοντας την υποενότητα των συσχετίσεων των απόψεων που εξέφρασαν οι μαθητές βασιζόμενοι στην εμπειρία τους κατά τη συμμετοχή τους στην ανεστραμμένη τάξη θα γίνει προσπάθεια συσχέτισης των μεταβλητών του βαθμού μάθησης μέσω της συμμετοχής των μαθητών σε διερευνητικές πειραματικές δραστηριότητες και του βαθμού μάθησης που προέρχεται μέσω της παρουσίασης των αποτελεσμάτων στην ολομέλεια της τάξης.

Υπόθεση  $H_0$ : Οι μεταβλητές μάθηση μέσω των πειραματικών δραστηριοτήτων και μάθηση που προέρχεται από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων είναι ανεξάρτητες μεταβλητές.

Υπόθεση  $H_1$ : Οι μεταβλητές μάθηση μέσω των πειραματικών δραστηριοτήτων και μάθηση που προέρχεται από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων δεν είναι ανεξάρτητες μεταβλητές.

Ερώτημα: Πώς σχετίζεται η μάθηση μέσω των πειραματικών δραστηριοτήτων και η μάθηση που προέρχεται από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων των πειραμάτων;

Οι τιμές που προέκυψαν από τον σχετικό έλεγχο δείχνουν μέτρια θετική συσχέτιση με τη μεγαλύτερη τιμή του συντελεστή Spearman έως τώρα (,436) και με την τιμή στατιστικής σημαντικότητας να βρίσκεται στο μηδέν επιτρέπεται η απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης και η αποδοχή της θετικής συσχέτισης της μάθησης μέσω των πειραματικών δραστηριοτήτων και της μάθησης μέσω της παρουσίασης των αποτελεσμάτων των πειραμάτων αναδεικνύοντας ότι η παρουσίαση και η ανατροφοδοτική συζήτηση ενισχύει τη μάθηση.

**Πίνακας 107: Συσχέτιση μάθησης μέσω συμμετοχής σε πειράματα και μάθησης μέσω παρουσίασης των αποτελεσμάτων των πειραμάτων**

		Δ3. Σε βοήθησαν τα πειράματα να μάθεις πιο εύκολα;	Δ4. Σε βοήθησε η παρουσίαση των ομάδων να κατανοήσεις καλύτερα αυτά που παρατήρησες στα πειράματα;
Spearman's rho	Correlation Coefficient	1,000	<b>,436**</b>
	Sig. (2-tailed)	.	<b>,000</b>
	N	68	68
	Correlation Coefficient	,436**	1,000
	Sig. (2-tailed)	,000	.
	N	68	68

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## 5. Συζήτηση – Συμπεράσματα

Ο σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας εστίασε στον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αποτίμηση εκπαιδευτικού υλικού, το οποίο διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και της Πολυμεσικής Μάθησης, καθώς και στη διερεύνηση των απόψεων των μαθητών αναφορικά με την αξιοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης και του ίδιου του μοντέλου κατά τη διδασκαλία του μαθήματος «Ερευνώ και Ανακαλύπτω» και συγκεκριμένα της ενότητας «Μηχανική» της Στ' τάξης.

Από τον παραπάνω σκοπό προέκυψαν οι ερευνητικοί στόχοι, οι οποίοι σχετίζονται με τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού με βάση τις αρχές σχεδιασμού της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και της Πολυμεσικής Μάθησης, τη διερεύνηση των απόψεων των μαθητών για την αξιοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης, καθώς και τη διερεύνηση των απόψεων των μαθητών για την εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης στη διδασκαλία του μαθήματος «Ερευνώ και Ανακαλύπτω».

### 5.1 Αποτίμηση εκπαιδευτικού υλικού

Η αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού πραγματοποιήθηκε από ειδικούς στην ΕξΑΕ και την Πολυμεσική Μάθηση εκπαιδευτικούς, οι οποίοι κλήθηκαν να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο τα αποτελέσματα του οποίου απάντησαν στα ερευνητικά ερωτήματα που προέκυψαν από τους ερευνητικούς στόχους και τον σκοπό της έρευνας. Τα ερευνητικά ερωτήματα αναφέρονται στα εξής σημεία:

1. Το εκπαιδευτικό υλικό διέπεται από τις βασικές αρχές σχεδιασμού εξ αποστάσεως ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού;
2. Ο σχεδιασμός του εκπαιδευτικού υλικού πληροί τις αρχές της πολυμεσικής μάθησης;
3. Ποια είναι τα δυνατά σημεία του εκπαιδευτικού υλικού;
4. Ποια σημεία του εκπαιδευτικού υλικού χρήζουν βελτίωσης;

Τα ερευνητικά ευρήματα από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών, και τα οποία απαντούν στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα, επιβεβαιώνουν ότι το εκπαιδευτικό υλικό διέπεται από τις

αρχές και τη μεθοδολογία της ΕΞΑΕ, όπως αυτές αναφέρονται στην ταξινόμια West – Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001), καθώς μέσα σε αυτό γίνεται τεκμηριωμένη βιβλιογραφική παράθεση των πληροφοριών από διαφορετικές πηγές, οι οποίες συντελούν στην επιστημονική ορθότητα του περιεχομένου και ταυτόχρονα πραγματοποιείται εμπλουτισμός με την ερμηνεία, την κριτική συζήτηση και τη συγκριτική ανάλυση των εννοιών παρέχοντας στον εκπαιδευόμενο τη δυνατότητα περαιτέρω μελέτης. Επίσης, αναδεικνύεται το φιλικό ύφος γραφής του περιεχομένου με τη χρήση απλής και εύληπτης γλώσσας για τον εκπαιδευόμενο, συνοδευόμενη από καλαισθησία, σωστή πυκνότητα, στοχευμένες χρωματικές αντιθέσεις και χρήση κατάλληλων εικόνων και βίντεο. Παράλληλα όμως, γίνεται πρόταση για καλύτερη τμηματοποίηση ορισμένων σημείων του περιεχομένου, για αφαίρεση μερικών αποπροσανατολιστικών γραφικών στοιχείων, καθώς και για μικρότερη επισήμανση τμημάτων του κειμένου σε μεμονωμένες περιπτώσεις. Επιπρόσθετα, τα στοιχεία πλοήγησης αποτιμώνται ως κατανοητά και αναγνωρίσιμα, γεγονός που διευκολύνει τη μελέτη του εκπαιδευόμενου, έχοντας ως πρόταση για βελτίωση την ενεργοποίηση της παράβλεψης τμήματος από τα διαδραστικά βίντεο, ώστε να μπορεί ο εκπαιδευόμενος να πλοηγείται ελεύθερα σε αυτά. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι η συγκεκριμένη επιλογή ήταν εκούσια κατά τον σχεδιασμό του εκπαιδευτικού υλικού, ώστε ο εκπαιδευόμενος να μην μπορεί να διατρέχει μέσω της πλοήγησης κατευθείαν στις εργασίες χωρίς να έχει δει το απαραίτητο απόσπασμα που θα τον βοηθήσει να διεκπεραιώσει την αντίστοιχη δραστηριότητα. Μία ακόμη αρχή του ΕΞΑΕ εκπαιδευτικού υλικού, η οποία επιβεβαιώνεται με τα ερευνητικά δεδομένα, είναι η σαφήνεια των οδηγιών και των επεξηγηματικών σχολίων που παρατίθενται σε αυτό και τα οποία διευκολύνουν τη μελέτη και την εκτέλεση των δραστηριοτήτων από τον εκπαιδευόμενο. Η αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού αναδεικνύει από τη μία την ύπαρξη δραστηριοτήτων που ενθαρρύνουν την έκφραση απόψεων από την πλευρά του εκπαιδευόμενου και από την άλλη όμως εκφράζεται ο προβληματισμός σχετικά με τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης που προσφέρει το εκπαιδευτικό υλικό μεταξύ των εκπαιδευόμενων, ιδιαίτερα μέσα από τις αντίστοιχες δραστηριότητες που αναπτύσσονται μέσω της εφαρμογής του radlet. Στον συγκεκριμένο προβληματισμό έρχεται να προστεθεί το αποτέλεσμα της εμπλοκής των εκπαιδευόμενων με τις συγκεκριμένες δραστηριότητες, που αποδεικνύει ότι δεν αναπτύχθηκαν καθόλου διαπροσωπικές σχέσεις μεταξύ των εκπαιδευόμενων, οι οποίοι απλά περιορίστηκαν στην παράθεση της δικής τους άποψης χωρίς να προχωρήσουν σε σχολιασμό των αναρτήσεων άλλων

εκπαιδευόμενων, ώστε να ανοίξει ένας δίαυλος επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης. Σχετικά με την δυνατότητα αυτοαξιολόγησης και αναστοχασμού του εκπαιδευόμενου, οι αξιολογητές του εκπαιδευτικού υλικού εντοπίζουν αντίστοιχες δραστηριότητες, οι οποίες αναπτύσσουν την αυτόνομη κριτική σκέψη και συνδέουν την προϋπάρχουσα γνώση με τη νέα. Παράλληλα όμως εκφράζεται και η επιφύλαξη, αν θα υπάρχει αλληλεπίδραση και ανατροφοδότηση προς τον εκπαιδευόμενο από την πλευρά του εκπαιδευτή, γεγονός που επιβεβαιώνεται από τον ερευνητή, καθώς σε επίπεδο εξ αποστάσεως επικοινωνίας δεν υπήρξε κάποια ανατροφοδότηση, όμως στις δια ζώσης συναντήσεις υπήρξε σχολιασμός και ανατροφοδοτική συζήτηση των απαντήσεων και των απόψεων των μαθητών, αφού αυτές είχαν προηγουμένως μελετηθεί και κατηγοριοποιηθεί από τον εκπαιδευτή – ερευνητή. Ολοκληρώνοντας τα ερευνητικά συμπεράσματα που σχετίζονται με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα οι ειδήμονες εκπαιδευτικοί σε ΕΞΑΕ και Πολυμεσική Μάθηση επιβεβαιώνουν τη σαφήνεια διατύπωσης του σκοπού και των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων, καθώς και τη διάκρισή τους σε επίπεδο γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων διευκολύνοντας με αυτό τον τρόπο τον εκπαιδευόμενο να προβεί σε αποτελεσματικότερο έλεγχο της προόδου του, καθώς οι δραστηριότητες βρίσκουν αντιστοιχία σε αυτά. Εν κατακλείδι, οι εκπαιδευτικοί που αποτίμησαν το εκπαιδευτικό υλικό συμφωνούν ότι αυτό διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης έχοντας παράλληλα επισημάνει συγκεκριμένα σημεία που μπορούν να βελτιωθούν.

Σε ό,τι αφορά το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν, μέσα από το αντίστοιχο μέρος του ερωτηματολογίου, να αποτιμήσουν την πληρότητα του εκπαιδευτικού υλικού από τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer (2017). Το εκπαιδευτικό υλικό φαίνεται ότι πληροί τις αρχές της πολυμεσικότητας, καθώς οι εκπαιδευτικοί στο σύνολό τους συμφωνούν ότι γίνεται συνδυασμός κειμένου και εικόνας, ο οποίος συντελεί στην καλύτερη κατανόηση του γνωστικού αντικειμένου, όπως και αφηγηματικών στοιχείων που ενισχύουν την αρχή της τροπικότητας, χωρίς παράλληλα να υπάρχουν μη σχετικές πληροφορίες είτε οπτικές είτε ακουστικές, εκτός μίας περίπτωσης που αναφέρεται σε αποπροσανατολιστικές εικόνες στο περιβάλλον του εικονικού εργαστηρίου, το οποίο χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία βίντεο και τα οποία στοιχεία δεν είναι εφικτό να αφαιρεθούν, καθώς δεν το επιτρέπει το συγκεκριμένο λογισμικό (Plotagon). Επιπλέον, η φιλική παρουσίαση του γνωστικού

αντικειμένου με τη σωστή χρήση γλώσσας στη διατύπωση των κειμένων, καθώς και την παράλληλη ενίσχυσή τους με ηχητική παρουσίαση (αρχή φωνής) αποτιμάται θετικά και αναδεικνύει την πληρότητα της αρχής της προσωποποίησης, η οποία ενισχύεται με τη χρήση προσωποποιημένων ανατροφοδοτήσεων. Επίσης, ο φιλικός χαρακτήρας του avatar που παίζει τον ρόλο του αφηγητή και καθοδηγητή του εκπαιδευόμενου καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης του εκπαιδευτικού υλικού εισπράττει αρκετά θετικά σχόλια από του εκπαιδευτικούς τονίζοντας την προστιθέμενη αξία της αρχής της ενσωμάτωσης ή εικόνας του αφηγητή. Μία επιπλέον αρχή η οποία αναδεικνύεται μέσα από την αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού είναι η αρχή της κατάτμησης που εστιάζει στην τμηματική παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου χωρίς την ύπαρξη μακροσκελών κειμένων, παρόλο που, όπως εντοπίζεται σε απάντηση του πρώτου ερευνητικού ερωτήματος, σε μεμονωμένες και ελάχιστες περιπτώσεις θα μπορούσε να γίνει ακόμη μεγαλύτερος επιμερισμός του κειμένου. Ακόμη, το εκπαιδευτικό υλικό διέπεται από την παροχή σαφών οδηγιών, σηματοδότησης, υπογράμμισης και χρωματικής επισήμανσης σημαντικών σημείων, στοιχεία που προσελκύουν το ενδιαφέρον του εκπαιδευόμενου σύμφωνα με την πολυμεσική αρχή της σηματοδότησης. Τέλος, οι εκπαιδευτικοί που αποτίμησαν το εκπαιδευτικό υλικό ως προς τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer (2017) αναφέρουν την ύπαρξη εισαγωγικών δραστηριοτήτων σε κάθε διδακτική ενότητα γεγονός που συντελεί στη σωστή μελέτη του γνωστικού αντικειμένου καλύπτοντας έτσι και την αρχή της προπαίδευσης.

Πέρα από τα παραπάνω συμπεράσματα που προέκυψαν από τις κλειστού τύπου ερωτήσεις, καθώς και τα σχόλια – παρατηρήσεις των εκπαιδευτικών σε αυτές, οι αξιολογητές μέσα από μία ανοιχτού τύπου ερώτηση εντόπισαν και κατέγραψαν τα δυνατά σημεία του εκπαιδευτικού υλικού, απαντώντας έτσι στο τρίτο ερευνητικό ερώτημα. Τα δυνατά σημεία του εκπαιδευτικού υλικού συνοψίζονται στην ποιότητά του, την επιστημονική ορθότητα του περιεχομένου, την κατανοητή και αναλυτική παρουσίασή του με παραδείγματα και εξωτερικούς συνδέσμους, όπως και τη χρήση απλής και κατανοητής γλώσσας. Επίσης, καταγράφεται η ορθή κατάτμηση της ύλης, η παροχή καθοδήγησης προς τον εκπαιδευόμενο για τη σωστή μελέτη, καθώς και η δημιουργία συνθηκών αλληλεπίδρασης. Τέλος, οι εκπαιδευτικοί επισημαίνουν ότι μέσω του εκπαιδευτικού υλικού ο εκπαιδευόμενος παροτρύνεται να εμπλακεί σε βιωματικές πειραματικές δραστηριότητες, ούτως ώστε να συνδέσει το νέο γνωστικό

αντικείμενο με την καθημερινότητα, παρέχοντας παράλληλα τη δυνατότητα αναστοχασμού και αυτοαξιολόγησης. Τέλος, στα δυνατά στοιχεία του εκπαιδευτικού υλικού συμπεριλαμβάνονται τα πολλαπλά οπτικοακουστικά μέσα και εργαλεία, όπως και τα πολυμεσικά στοιχεία και η ορθή χρήση της τεχνολογίας.

Το τέταρτο και τελευταίο ερευνητικό ερώτημα από την αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού απαντήθηκε επίσης μέσα από ένα ανοιχτού τύπου ερώτημα, στο οποίο οι εκπαιδευτικοί κατέγραψαν τα αδύναμα σημεία του εκπαιδευτικού υλικού, τα οποία χρήζουν βελτίωσης. Τα σημεία αυτά σχετίζονται με την παρουσίαση του υλικού μέσω περισσότερων σκηνών και την προσθήκη περισσότερων ηρώων – αφηγητών, ώστε να αναπτυχθεί μεταξύ τους μία διαλογική σχέση και να αποφευχθεί ο μονόλογος που παραπέμπει σε διάλεξη. Επίσης, προτείνεται η βελτίωση των αποπροσανατολιστικών στοιχείων του περιεχομένου και της πλοήγησης από τη μία διδακτική ενότητα στην επόμενη. Στο ίδιο πλαίσιο προτείνεται η αναδόμηση των περιεχομένων σε δύο κύρια κεφάλαια μέσα στα οποία θα επιμερίζονται οι υπάρχουσες διδακτικές ενότητες. Επιπλέον, μερικά σημαντικά αδύναμα σημεία του εκπαιδευτικού υλικού σχετίζονται με τον εμπλουτισμό του με περισσότερες δραστηριότητες που αναπτύσσουν την αλληλεπίδραση μεταξύ των εκπαιδευόμενων και τη βελτίωση του αναστοχασμού και των δραστηριοτήτων αυτοαξιολόγησης που προσφέρεται μέσω του εκπαιδευτικού υλικού στον εκπαιδευόμενο και τέλος, γίνεται μία πρόταση για ένταξη περισσότερων πειραματικών δραστηριοτήτων για τους μαθητές στο σπίτι κατά τη μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού.

Συνοψίζοντας λοιπόν τα παραπάνω ερευνητικά ευρήματα διαφαίνεται ότι το εκπαιδευτικό υλικό διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ, όπως αναπτύχθηκε από την ταξινομία West – Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001), καθώς και της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer (2017), αφού όλα τα στοιχεία αποτιμήθηκαν θετικά από τους αξιολογητές προσφέροντας την κατάλληλη καθοδήγηση προς την ανάπτυξη της αυτονομίας της μάθησης, ενισχύοντας έτσι τα συμπεράσματα αντίστοιχων ερευνών (Καμπύλης, 2017; Σταυγιαννουδάκης & Καλογιαννάκης, 2019). Επιπλέον, η ανάδειξη της ποιότητας του εκπαιδευτικού υλικού από τους αξιολογητές συνεπάγεται και την αποτελεσματική εξυπηρέτηση των μαθησιακών προσδοκώμενων αποτελεσμάτων, όπως εξήχθη ως συμπέρασμα σε ανάλογες ερευνητικές προσπάθειες (Álvarez-Nieto et al., 2018; Κακουλάκης και σύν., 2019; Καμπύλης, 2017; Κουτελιδάκη & Μουζάκης, 2021; Παπαϊωάννου και σύν., 2021; Σκαράκη, 2019). Τέλος, μία πρόταση

βελτίωσης που αναδείχθηκε στη βιβλιογραφική επισκόπηση αντίστοιχων ερευνών που αφορούσαν την αποτίμηση ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού κατά την αξιοποίησή του στη σχολική εκπαίδευση είναι η ανάπτυξη μέσω αυτού διαπροσωπικών σχέσεων επικοινωνίας και συνεργασίας μεταξύ μαθητών και μαθητών με διδάσκοντα (Κακουλάκης και σύν., 2019; Καμπύλης, 2017; Παπαϊωάννου και σύν., 2021) πρόταση, η οποία έγινε και για το εκπαιδευτικό υλικό της παρούσας έρευνας, καθώς η αποτίμηση δεν έδωσε απόλυτα θετικά αποτελέσματα στο συγκεκριμένο στοιχείο.

## 5.2 Απόψεις μαθητών για τη συμμετοχή τους στην ανεστραμμένη τάξη

Η προκείμενη ερευνητική προσπάθεια εστιάζει και στη διερεύνηση των απόψεων των μαθητών που συμμετείχαν στην ανεστραμμένη τάξη ακολουθώντας όλα τα στάδια εφαρμογής της, όπως την προετοιμασία του γνωστικού αντικειμένου στο σπίτι μέσω του ΕΞΑΕ και πολυμεσικού ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού και τη συμμετοχή τους στις πρόσωπο με πρόσωπο δραστηριότητες, όπως περιγράφονται στην υποενότητα 3.3.7. Τα ερευνητικά δεδομένα συλλέχθηκαν με ένα ερωτηματολόγιο, το οποίο περιείχε κλειστού και ανοιχτού τύπου ερωτήσεις, ώστε να απαντηθούν τα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα:

1. Ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών από την εμπειρία τους για τη συμβολή του εκπαιδευτικού υλικού στην αποτελεσματικότερη εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης;
2. Ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών από την εμπειρία τους κατά τη μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού στην εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης;
3. Ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών από την εμπειρία τους κατά την πρόσωπο με πρόσωπο διαδικασία στην εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης;
4. Ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών από τη συνολική εμπειρία τους κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης;

Όσο αφορά τη συμβολή του εκπαιδευτικού υλικού στην αποτελεσματικότερη εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης, καθώς αποτέλεσε το υλικό προετοιμασίας των μαθητών, η συσχέτιση των απόψεων των μαθητών επιβεβαιώνουν ότι η καλή οργάνωση του υλικού και η διασκεδαστική προσέγγιση της μάθησης μέσω αυτού συντελεί στην αποτελεσματικότερη μελέτη και κατ' επέκταση στη μάθησή τους. Επίσης, το εκπαιδευτικό υλικό

αποτιμάται ως κατανοητό από τους μαθητές, οι οποίοι χαρακτηρίζουν αρκετά διασκεδαστική τη μάθηση μέσω αυτού, χωρίς όμως να διαφαίνεται η επαναληψιμότητα της μελέτης του μετά τις πρόσωπο με πρόσωπο δραστηριότητες. Αυτή η άποψη οδήγησε στη συσχέτιση του βαθμού κατανόησης του περιεχομένου του εκπαιδευτικού υλικού με την επαναληπτική μελέτη αυτού ως ενίσχυση της μαθησιακής διαδικασίας και από τη συσχέτιση αυτή φαίνεται ότι το φύλο παίζει καθοριστικό ρόλο, καθώς τα κορίτσια που βρήκαν το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού κατανοητό εκφράζουν την άποψη ότι θα μελετήσουν το υλικό μετά τις πρόσωπο με πρόσωπο δραστηριότητες, γεγονός που δεν ισχύει για τα αγόρια.

Οι απόψεις των μαθητών για τη διαδικασία της μελέτης του εκπαιδευτικού υλικού στο σπίτι αναδεικνύουν τη συσχέτιση μεταξύ του βαθμού αρεσκείας της προετοιμασίας του νέου γνωστικού αντικείμενου στο σπίτι, καθώς και της καλής οργάνωσης της μελέτης στο σπίτι με τη αποτελεσματικότερη μάθησή τους. Επίσης, οι μαθητές φαίνεται ότι μελέτησαν σε μεγάλο ποσοστό μόνοι τους ενισχύοντας έτσι την αυτονομία τους και την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση εκφράζοντας παράλληλα τη θετική άποψη ότι το υλικό τους βοήθησε αρκετά, ώστε να κατανοήσουν τις έννοιες του γνωστικού αντικείμενου με το οποίο ασχολήθηκαν.

Κατά την πρόσωπο με πρόσωπο διδακτική διαδικασία οι μαθητές ενεπλάκησαν σε διερευνητικές ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες, οι οποίες σχεδιάστηκαν με γνώμονα τις διδακτικές ενότητες που είχαν μελετήσει στο εκπαιδευτικό υλικό και παράλληλα βασιζόμενες στο καθοδηγητικό επίπεδο διερεύνησης (Κουμαράς, 2017). Η αगाστή συνεργασία των μαθητών συντελεί στην ομαλή διεξαγωγή των πειραματικών δραστηριοτήτων, οι οποίες άρεσαν στους μαθητές, όπως καταγράφηκε στις απαντήσεις τους, παρόλο που η αντίστοιχη δήλωση για τον βαθμό μάθησης μέσω της συνεργασίας δεν εμφανίζει την ίδια θετική ένταση. Επίσης, η συσχέτιση των παραπάνω μεταβλητών αναδεικνύει θετική σχέση του βαθμού αρεσκείας της συμμετοχής σε ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες και της μάθησης που προέρχεται μέσω αυτών, όπως επίσης και η συσχέτιση του βαθμού που αρέσκεται ο εκπαιδευόμενος να συμμετέχει σε ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες με την κατανόηση που επέρχεται μέσω των ίδιων των δραστηριοτήτων, αναδεικνύοντας μέσω των παραπάνω συσχετίσεων την αξία της καλής συνεργασίας μεταξύ των μελών μίας μαθητικής ομάδας ως προς το μαθησιακό αποτέλεσμα που συνεπάγεται μέσω αυτής και των αντίστοιχων δραστηριοτήτων. Τέλος, η παρουσίαση των αποτελεσμάτων των πειραματικών δραστηριοτήτων δεν φαίνεται να

συγκεντρώνει απόλυτα θετικές απόψεις, αν και η συσχέτιση της μάθησης μέσω παρουσίας και της μάθησης μέσω πειραμάτων παρουσιάζουν σημαντική θετική σχέση ενισχύοντας την προστιθέμενη αξία της συζήτησης και της ανατροφοδότησης των παρατηρήσεων και των συμπερασμάτων μετά την εκτέλεση μίας πειραματικής δραστηριότητας για την εμπέδωση της νέας γνώσης.

Η απάντηση στο τέταρτο και τελευταίο ερευνητικό ερώτημα που σχετίζεται με τη διερεύνηση των απόψεων των μαθητών για το πώς βίωσαν την καινοτόμο, όπως τη χαρακτήρισαν, διαδικασία της ανεστραμμένης τάξης, προέρχεται από τις καταγραφές σε τρεις ανοιχτού τύπου ερωτήσεις, στις οποίες ζητούνταν να συμπληρωθούν τα στοιχεία εκείνα που άρεσαν ή όχι στους μαθητές, όπως επίσης και αυτά που τους δυσκόλεψαν κατά τη συμμετοχή τους στην ανεστραμμένη τάξη. Οι μαθητές δήλωσαν ότι τους άρεσε η μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού και φαίνεται ότι εντυπωσιάστηκαν από τα πολυμεσικά στοιχεία του και τη δυνατότητα που τους παρείχε για την προετοιμασία τους πριν την παρουσία τους στην τάξη, συνθήκη που συνετέλεσε στην καλύτερη εμπέδωση της νέας γνώσης μέσω των πειραμάτων που είχαν τη δυνατότητα να εκτελέσουν μέσα στην τάξη. Σε συνέχεια των προηγούμενων συμπερασμάτων, ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις διερευνητικές δραστηριότητες, οι οποίες απέσπασαν τα περισσότερα θετικά σχόλια και σε συνδυασμό με την ανάπτυξη ομαλών συνεργατικών σχέσεων κατά την εκτέλεσή τους, αλλά και με την παρουσίαση των αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων τους, οδήγησαν στην αποτελεσματικότερη εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης. Τέλος, τονίζεται από τους συμμετέχοντες μαθητές η αντιστροφή των ρόλων δασκάλου – μαθητή, διότι μέσα από την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης ένιωσαν να μπαίνουν στη θέση του εκπαιδευτή, καθώς προετοίμασαν το νέο γνωστικό αντικείμενο μόνοι τους, στη συνέχεια εκτέλεσαν τα πειράματα με τους συμμαθητές τους και εν τέλει παρουσίασαν και συζήτησαν γύρω από τα αποτελέσματά τους χωρίς να βρίσκονται σε μία παραδοσιακά δομημένη τάξη, αλλά σε μία αντίστροφη συνθήκη σε όλες τις εκφάνσεις της και γι' αυτό μάλιστα η ανεστραμμένη τάξη χαρακτηρίστηκε ως κάτι καινούριο και μη ανιαρό, όπως η συμβατική τάξη.

Σε συνέχεια του τέταρτου ερευνητικού ερωτήματος και των απόψεων των μαθητών για τη συνολική τους εμπειρία μέσα από τη συμμετοχή τους στη νέα διδακτική προσέγγιση της ανεστραμμένης τάξης συμπεραίνεται η δυσαρέσκεια των μαθητών σε μεμονωμένες

περιπτώσεις αναφορικά με την έλλειψη χρόνου για τη μελέτη του υλικού στο σπίτι, η οποία σε ορισμένες περιπτώσεις χαρακτηρίζεται κουραστική και πιεστική, καθώς και τη δυσκολία που αντιμετώπισαν κατά την εκτέλεση των πειραμάτων, την ανάπτυξη συνεργασίας και την αποτελεσματική οργάνωσή τους. Επιπλέον σημεία δυσκολίας που αναδεικνύονται μέσα από τις καταγραφές των μαθητών είναι η διαχείριση των υλικών των πειραμάτων, τα οποία σε όλες τις περιπτώσεις ήταν απλά και καθημερινής χρήσης, όπως επίσης και η δυσκολία έκφρασης και κοινοποίησης των αποτελεσμάτων στην ολομέλεια της τάξης.

Σε γενικές γραμμές οι μαθητές φαίνεται να ικανοποιήθηκαν από τη συμμετοχή τους σε μία νέα γι' αυτούς διδακτική προσέγγιση, ενισχύοντας τα ευρήματα των σχετικών ερευνών (Μακροδήμος και σύν., 2017; Μουζάκης και σύν., 2017; Say & Yildirim, 2020) δίνοντάς τους την ευκαιρία με μεγαλύτερη ευχέρεια διδακτικού χρόνου να εκτελούν πειραματικές δραστηριότητες, οι οποίες οδηγούν στην καλύτερη κατανόηση της γνωστικού αντικείμενου (Καρανικόλα και σύν., 2021; Μακροδήμος και σύν., 2017; Μουζάκης και σύν., 2017; Ναυπλιώτη & Τζιμογιάννης, 2017; Stefan & Spanaka, 2019). Επίσης, η ενεργή συμμετοχή τους στις παραπάνω βιωματικές δραστηριότητες ενισχύει το ενδιαφέρον των μαθητών ενεργοποιώντας τη μεταξύ τους αλληλεπίδραση, αναπτύσσοντας τη συνεργασία και καλλιεργώντας την κριτική σκέψη και τη δημιουργικότητά τους, στοιχεία που επισημαίνονται σε ανάλογες ερευνητικές προσπάθειες (Αλεξίου και σύν., 2017; Καρανικόλα και σύν., 2021; Ναυπλιώτη & Τζιμογιάννης, 2017; Μακροδήμος και σύν., 2017; Stefan & Spanaka, 2019), όπως επίσης και η ανάπτυξη επικοινωνιακών δεξιοτήτων μέσω της διαδικασίας παρουσίασης των αποτελεσμάτων και των παρατηρήσεών τους (Ναυπλιώτη & Τζιμογιάννης, 2017). Τέλος, το μοναδικό σημείο που δεν μπορεί να συσχετιστεί με την αντίστοιχη βιβλιογραφία είναι τα μαθησιακά αποτελέσματα που επήλθαν από τη συμμετοχή των μαθητών σε αυτή τη διδακτική προσέγγιση των Φυσικών Επιστημών, διότι δεν ελέγχθηκε με κάποιο τεστ η επίτευξη των μαθησιακών στόχων, όπως συνέβη σε άλλες έρευνες, οι οποίες κατέγραψαν ιδιαίτερα θετικά αποτελέσματα (Καρανικόλα και σύν., 2021; Ναυπλιώτη & Τζιμογιάννης, 2017; Μακροδήμος και σύν., 2017; Stefan & Spanaka, 2019). Τέλος, στην πρόταση του Μουζάκη (2021) για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός εκπαιδευτικού υλικού που θα προάγει την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση και την αυτονομία του εκπαιδευόμενου και συνάμα την εμπλοκή του σε δραστηριότητες οργανωτικής, αναλυτικής και παραγωγικής επεξεργασίας δεδομένων και την εμπέδωση της

νέας γνώσης μέσω αυτών έρχεται να απαντήσει θετικά η συγκεκριμένη έρευνα, αφού ανέδειξε την αξία ενός εκπαιδευτικού υλικού, το οποίο σχεδιάζεται και υλοποιείται με τις αρχές και τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ και της Πολυμεσικής Μάθησης, αρχές οι οποίες προάγουν της αυτονομία και την αυτορρύθμιση του εκπαιδευόμενου και παράλληλα η συμμετοχή του σε βιωματικές δραστηριότητες διερευνητικού τύπου, που τον εμπλέκουν ενεργά σε οργανωτικές, αναλυτικές και παραγωγικές διαδικασίες επεξεργασίας των δεδομένων, αναδεικνύει την προστιθέμενη αξία της εφαρμογής του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης ακόμη και στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

### **5.3 Περιορισμοί έρευνας – Προτάσεις**

Η δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού, το οποίο πληροί τις αρχές και τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ και της Πολυμεσικής Μάθησης, είναι μία χρονοβόρα διαδικασία και απαιτεί εξειδικευμένους εκπαιδευτικούς που θα προβούν στον σχεδιασμό και την υλοποίησή του, όμως τα οφέλη από τη χρήση του στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης φαίνεται να είναι πολλαπλά. Επίσης, η σύντομη εκπαιδευτική παρέμβαση και η εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης μόνο στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών και σε μία μόνο τάξη, δεν επιτρέπουν τη γενίκευση των αποτελεσμάτων, παρόλο που το μαθητικό δείγμα της έρευνας δεν ήταν μικρό. Επίσης, στους περιορισμούς της έρευνας συμπεριλαμβάνεται και η έλλειψη ελέγχου των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Εν προκειμένω να εξαλειφθούν οι παραπάνω περιορισμοί προτείνεται η γενίκευση της εφαρμογής της ανεστραμμένης τάξης με τη χρήση ΕξΑΕ και πολυμεσικού εκπαιδευτικού υλικού στις τρεις τελευταίες τάξεις του δημοτικού σχολείου, σε όλα τα διδακτικά αντικείμενα, για όσο μεγαλύτερο χρονικό διάστημα είναι εφικτό και με την αξιολόγηση των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων. Επίσης, η δημιουργία ενός αποθετηρίου ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού, το οποίο θα είναι σχεδιασμένο με τις αρχές και τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ και της Πολυμεσικής Μάθησης και παράλληλα θα υπόκειτο σε αποτίμηση από ειδήμονες στο αντικείμενο εκπαιδευτικούς, θα διευκόλυνε και θα προέτρεπε τους εκπαιδευτικούς να προσανατολιστούν προς την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης σε ευρεία κλίμακα και θα συντελούσε στη μελέτη ποιοτικών ψηφιακών εκπαιδευτικών υλικών από την πλευρά των μαθητών. Τέλος, η στελέχωση των ΕΚΦΕ ανά την Ελλάδα με εκπαιδευτικούς ΠΕ70 θα οδηγούσε σε μία αποτελεσματικότερη προσέγγιση της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

## Βιβλιογραφικές αναφορές

- Abeyssekera, L., & Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: Definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research and Development*, 34(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/07294360.2014.934336>
- Αλεξίου, Λ., Γαβανά, Δ., & Παπαναστασίου, Α. (2017). Διδάσκοντας τις πηγές ενέργειας στο δημοτικό με τη μέθοδο της Μικτής Μάθησης. *Πρακτικά 9ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 9(6B), 141-150. <https://doi.org/10.12681/icodl.1092>
- Álvarez-Nieto, C., Richardson, J., Parra-Anguita, G., Linares-Abad, M., Huss, N., Grande-Gascón, M. L., Grose, J., Huyden, M., & López-Medina, I. M. (2018). Developing digital educational materials for nursing and sustainability: The results of an observational study. *Nurse Education Today*, 60, 139-146. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2017.10.008>
- Αμοργιανιώτη, Ε. (2021). Ο ρόλος του εκπαιδευτικού κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης στη σχολική εκπαίδευση. *Πρακτικά 11ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 11(9B), 81-93. <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/openedu/article/view/3407>
- Αναστασιάδης, Π. (2014). Η έρευνα για την ΕΞΑΕ με τη χρήση των ΤΠΕ (e-learning) στο Ελληνικό Τυπικό Εκπαιδευτικό Σύστημα. Ανασκόπηση και προοπτικές για την Πρωτοβάθμια, Δευτεροβάθμια και Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 10(1), 5-32. <https://doi.org/10.12681/jode.9809>
- Αναστασιάδης, Π. (2017). «ΟΔΥΣΣΕΑΣ 2000-2015»: Σχολική Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με την χρήση των ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Μια αποτίμηση της ερευνητικής συνεισφοράς. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 13(1), 88-128. <https://doi.org/10.12681/jode.14057>

Αναστασιάδης, Π. (2020). Η Σχολική Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση στην εποχή του Κορωνοϊού COVID-19: το παράδειγμα της Ελλάδας και η πρόκληση της μετάβασης στο «Ανοιχτό Σχολείο της Διερευνητικής Μάθησης, της Συνεργατικής Δημιουργικότητας και της Κοινωνικής Αλληλεγγύης». *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 16(2), 20-48.

<https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/openjournal/article/view/25506>

Anthony, E. (2019). (Blended) Learning: How Traditional Best Teaching Practices Impact Blended Learning Classrooms. *Journal of Online Learning Research*, 5(1), 23-48.

<https://eric.ed.gov/?id=EJ1208838>

Βάμβουκας, Μ. (1998). *Εισαγωγή στην ψυχοπαιδαγωγική έρευνα και μεθοδολογία*. Γρηγόρης.

Banchi, H., & Bell, R. (2008). The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26–29.

<http://www.istor.org/stable/43174976>

Βασάλα, Π. (2005). Εξ αποστάσεως σχολική εκπαίδευση. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.), *Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση – Παιδαγωγικές και Τεχνολογικές Εφαρμογές* (σσ. 53-80). Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Bates, S., & Galloway, R. (2012). The inverted classroom in a large enrolment introductory physics course: A case study. *Proceedings of the HEA STEM learning and teaching conference*. [https://www2.ph.ed.ac.uk/~rgallowa/Bates\\_Galloway.pdf](https://www2.ph.ed.ac.uk/~rgallowa/Bates_Galloway.pdf)

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International society for technology in education.

Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: a survey of the research. *Proceedings of the ASEE National Conference*, 23.1200.1 - 23.1200.18.

<https://peer.asee.org/22585>

Βλιώρα, Ε., Μουζάκης, Χ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2018) . Διδασκαλία της Διάθλασης του Φωτός με τη Χρήση της Εφαρμογής Δισδιάστατης Απεικόνισης Algodoo. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 14(2), 76-94. <https://doi.org/10.12681/jode.19007>

- Butt, A. (2014). Student views on the use of a flipped classroom approach: Evidence from Australia. *Business Education & Accreditation*, 6(1), 33-43. <https://www.semanticscholar.org/paper/Student-views-on-the-use-of-a-flipped-classroom-Butt/8282389c7c6043af4866839b2c619957f4fed51a>
- Cagande, L., & Jugar, R. (2018). The Flipped Classroom and College Physics Students' Motivation and Understanding of Kinematics Graphs. *Issues in Educational Research*, 2(28), 288-307. [https://www.researchgate.net/publication/324532250\\_The\\_flipped\\_classroom\\_and\\_college\\_physics\\_students'\\_motivation\\_and\\_understanding\\_of\\_kinematics\\_graphs](https://www.researchgate.net/publication/324532250_The_flipped_classroom_and_college_physics_students'_motivation_and_understanding_of_kinematics_graphs)
- Creswell, J. W. (2011). *Η έρευνα στην εκπαίδευση: Σχεδιασμός, διεξαγωγή και αξιολόγηση της ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας*. (Χ. Τσομπάρτζουδης, Επιμ., Ν. Κουβαράκου, Μετ.) Έλλην.
- Creswell, J. W. & Creswell, J. D. (2019). *Σχεδιασμός έρευνας: Προσεγγίσεις ποιοτικών, ποσοτικών και μεικτών μεθόδων*. (Η. Σαντουρίδης & Τ. Παγγέ, Επιμ., Φ. Βενετσάνου, Μετ.). Προπομπός.
- Γκιάσος, Ι., Μαυροειδής, Η., & Κουτσούμπα, Μ. (2010). Η έρευνα στην από απόσταση εκπαίδευση: ανασκόπηση και προοπτικές. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 4(1), 49-60. <https://doi.org/10.12681/jode.9724>
- Duffy, T. M., & Raymer, P. L. (2010). A Practical Guide and a Constructivist Rationale for Inquiry Based Learning. *Educational Technology*, 50(4), 3-15. <http://www.jstor.org/stable/44429836>
- Duhaney, D. C. (2004). Blended learning in education, training, and development. *Performance Improvement*, 43(8), 35-38. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pfi.4140430810>
- Flipped Learning Network (FLN). (2014, March 12). The Four Pillars of F-L-I-P™. <https://flippedlearning.org/-definition-of-flipped-learning/>

- Garrison, D. & Shale, D. (1987). Mapping the boundaries of distance education: Problems in defining the field. *The American Journal of Distance Education*, 1(1), 7-13.  
[https://www.researchgate.net/profile/D-Garrison/publication/248940361\\_Mapping\\_the\\_Boundaries\\_of\\_Distance\\_Education\\_Problems\\_in\\_Defining\\_the\\_Field/links/56dda81d08ae46f1e99f854c/Mapping-the-Boundaries-of-Distance-Education-Problems-in-Defining-the-Field.pdf](https://www.researchgate.net/profile/D-Garrison/publication/248940361_Mapping_the_Boundaries_of_Distance_Education_Problems_in_Defining_the_Field/links/56dda81d08ae46f1e99f854c/Mapping-the-Boundaries-of-Distance-Education-Problems-in-Defining-the-Field.pdf)
- Gitlin, A., Barlow, L., Burbank, D., Kauchak, D. & Stevens, T. (1999). Pre-service teachers' thinking on research: implications for inquiry oriented teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 15(7), 753-769.  
[https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(99\)00015-3](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(99)00015-3)
- Glesne, C. (2017). *Η ποιοτική έρευνα: Οδηγός για νέους επιστήμονες*. (Γ. Κουλαουζίδης, Ζ. Παληός, Επιμ., Γ. Κουλαουζίδης, Μετ.) Μεταίχμιο.
- Haijian, C., Hexiao, H., Lei, W., Weiping, C., & Kunru, J. (2011). Research and application of blended learning in distance education and teaching reform. *International Journal of International Journal of Education and Management Engineering*, 1(3), 67-72.  
<https://www.mecs-press.org/ijeme/ijeme-v1-n3/IJEME-V1-N3-10.pdf>
- Holmberg, B. (1977). *Distance education: a survey and bibliography*. Kogan Page.
- Holmberg, B. (1997). Distance-education theory again. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 12(1), 31-39. <https://doi.org/10.1080/0268051970120105>
- Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής. (2022). *Πρόγραμμα Σπουδών για το μάθημα των Φυσικών στις Ε' και Στ' τάξεις Δημοτικού Σχολείου*. Αθήνα. <http://iep.edu.gr/el/nea-ps-provoli>
- Ιωσηφίδης, Θ. (2008). *Ποιοτικές μέθοδοι έρευνας στις κοινωνικές επιστήμες*. Κριτική.
- Κακουλάκης, κ., Παναγιωτακόπουλος, Χ., & Κουστουράκης, Γ. (2019). Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού για διαδικτυακή ασύγχρονη επιμόρφωση εκπαιδευτικών στο πεδίο «Εισαγωγή στη Διαφοροποιημένη Διδασκαλία». *Πρακτικά 10<sup>ου</sup> Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 10(2Α), 164-177. <https://doi.org/10.12681/icodl.2335>

Καμπύλης, Ν.(2017). Εφαρμογή και αξιολόγηση του μαθήματος με τίτλο «Μαθαίνω πως να μαθαίνω να αθλούμαι» που υλοποιήθηκε με τη μέθοδο της εξ αποστάσεως διδασκαλίας στο πλαίσιο ενός ομίλου αριστείας στο Πρότυπο Πειραματικό Γυμνάσιο Πατρών. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 13(1), 38-53.

<https://doi.org/10.12681/jode.13911>

Καραγεώργος, Δ. (2002). *Μεθοδολογία έρευνας στις επιστήμες της αγωγής, μια διδακτική προσέγγιση*. Σαββάλα

Καρανικόλα, Α., Κουτσούμπα, Μ., & Μανούσου, Ε. (2021). Σχολική εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και Παραστατικές Τέχνες: μία έρευνα δράσης του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης στο μάθημα της Μουσικής στο Δημοτικό Σχολείο. *Πρακτικά 11ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 11(3Α), 119-132.

<https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/openedu/article/view/3396>

Keegan, D. (1980). On defining distance education. *Distance Education*, 1(1), 13-36.

<https://doi.org/10.1080/0158791800010102>

Keselman, A., 2003. Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(9), 898-921.

<https://doi.org/10.1002/tea.10115>

Κουμαράς, Π. (2015). Η Φυσική δεν είναι μόνο εννοιολογικό περιεχόμενο, είναι επίσης μεθοδολογία λύσης (καθημερινών) προβλημάτων και στάση ζωής. *Φυσικές επιστήμες στην εκπαίδευση*, 6, 19-28.

[http://dide.ker.sch.gr/ekfe/epiloges/15\\_fe\\_sthn\\_ekpaideysh/FE\\_in\\_Education\\_Issue\\_6.pdf](http://dide.ker.sch.gr/ekfe/epiloges/15_fe_sthn_ekpaideysh/FE_in_Education_Issue_6.pdf)

Κουμαράς, Π. (2017). *Διδάσκοντας Φυσική αύριο*. Gutenberg

Κουτελιδάκη, Δ.-Ν., & Μουζάκης, Χ (2021). Σχεδιασμός, Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Υλικού εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης για τη Διδασκαλία της Μουσικής στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. *Πρακτικά 11ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 11(3Α), 133-147.

<https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/openedu/article/view/3484>

- Krippendorff, K. (1989). Content analysis. In E. Barnouw, G. Gerbner, W. Schramm, T. L. Worth, & L. Gross (Eds.), *International encyclopedia of communication* (Vol. 1, pp. 403-407). Oxford University Press. [http://repository.upenn.edu/asc\\_papers/226](http://repository.upenn.edu/asc_papers/226)
- Λιοναράκης Α., (2001). Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Πολυμορφική Εκπαίδευση: Προβληματισμοί για μία ποιοτική προσέγγιση σχεδιασμού διδακτικού υλικού. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.), *Απόψεις και προβληματισμοί για την ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση*. Προπομπός.  
<http://newtutor.pbworks.com/f/qualityDesignOfTeachingMaterial.pdf>
- Λιοναράκης, Α. (2006). Η θεωρία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και η πολυπλοκότητα της πολυμορφικής της διάστασης. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.), *Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση – Στοιχεία Θεωρίας και Πράξης* (σσ. 7 – 41). Προπομπός.
- Μακράκης, Β. (1997). *Ανάλυση Δεδομένων στην Επιστημονική Έρευνα με τη χρήση του SPSS: Από τη θεωρία στην πράξη*. Gutenberg.
- Μακροδήμος, Ν., Παπαδάκης, Σ., & Κουτσούμπα, Μ. (2017). Σχολική εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση: μια μελέτη περίπτωσης με τη μέθοδο της Ανεστραμμένης Τάξης για τα Μαθηματικά της Ε' Δημοτικού. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 13(1), 26-37.  
<https://doi.org/10.12681/jode.13975>
- Μαυροειδής, Η., Γκίτσος, Ι., & Κουτσούμπα, Μ. (2014). Επισκόπηση θεωρητικών εννοιών στην εκπαίδευση από απόσταση. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 10(1), 88-100.  
<https://doi.org/10.12681/jode.9814>
- Mayer, R. E. (2014). Introduction to Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 22-40). New York: Cambridge University Press. [http://molwave.chem.auth.gr/sigalas\\_edu/files/Multimedia\\_Learning.pdf](http://molwave.chem.auth.gr/sigalas_edu/files/Multimedia_Learning.pdf)
- Mayer, R. E. (2017). Using multimedia for e-learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(5), 403– 423. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jcal.12197>

- Mills, G. E., Gay, L. R., & Airasian, R. (2017). *Εκπαιδευτική έρευνα: ποσοτικές και ποιοτικές μέθοδοι - εφαρμογές*. (Α. Βλάχου, Μ. Κουτσούμπα, Δ. Παπαδημητρίου, Α. Δάνια, Σ. Κουναλάκης & Φ. Βενετσάνου, Επιμ., Α. Φύσσα, Μ. Νικολαΐδου, & Χ. Τσορδιά, Μετ.) Προπομπός.
- Milman, N. (2012). The Flipped Classroom Strategy: What Is It and How Can It Best Be Used? *Distance Learning*, 9(3), 85-87. [https://www.academia.edu/22761397/The\\_Flipped-Classroom\\_Strategy\\_What\\_Is\\_It\\_and\\_How\\_Can\\_It\\_Best\\_Be\\_Used](https://www.academia.edu/22761397/The_Flipped-Classroom_Strategy_What_Is_It_and_How_Can_It_Best_Be_Used)
- Μίμινου, Α. & Σπανακά, Α. (2013). Σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση: Καταγραφή και συζήτηση μίας βιβλιογραφικής επισκόπησης. *Πρακτικά 7ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 7(2Α), 78-90.  
<https://doi.org/10.12681/icodl.580>
- Μουζάκης, Χ., Κουτρομάνος, Γ., Ζερβός, Ι., Σουδίας, Ι., & Κατσιγιάννη, Β. (2017). Εμπειρίες από την Αξιοποίηση της Ανεστραμμένης Τάξης για τη Διδασκαλία των Μαθηματικών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. *Πρακτικά 9ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 9(3Α), 164-178.  
<https://doi.org/10.12681/icodl.1332>
- Μουζάκης, Χ., Μπινιάρη, Α. & Παπαδημητρίου, Σ. (2019). Ανοικτή εκπαίδευση και πολιτικές για την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη σχολική εκπαίδευση: Μια συγκριτική μελέτη. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 15(2), 144-166.  
<https://doi.org/10.12681/jode.22045>
- Μουζάκης, Χ., Δανοχρήστου, Π. & Κουτρομάνος, Γ. (2021). Η Ανεστραμμένη Τάξη στη Σχολική Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση: Μια Ανασκόπηση της Διεθνούς Εμπειρίας. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 17(1), 38-57. <https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/openjournal/article/view/25451>
- Moore, M. (1973). Toward a theory of independent learning and teaching. *Journal of Higher Education*, 44(9), 661-679. <https://doi.org/10.2307/1980599>

- Μποντίλα, Μ. (2010). Σύγχρονες μεθοδολογικές προσεγγίσεις στην εκπαιδευτική έρευνα: τεκμήρια ζωής. *Παιδαγωγική επιθεώρηση*, 49, 23-36.
- Ναυπλιώτη, Κ., & Τζιμογιάννης, Α. (2017). Το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης στο Δημοτικό Σχολείο: Μία μελέτη περίπτωσης στο μάθημα Γεωγραφίας της Στ' τάξης. *Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου: Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία*, 381-392. <https://www.etpe.gr/wp-content/uploads/pdfs/etpe2518.pdf>
- Nortvig, A., Petersen, A. K., & Balle, S. (2018). A literature review of the factors influencing Elearning and blended learning in relation to learning outcome, student satisfaction and engagement. *Electronic Journal of E-Learning*, 16(1), 46-55. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1175336.pdf>
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2003α). *Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών «Ερευνώ τον Φυσικό Κόσμο»*. Αθήνα. <http://www.pi-schools.gr/programs/depps/>
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2003β). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών των Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα. <http://www.pi-schools.gr/programs/depps/>
- Παπαϊωάννου, Π., Κουτρομάνος, Γ., Κωτσίδης, Κ., & Αναστασιάδης, Π. (2021). Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού με τη μέθοδο της ΕΞΑΕ για το μάθημα «Νεοελληνική Γλώσσα και Λογοτεχνία» της Γ' Λυκείου. *Πρακτικά 11<sup>ου</sup> Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 11(4Α), 82-97. <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/openedu/article/view/3458>
- Παπαναστασίου, Ε. & Παπαναστασίου, Κ. (2016). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. 1-διωτική έκδοση.
- Robson, C. (2010). *Η έρευνα του πραγματικού κόσμου*. Gutenberg.
- Say, F.S. & Yildirim, F.S. (2020). Flipped Classroom Implementation in Science Teaching. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 7(2), 606-620. <http://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/759>
- Schaber, P., Wilcox, K. J., Whiteside, A. L., Marsh, L., & Brooks, D. C. (2010). Designing Learning Environments to Foster Affective Learning: Comparison of Classroom to Blended Learning. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 4(2). <https://doi.org/10.20429/ijstol.2010.040212>

- Şengel, E. (2016). To FLIP or not to FLIP: Comparative case study in higher education in Turkey. *Computers in Human Behavior*, 64, 547-555. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563216305246?via%3Dihub>
- Σκαράκη, Ι. (2019). Σχεδιασμός και εφαρμογή εκπαιδευτικού λογισμικού για την καλλιέργεια της κριτικής ιστορικής σκέψης. *Πρακτικά 10<sup>ου</sup> Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 10(2A), 90-103. <https://doi.org/10.12681/icodl.2289>
- Σκουλαρίδου, Ε., & Μαυροειδής, Η. (2016). Συμπληρωματική σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση με χρήση μαθησιακών αντικειμένων από το Πανελλήνιο Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων – Φωτόδεντρο. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 12(2). 56-72. <https://doi.org/10.12681/jode.10862>
- Σοφός, Α., Κώστας, Α., & Παράσχου, Β. (2015). Online εξ αποστάσεως εκπαίδευση [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://hdl.handle.net/11419/182>
- Σταυγιαννουδάκης, Σ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2019). Σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση: μελέτη περίπτωσης με το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και αρχική αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού για τη διδασκαλία της ενότητας της κινηματικής στη Φυσική της Α' Λυκείου. *Πρακτικά 10ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 10(2A), 44-57. <https://doi.org/10.12681/icodl.2178>
- Σταυρόπουλος, Β. (2017). Η συμβολή των μικτών ερευνητικών μεθόδων στην εκπαιδευτική έρευνα: Πλαίσιο εφαρμογής και εμπειρικά δεδομένα. *Πρακτικά 4ου Συνεδρίου: «Νέος Παιδαγωγός»*, 858-867. <https://www.openbook.gr/praktika-4ou-synedriou-neou-paidagwou-2017/>
- Stefas, I., & Spanaka, A. (2019). Flipped Classroom and Digital Learning in Action: A Case Study in Greek Primary Education. *European Journal of Open, Distance and E-learning*, 22(1). [https://old-eurodl-org.translate.google/?p=archives&sp=brief&year=2019-&halfyear&article=800&x\\_tr\\_sl=auto&x\\_tr\\_tl=el&x\\_tr\\_hl=el&x\\_tr\\_pto=wapp](https://old-eurodl-org.translate.google/?p=archives&sp=brief&year=2019-&halfyear&article=800&x_tr_sl=auto&x_tr_tl=el&x_tr_hl=el&x_tr_pto=wapp)

- Strelan, P., Osborn, A., & Palmer, E. (2020). The flipped classroom: A meta-analysis of effects on student performance across disciplines and education levels. *Educational Research Review*, 30. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100314>
- Tucker, B. (2012). The flipped classroom. *Education Next*, 12(1), 82-83. <https://www.educationnext.org/the-flipped-classroom/>
- Τσιώλης, Γ. (2015). Ανάλυση ποιοτικών δεδομένων: διλήμματα, δυνατότητες, διαδικασίες. Στο Γ. Πυργιωτάκης & Χρ. Θεοφιλίδης (Επιμ.), *Ερευνητική Μεθοδολογία στις Κοινωνικές Επιστήμες και στην Εκπαίδευση. Συμβολή στην επιστημολογική θεωρία και την ερευνητική πράξη* (σσ. 473-498). Πεδίο. [https://www.researchgate.net/publication/296014223\\_Analyse\\_poiotikon\\_dedomenon\\_dilemmata\\_dynatotetes\\_diadikasies](https://www.researchgate.net/publication/296014223_Analyse_poiotikon_dedomenon_dilemmata_dynatotetes_diadikasies)
- Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων. (2016, Σεπτέμβριος). *Αναδιάρθρωση, εξορθολογισμός και διαχείριση της διδακτέας ύλης για το μάθημα των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο*. [http://efepereth.wdfiles.com/local--files/restructuring-teaching-units/Anadiarthrosi\\_2016.pdf](http://efepereth.wdfiles.com/local--files/restructuring-teaching-units/Anadiarthrosi_2016.pdf)
- Wallace, A. (2014). Social learning platforms and the flipped classroom. *International Journal of Information and Education Technology*, 4(4), 293-296. <http://www.ijiet.org/papers/416-T0001.pdf>
- Χατζηκρανιώτης Ε., Μολοχίδης Α. (2017). Εισάγοντας μαθητές Γυμνασίου σε πειραματικές διερευνητικές δραστηριότητες. *Πρακτικά 10ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση – Γεφυρώνοντας το Χάσμα μεταξύ Φυσικών Επιστημών, Κοινωνίας και Εκπαιδευτικής Πράξης*, 689-697. [http://synedrio2017.enepnet.gr/images/Praktika-10ou-Synedriou\\_Teliko.pdf](http://synedrio2017.enepnet.gr/images/Praktika-10ou-Synedriou_Teliko.pdf)
- Ψύλλος, Δ. (2021). Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Ψηφιακές Τεχνολογίες: Όψεις και Μετασχηματισμοί. *Έρευνα για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία*, 1(1), 191-212. <https://doi.org/10.12681/riste.27276>

## Παράρτημα Α: Ερωτηματολόγιο των μαθητών

### Ερωτηματολόγιο

Αγαπητέ μαθητή, αγαπητή μαθήτριά,

Το ερωτηματολόγιο που κρατάς στα χέρια σου σκοπεύει να διερευνήσει τις απόψεις σου από τη συμμετοχή σου στην ανεστραμμένη τάξη κατά τη διδασκαλία της Μηχανικής στα πλαίσια της εκπαιδευτικής επίσκεψής σου στο ΕΚΦΕ. **Το ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο** και τα δεδομένα θα χρησιμοποιηθούν στη διπλωματική εργασία μου. Παρακαλώ να διαβάσεις προσεκτικά τις ερωτήσεις και να απαντήσεις σε όλες με ειλικρίνεια.

### Α. Δημογραφικά στοιχεία

Σημείωσε Χ σε μία μόνο επιλογή.

A1. Ποιο είναι το φύλο σου;

Αγόρι  Κορίτσι

A2. Σε ποιο σχολείο φοιτάς; (Γράψε την απάντησή σου στην παρακάτω γραμμή.)

Σημείωσε Χ σε μία μόνο επιλογή.

A3. Θεωρείς χρήσιμη τη βοήθεια των υπολογιστών στη μάθηση;

Καθόλου  Λίγο  Μέτρια  Αρκετά  Πολύ

A4. Ποια συσκευή χρησιμοποίησες, για να μελετήσεις το υλικό;

Κινητό τηλέφωνο  Tablet  Laptop  Σταθερός υπολογιστής  Διάφορες συσκευές

A5. Σε πόσες ημέρες μελέτησες όλο το υλικό;

1 ημέρα  2 - 3 ημέρες  4 - 5 ημέρες  6 - 7 ημέρες  Περισσότερες από 8 ημέρες

A6. Πόσο χρόνο περίπου αφιέρωσες την κάθε ημέρα για τη μελέτη του υλικού;

Περίπου 15 λεπτά την ημέρα

Περίπου 30 λεπτά την ημέρα

Περίπου 1 ώρα την ημέρα

Περισσότερο από 1 ώρα την ημέρα

### Β. Εκπαιδευτικό υλικό

Σημείωσε Χ σε μία μόνο επιλογή από την κλίμακα που ακολουθεί κάθε ερώτηση σύμφωνα με τη δική σου γνώμη.

B1. Η οργάνωση του υλικού σε βοήθησε στη μελέτη σου;

Καθόλου  Λίγο  Μέτρια  Αρκετά  Πολύ

B2. Το περιεχόμενο του υλικού ήταν κατανοητό;

Καθόλου  Λίγο  Μέτρια  Αρκετά  Πολύ

B3. Το υλικό έκανε τη μάθησή σου διασκεδαστική;

Καθόλου  Λίγο  Μέτρια  Αρκετά  Πολύ

B4. Θα χρησιμοποιήσεις το υλικό για επανάληψη μετά την επίσκεψή σου στο ΕΚΦΕ;

Καθόλου  Λίγο  Μέτρια  Αρκετά  Πολύ

Εικόνα 15: Ερωτηματολόγιο μαθητών – Σελίδα 1 από 2

### Γ. Μελέτη εκπαιδευτικού υλικού

Σημείωσε Χ σε μία μόνο επιλογή από την κλίμακα που ακολουθεί κάθε ερώτηση σύμφωνα με τη δική σου γνώμη.

Γ1. Σου άρεσε που προετοίμασες το νέο μάθημα στο σπίτι, πριν το διδαχθείς στην τάξη;

Καθόλου  Λίγο  Μέτρια  Αρκετά  Πολύ

Γ2. Μπόρεσες να οργανώσεις σωστά τον χρόνο σου, για να μελετήσεις το υλικό στο σπίτι;

Καθόλου  Λίγο  Μέτρια  Αρκετά  Πολύ

Γ3. Σε βοήθησε κάποιος κατά τη μελέτη του υλικού στο σπίτι;

Καθόλου  Λίγο  Μέτρια  Αρκετά  Πολύ

Γ4. Η μελέτη του υλικού στο σπίτι σε βοήθησε να μάθεις;

Καθόλου  Λίγο  Μέτρια  Αρκετά  Πολύ

### Δ. Βιωματικές δραστηριότητες

Σημείωσε Χ σε μία μόνο επιλογή από την κλίμακα που ακολουθεί κάθε ερώτηση σύμφωνα με τη δική σου γνώμη.

Δ1. Σου άρεσε που συνεργάστηκες με τους συμμαθητές σου στις ομαδικές δραστηριότητες;

Καθόλου  Λίγο  Μέτρια  Αρκετά  Πολύ

Δ2. Η συνεργασία με τους συμμαθητές σου σε βοήθησε να μάθεις πιο εύκολα;

Καθόλου  Λίγο  Μέτρια  Αρκετά  Πολύ

Δ3. Σε βοήθησαν τα πειράματα να μάθεις πιο εύκολα;

Καθόλου  Λίγο  Μέτρια  Αρκετά  Πολύ

Δ4. Σε βοήθησε η παρουσίαση των ομάδων να κατανοήσεις καλύτερα αυτά που παρατήρησες στα πειράματα;

Καθόλου  Λίγο  Μέτρια  Αρκετά  Πολύ

### Ε. Συνολική εμπειρία από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη

Απάντησε σύντομα στις παρακάτω ερωτήσεις.

Ε1. Τι σου άρεσε από τη συμμετοχή σου στην ανεστραμμένη τάξη;

Ε2. Τι δεν σου άρεσε από τη συμμετοχή σου στην ανεστραμμένη τάξη;

Ε3. Τι σε δυσκόλεψε κατά τη συμμετοχή σου στην ανεστραμμένη τάξη;

Εικόνα 16: Ερωτηματολόγιο μαθητών – Σελίδα 2 από 2

## Παράρτημα Β: Φύλλα εργασίας διερευνητικών δραστηριοτήτων

### Στο εργαστήριο του Νεύτωνα

Παιδιά, καλώς ήρθατε στο εργαστήριο του Νεύτωνα. Μέσα από τις δραστηριότητες θα γνωρίσετε το όργανο μέτρησης των δυνάμεων και πώς να το χρησιμοποιείτε. Επίσης, θα διαχωρίσετε την έννοια της μάζας από αυτή του βάρους.

Το πρώτο που πρέπει να κάνετε είναι να γνωρίσετε και να ελέγξετε τα υλικά, που θα χρειαστείτε!

#### Υλικά

2	Ελατήρια	1	Δυναμόμετρο κόκκινο	2	Βαρίδια 100 γρ. με γάντζο	1	Εικόνα δυναμόμετρου
1	Ορθοστάτης	1	Δυναμόμετρο μπλε	3	Βαρίδια 50 γρ. με γάντζο		

#### 1<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα

**Υπάρχει κάποιος τρόπος να μετρήσω τη δύναμη, αφού δεν μπορώ να τη δω;**

1<sup>ο</sup> βήμα: Κρεμάστε στα άγκιστρα του ορθοστάτη τα δύο ελατήρια.

2<sup>ο</sup> βήμα: Στο ένα ελατήριο κρεμάστε το μικρό βαρίδιο και στο άλλο το μεγάλο. Παρατηρήστε την παραμόρφωση, δηλαδή το τέντωμα, των ελατηρίων και καταγράψτε την στο σημειωματάριό σας.



#### Συμπεράσματα

Αφού έχετε καταγράψει στο σημειωματάριό σας την παρατήρησή σας, να απαντήσετε αιτιολογημένα στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα.

#### 2<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα

**Πόση βαρυτική δύναμη ασκεί η Γη σε ένα μήλο 200 γραμμαρίων;**

1<sup>ο</sup> βήμα: Πάρτε τα δυναμόμετρα που υπάρχουν στον πάγκο και βλέποντας την εικόνα εντοπίστε τα μέρη τους.

2<sup>ο</sup> βήμα: Στα δυναμόμετρα παρατηρείτε ότι υπάρχουν δύο κλίμακες. Η μία κλίμακα αναφέρεται στο βάρος, άρα μετράει τη δύναμη και η άλλη στη μάζα, άρα μετράει την ύλη του σώματος. **Στην κλίμακα με το γράμμα «g» μετράμε τη μάζα του σώματος σε γραμμάρια και στην κλίμακα με το «N» μετράμε τη δύναμη που ασκείται σε Νιούτον.**

3<sup>ο</sup> βήμα: Ξεκρεμάστε τα ελατήρια από τον ορθοστάτη και κρεμάστε τα δυναμόμετρα.

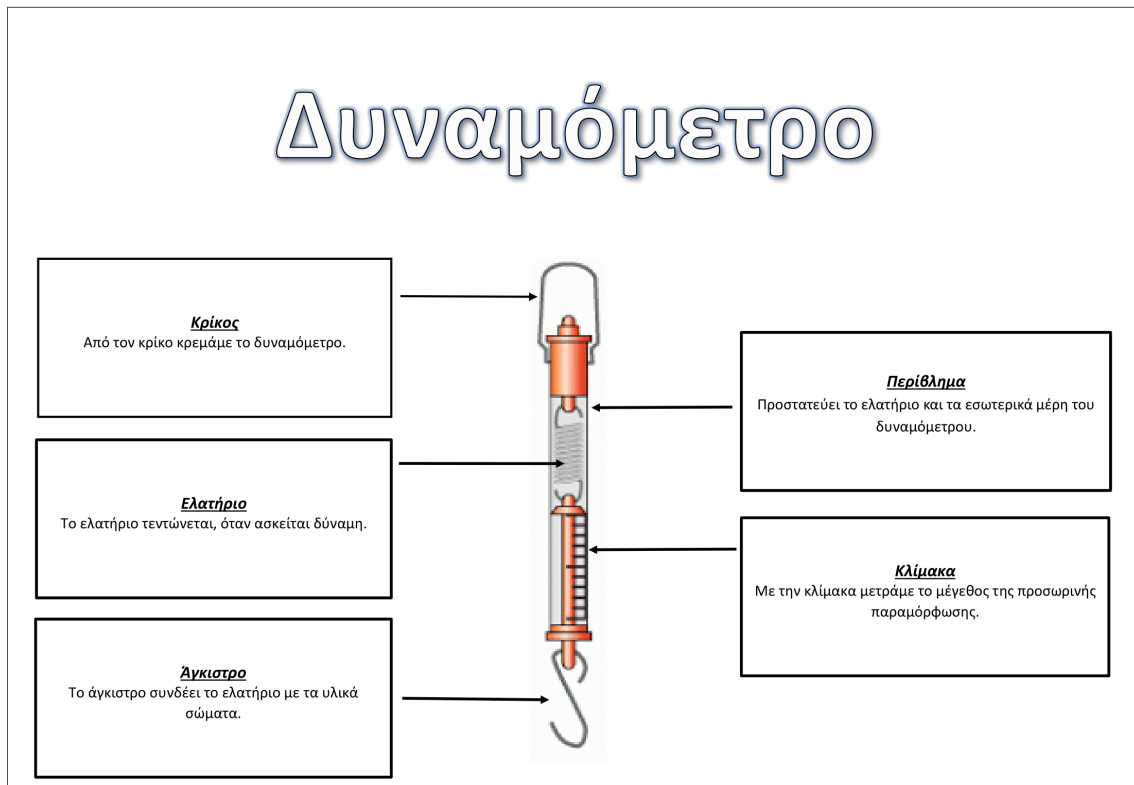
4<sup>ο</sup> βήμα: Τοποθετήστε το μικρό βαρίδι στο κόκκινο δυναμόμετρο και το μεγάλο στο μπλε δυναμόμετρο. **Καταγράψτε στο σημειωματάριό σας τη μάζα των βαριδίων και στη συνέχεια το βάρος τους.**

5<sup>ο</sup> βήμα: Τοποθετήστε στο κόκκινο δυναμόμετρο ένα ακόμη μικρό βαρίδι και παρατηρήστε τις μετρήσεις. **Καταγράψτε στο σημειωματάριό σας τη μάζα και το βάρος των δύο βαριδίων.**

#### Συμπεράσματα

Προσπαθήστε να συζητήσετε και να εξηγήσετε με όσα παρατηρήσατε παραπάνω με ποιον τρόπο καταφέρατε να μετρήσετε τη δύναμη με τη βοήθεια των δυναμόμετρων. Τέλος, προσπαθήστε να δώσετε μία αιτιολογημένη απάντηση στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα.

Εικόνα 17: Φύλλο εργασίας για τη μέτρηση των δυνάμεων



Εικόνα 18: Τα μέρη του δυναμόμετρου

## Τριβή, μια δύναμη σημαντική

Παιδιά, καλώς ήρθατε στον πάγκο της τριβής. Μέσα από τις δραστηριότητες θα γνωρίσετε τη δύναμη της τριβής, από ποιους παράγοντες εξαρτάται.

Το πρώτο που πρέπει να κάνετε είναι να γνωρίσετε και να ελέγξετε τα υλικά, που θα χρειαστείτε!

### Υλικά

1 Δυναμόμετρο καφέ	2 Βαρίδια 500 γρ.	1 Ξύλινο ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο
2 Καπάκια μπουκαλιού	1 Ξύλο με διάφορες επιφάνειες σαν διάδρομοι	

### 1<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα

**Για ποιο λόγο τα καπάκια των μπουκαλιών έχουν ραβδώσεις;**

- 1<sup>ο</sup> βήμα: Τοποθετήστε το ξύλο με τη μεγάλη επιφάνεια πάνω στο τραπέζι και περάστε τον κρίκο του δυναμόμετρου στο γαντζάκι, έτσι ώστε να φαίνεται η κλίμακα.
- 2<sup>ο</sup> βήμα: Προσπαθήστε να τραβήξετε όσο γίνεται πιο ομαλά το δυναμόμετρο και παρατηρήστε στην κλίμακα των Ν (νιούτον) πόση δύναμη χρειάζεται, για να μετακινήσετε το αντικείμενο. Προσπαθήστε όλοι και όλες και καταγράψτε στο σημειωματάριό σας τη δύναμη που ασκήσατε.
- 3<sup>ο</sup> βήμα: Τοποθετήστε το ξύλο με τη μεγάλη επιφάνεια στην άκρη του κίτρινου διαδρόμου και μετρήστε τη δύναμη που χρειάζεται, για να το κινήσετε.
- 4<sup>ο</sup> βήμα: Τοποθετήστε το ξύλο με τη μεγάλη επιφάνεια στην άκρη του καφέ διαδρόμου και μετρήστε τη δύναμη που χρειάζεται, για να το κινήσετε.



### Συμπεράσματα

Προσπαθήστε να συζητήσετε και να εξηγήσετε με όσα παρατηρήσατε τι είναι αυτό που άλλαξε σε κάθε βήμα και το οποίο επηρέαζε την τριβή. Τέλος, προσπαθήστε να δώσετε μία αιτιολογημένη απάντηση στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα.

### 2<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα

**Θέλετε να σπρώξετε δύο ίδια σε μέγεθος ξύλινα κιβώτια που βρίσκονται στην ίδια επιφάνεια, αλλά το ένα σας δυσκολεύει περισσότερο από το άλλο. Μπορείτε να σκεφτείτε έναν λόγο που συμβαίνει αυτό;**

- 1<sup>ο</sup> βήμα: Τοποθετήστε το ξύλο με τη μεγάλη επιφάνεια στην άκρη του κίτρινου διαδρόμου και περάστε τον κρίκο του δυναμόμετρου στο γαντζάκι.
- 2<sup>ο</sup> βήμα: Τοποθετήστε πάνω στο ξύλο ένα βαρίδιο 500 γρ. Προσπαθήστε να τραβήξετε όσο γίνεται πιο ομαλά το δυναμόμετρο και παρατηρήστε πόση δύναμη χρειάζεται, για να μετακινήσετε το ξύλο. Προσπαθήστε όλοι και όλες και καταγράψτε στο σημειωματάριό σας τη δύναμη που ασκήσατε.
- 3<sup>ο</sup> βήμα: Τοποθετήστε πάνω στο ξύλο ένα ακόμη βαρίδιο των 500 γρ. και μετρήστε τη δύναμη που χρειάζεται, για να το κινήσετε σε αυτή την περίπτωση.



### Συμπεράσματα

Προσπαθήστε να συζητήσετε και να εξηγήσετε με όσα παρατηρήσατε ποιος είναι ο παράγοντας που άλλαξε σε αυτές τις δύο περιπτώσεις και που καθόρισε την τριβή. Τέλος, προσπαθήστε να δώσετε μία αιτιολογημένη απάντηση στο τρίτο ερευνητικό ερώτημα.

## Μη με πιέζεις, δάσκαλε

Παιδιά, καλώς ήρθατε στον πάγκο της πίεσης. Μέσα από τις δραστηριότητες θα γνωρίσετε την πίεση που ασκείται μεταξύ των στερεών σωμάτων και από ποιους παράγοντες εξαρτάται.

Το πρώτο που πρέπει να κάνετε είναι να γνωρίσετε και να ελέγξετε τα υλικά, που θα χρειαστείτε!

### Υλικά

1 Πλαστικός δίσκος	1 Χάρακας	1 Ξύλινο ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο	Βάζο με αλεύρι
1 Κουταλάκι	1 Βαρίδι	1 Πήλινο ταψάκι με αλεύρι	

### 1<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα

**Για ποιο λόγο, όταν πιέζετε μία πινέζα σε ένα ξύλο, αντί αυτή να καρφώνεται στο μαλακό δάχτυλό σας, καρφώνεται στο σκληρό ξύλο;**

1<sup>ο</sup> βήμα: Σκαλίστε με το κουταλάκι το αλεύρι, ώστε να γίνει αφράτο χωρίς να λερώσετε τον πάγκο.

2<sup>ο</sup> βήμα: Με τον χάρακα ισιώστε την επιφάνεια του αλευριού, ακουμπώντας τον στο πάνω μέρος του ταψιού και τραβώντας τον μέχρι να γίνει επίπεδη η επιφάνεια του αλευριού. Αν χρειάζεται να συμπληρώσετε αλεύρι, κάντε το και ισιώστε ξανά την επιφάνεια.

3<sup>ο</sup> βήμα: Τοποθετήστε με προσοχή το ένα ξύλο με τη μεγάλη επιφάνεια (Α) και το άλλο ξύλο με τη μικρή επιφάνεια (Β) πάνω στο αλεύρι.

4<sup>ο</sup> βήμα: Σηκώστε με προσοχή τα δύο ξύλα από το αλεύρι και παρατηρήστε το αποτύπωμά τους.

### Συμπεράσματα

Προσπαθήστε να συζητήσετε μεταξύ σας και να εξηγήσετε ποιο από τα δύο ξύλα άφησε πιο βαθύ αποτύπωμα στο αλεύρι και γιατί. Να έχετε στο μυαλό σας ότι τα δύο ξύλα έχουν το ίδιο βάρος. Τέλος, προσπαθήστε να δώσετε μία αιτιολογημένη απάντηση στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα.

### 2<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα

**Ένας κύριος και μία κυρία περπατούν δίπλα δίπλα στην παραλία και φοράνε το ίδιο νούμερο παπουτσιού. Για ποιο λόγο ο κύριος αφήνει βαθύτερο αποτύπωμα στην άμμο;**

1<sup>ο</sup> βήμα: Σκαλίστε και πάλι το αλεύρι, όπως κάνατε προηγουμένως και ισιώστε την επιφάνειά του.

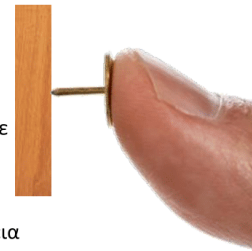
2<sup>ο</sup> βήμα: Τοποθετήστε με προσοχή και τα δύο ξύλα με τη μεγάλη επιφάνεια (Α) πάνω στο αλεύρι.

3<sup>ο</sup> βήμα: Τοποθετήστε με πολλή προσοχή το βαρίδι στον μπλε κύκλο που βλέπετε στο ένα ξύλο. Αν το βαρίδι πέσει, ξεκινήστε τη διαδικασία από την αρχή.

4<sup>ο</sup> βήμα: Σηκώστε με προσοχή το βαρίδι και τα δύο ξύλα και παρατηρήστε το αποτύπωμά τους.

### Συμπεράσματα

Προσπαθήστε να συζητήσετε και να εξηγήσετε με όσα παρατηρήσατε ποιο από τα δύο ξύλα άφησε μεγαλύτερο αποτύπωμα και γιατί. Τέλος, προσπαθήστε να δώσετε μία αιτιολογημένη απάντηση στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα.



## Ας βουτήξουμε στα βαθιά

Παιδιά, καλώς ήρθατε στον πάγκο της υδροστατικής πίεσης. Μέσα από τις δραστηριότητες θα γνωρίσετε την πίεση που ασκούν τα υγρά στα σώματα που βυθίζονται μέσα σε αυτά και τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται.

Το πρώτο που πρέπει να κάνετε είναι να γνωρίσετε και να ελέγξετε τα υλικά, που θα χρειαστείτε!

### Υλικά

1 Κατασκευή μανόμετρου	1 Δοχείο (Α) με νερό βρύσης	1 Δοχείο (Γ) με αλατόνερο
1 Χαρτί κουζίνας	1 Δοχείο (Β) με νερό βρύσης	

### 1<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα

**Όταν κάνετε μακροβουτιά, για ποιο λόγο πονάνε τα αφτιά σας όσο καταδύεστε βαθύτερα;**

1<sup>ο</sup> βήμα: Παρατηρήστε τη στάθμη του υγρού στα δύο σωληνάκια του μανόμετρου.

2<sup>ο</sup> βήμα: Παρατηρήστε και καταγράψτε στο σημειωματάριό σας ποιο δοχείο το (Α) ή το (Β) περιέχει περισσότερο νερό.

3<sup>ο</sup> βήμα: Βυθίστε τον ένα σωλήνα του μανόμετρου στο δοχείο (Α) μέχρι τον πυθμένα. Παρατηρήστε και καταγράψτε την ένδειξη του μανόμετρου στο σημειωματάριό σας.

4<sup>ο</sup> βήμα: Χωρίς να αφαιρέσετε τον πρώτο σωλήνα, βυθίστε και τον δεύτερο σωλήνα στο δοχείο (Β) μέχρι τον πυθμένα. Παρατηρήστε και καταγράψτε την ένδειξη του μανόμετρου.

5<sup>ο</sup> βήμα: Αφαιρέστε τους σωλήνες από τα δοχεία και σκουπίστε το νερό που πιθανόν χύθηκε απ' έξω.



### Συμπεράσματα

Προσπαθήστε να συζητήσετε μεταξύ σας και να εξηγήσετε για ποιο λόγο στο ένα μανόμετρο η στάθμη του υγρού ήταν πιο ψηλά από το άλλο. Τέλος, προσπαθήστε να δώσετε μία αιτιολογημένη απάντηση στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα.

### 2<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα

**Σε ποιο μέρος, όταν κάνετε μπάνιο επιπλέετε πιο εύκολα, στην πισίνα ή στη θάλασσα;**

1<sup>ο</sup> βήμα: Παρατηρήστε και καταγράψτε τη στάθμη του υγρού των δοχείων (Α) και (Γ).

2<sup>ο</sup> βήμα: Παρατηρήστε και καταγράψτε το βάθος και το είδος του υγρού των δοχείων (Α) και (Γ).

3<sup>ο</sup> βήμα: Βυθίστε τον ένα σωλήνα στο δοχείο (Α) με το νερό βρύσης μέχρι τον πυθμένα. Παρατηρήστε και καταγράψτε την ένδειξη του μανόμετρου στο σημειωματάριό σας.

4<sup>ο</sup> βήμα: Βυθίστε τον άλλο σωλήνα στο δοχείο (Γ) με το αλατόνερο μέχρι τον πυθμένα. Παρατηρήστε και καταγράψτε την ένδειξη του μανόμετρου στο σημειωματάριό σας.

5<sup>ο</sup> βήμα: Αφαιρέστε του σωλήνες από τα δοχεία και σκουπίστε το νερό που πιθανόν χύθηκε απ' έξω.



### Συμπεράσματα

Προσπαθήστε να συζητήσετε και να εξηγήσετε για ποιο λόγο στο ένα μανόμετρο η στάθμη του υγρού ήταν πιο ψηλά από το άλλο. Τέλος, προσπαθήστε να δώσετε μία αιτιολογημένη απάντηση στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα.

Εικόνα 21: Φύλλο εργασίας για την υδροστατική πίεση

## Μας πιέζει κι ο αέρας

Παιδιά, καλώς ήρθατε στον πάγκο της ατμοσφαιρικής πίεσης. Μέσα από τις δραστηριότητες θα γνωρίσετε την πίεση που ασκούν τα αέρια.

Το πρώτο που πρέπει να κάνετε είναι να γνωρίσετε και να ελέγξετε τα υλικά, που θα χρειαστείτε!

### Υλικά

1	Λευκό κομμάτι ξύλου	2	Ογκομετρικά δοχεία με 500 ml κόκκινο νερό στο ένα από αυτά
1	Βεντούζα	1	Μπουκάλι τρύπιο με καπάκι
		1	Πλαστικό ταψάκι
			Χαρτί κουζίνας

### 1<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα

**Πώς παραμένει στο παρμπρίζ του αυτοκινήτου η κάμερα με τη χρήση της βεντούζας;**

1<sup>ο</sup> βήμα: Πάρτε το λευκό ξύλο και καθαρίστε την επιφάνειά του.

2<sup>ο</sup> βήμα: Τοποθετήστε τη βεντούζα πάνω στο ξύλο με το άγκιστρο της προς τα κάτω.

3<sup>ο</sup> βήμα: Κάποιος/α να πιέσει τη βεντούζα και κάποιος/α άλλος/η να γυρίσει το άγκιστρο προς τα πάνω.

4<sup>ο</sup> βήμα: Πιάστε τη βεντούζα από τη μέση και σηκώστε την.



### Συμπεράσματα

Προσπαθήστε να συζητήσετε και να εξηγήσετε για ποιο λόγο η βεντούζα παραμένει ενωμένη με το λευκό ξύλο, αφού δεν χρησιμοποιήσατε κόλλα, όπως παραμένει και η κάμερα στο τζάμι του αυτοκινήτου.

### 2<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα

**Πώς θα μεταφέρετε το νερό από το ένα δοχείο στο άλλο χρησιμοποιώντας το τρύπιο μπουκάλι και χωρίς να ακουμπήσετε τα δοχεία;**

1<sup>ο</sup> βήμα: Παρατηρήστε με προσοχή το μπλε μπουκάλι και καταγράψτε την παρατήρησή σας στο σημειωματάριό σας.

2<sup>ο</sup> βήμα: Ξεβιδώστε το καπάκι από το μπουκάλι και κρατήστε το όρθιο μέσα στο νερό μέχρι να στέκεται μόνο του.

3<sup>ο</sup> βήμα: Σηκώστε προσεκτικά το μπουκάλι χωρίς να το βγάλετε από το δοχείο. Παρατηρήστε τι παθαίνει το νερό από τις τρύπες του μπουκαλιού. Καταγράψτε την παρατήρησή σας στο σημειωματάριό σας.

4<sup>ο</sup> βήμα: Βυθίστε και πάλι το μπουκάλι στο υγρό μέχρι να στέκεται μόνο του όρθιο και βιδώστε το καπάκι.

5<sup>ο</sup> βήμα: Σηκώστε προσεκτικά το μπουκάλι και μεταφέρετέ το στο άδειο δοχείο. Παρατηρήστε αν χύνεται νερό από τις τρύπες του μπουκαλιού. Καταγράψτε την παρατήρησή σας στο σημειωματάριό σας.

6<sup>ο</sup> βήμα: Αφού έχετε τοποθετήσει το μπουκάλι μέσα στο άδειο δοχείο, ξεβιδώστε με προσοχή το καπάκι.



### Συμπεράσματα

Προσπαθήστε να συζητήσετε μεταξύ σας και να εξηγήσετε ποιος πιέζει το νερό στις τρύπες και δεν το αφήνει να χυθεί. Τέλος, προσπαθήστε να δώσετε μία αιτιολογημένη απάντηση στο ερευνητικό ερώτημα και επιστρέψτε όλο το νερό στο ένα δοχείο, ακουμπώντας τα δοχεία πια.

Εικόνα 22: Φύλλο εργασίας για την ατμοσφαιρική πίεση

## Παράρτημα Γ: Πηγές πολυμέσων και ψηφιακά εργαλεία Ε.Υ.

### Πηγές πολυμέσων

<https://pixabay.com>  
<https://imgur.com>  
<https://commons.wikimedia.org>  
<https://javalab.org>  
<http://www.willamette.edu>  
<https://dribbble.com>  
<https://shtreber.com>  
<https://tenor.com>  
<https://www.youtube.com>  
<https://ftw.usatoday.com>  
<https://giphy.com>  
<https://www.geeksforgeeks.org>  
<https://keystagewiki.com>  
<https://stickmanphysics.com>  
<https://phet.colorado.edu/en/>  
<https://freesound.org/>  
<https://studiousguy.com/>  
<https://photodentro.edu.gr/>  
<https://www.savemyexams.co.uk/>  
<https://gr.depositphotos.com/>  
<https://javalab.org/>  
<https://courses.lumenlearning.com/suny-physics/>  
<https://openstax.org/>  
<https://www.tec-science.com/>  
<https://www.texasgateway.org/>  
<https://www.sci.news/>  
<https://www.nationalgeographic.co.uk>  
<https://www.savemyexams.co.uk/>  
<https://el.wikipedia.org/>  
<https://teemss2.concord.org/>  
<https://newsela.com/>  
<https://www.shsu.edu/>  
[Quest for Fire \(1981\)](#)

### Λογισμικά & Εφαρμογές

[Audacity](#)  
[Photoshop](#)  
[VSDC](#)  
<https://chamilo.org/en/>  
<https://h5p.org/>  
<https://www.plotagon.com/>  
<https://www.doodly.com/>  
<https://ezgif.com/>  
<https://www.online-image-editor.com/>  
<https://bookcreator.com/>  
<https://padlet.com/>  
<https://wordwall.net/>