



Ψηφιακός  
Μετασχηματισμός  
και Εκπαιδευτική Πράξη

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

## ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα φυσικών επιστημών και STEM**

**Καρτάλια Σοφία**

**A.M.: 20002**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ**    **Ζαχαρούλα Σμυρναίου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια**

**ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ  
ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**Μαρία Τζελέπη, Δρ. Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας  
Χρήστος Τρούσσας, Επίκουρος καθηγητής**

Ιούνιος 2023



**Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα φυσικών επιστημών και STEM**

Η διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

Α/ α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΑΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	Ζαχαρούλα Σμυρναίου	Αναπληρώτρια Καθηγήτρια	
2	Μαρία Τζελέπη	Δρ. Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας	
3	Χρήστος Τρούσσας	Επίκουρος Καθηγητής	

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Καρτάλια Σοφία του Κωνσταντίνου, με αριθμό μητρώου 20002 φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών « Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Εκπαιδευτική Πράξη του Τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

*\*Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι ..... και έπειτα από αίτηση μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντα καθηγητή.*

Η Δηλούσα



**\* Ονοματεπώνυμο /Ιδιότητα**

**Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέποντα**

**(Υπογραφή)**

***\* Εάν κάποιος επιθυμεί απαγόρευση πρόσβασης στην εργασία για χρονικό διάστημα 6-12 μηνών (embargo), θα πρέπει να υπογράψει ψηφιακά ο/η επιβλέπων/ουσα καθηγητής/τρια, για να γνωστοποιεί ότι είναι ενημερωμένος/η και συναινεί. Οι λόγοι χρονικού αποκλεισμού πρόσβασης περιγράφονται αναλυτικά στις πολιτικές του Ι.Α. (σελ. 6):***

[https://www.uniwa.gr/wp-](https://www.uniwa.gr/wp-content/uploads/2021/01/%CE%A0%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CC%81%CF%82_%CE%99%CE%B4%CF%81%CF%85%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%85%CC%81_%CE%91%CF%80%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B9%CC%81%CE%BF%CF%85_final.pdf)

[content/uploads/2021/01/%CE%A0%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CC%81%CF%82\\_%CE%99%CE%B4%CF%81%CF%85%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%85%CC%81\\_%CE%91%CF%80%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B9%CC%81%CE%BF%CF%85\\_final.pdf](https://www.uniwa.gr/wp-content/uploads/2021/01/%CE%A0%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CC%81%CF%82_%CE%99%CE%B4%CF%81%CF%85%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%85%CC%81_%CE%91%CF%80%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B9%CC%81%CE%BF%CF%85_final.pdf)



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Κινητή Μάθηση (Mobile Learning) είναι μια μορφή ηλεκτρονικής μάθησης που χρησιμοποιεί φορητές συσκευές και βασίζεται στην ιδέα ότι η μάθηση μπορεί να γίνει οποτεδήποτε, οπουδήποτε και σε οποιαδήποτε συσκευή, γεγονός που την καθιστά πιο βολική και προσιτή στους εκπαιδευόμενους. Στο συγκεκριμένο πεδίο έρευνας το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας όλο και αυξάνεται διεθνώς, παρόλα αυτά στην Ελλάδα ο αριθμός των ερευνών είναι περιορισμένος. Αυτή η ερευνητική εργασία έχει σκοπό να μελετήσει τον τρόπο με τον οποίο συμβάλει η ενσωμάτωση της Κινητής Μάθησης (Mobile Learning) κατά τη διδασκαλία αντικειμένων φυσικών επιστημών και STEM, στην προώθηση της γνώσης των μαθητών/τριών υπό το παιδαγωγικό πλαίσιο της Διερευνητικής Μάθησης (Inquiry based learning). Για το λόγο αυτό σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε έρευνα δράσης, σε σχολείο της Αττικής, κατά την οποία οι μαθητές χρησιμοποίησαν κινητές συσκευές μέσα και έξω από την τάξη, προκειμένου να διεκπεραιώσουν έναν κύκλο διερεύνησης σε αντικείμενα STEM. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, με συνέντευξη σε ομάδα εργασίας και τις αναφορές των ψηφιακών εφαρμογών που χρησιμοποιήθηκαν, αναλύθηκαν με θεματική ανάλυση περιεχομένου. Τα αποτελέσματα φανερώουν ότι η χρήση των ταμπλετών και οι επιλεγόμενες εφαρμογές υποστήριξαν την υλοποίηση του κύκλου διερεύνησης, προσελκύοντας το ενδιαφέρον των μαθητών για τη μαθησιακή διαδικασία, ενισχύοντας την ενεργό εμπλοκή τους και την κατανόηση των εννοιών, ωθώντας τους στην οικοδόμηση της γνώσης. Επιπλέον, αναδύθηκε το στοιχείο της πανταχού παρούσας μάθησης και της ευελιξίας ως προς τον χώρο και τον χρόνο πρόσβασης στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο, όπως και το στοιχείο της κοινωνικής προέλευσης της γνώσης. Η εμπειρία των μαθητών καταγράφεται με θετικό πρόσημο, οι οποίοι παρόλες τις δυσκολίες που εντοπίζουν, προτείνουν και αναμένουν στο μέλλον την ενσωμάτωση κινητών συσκευών στην καθημερινή διδακτική πρακτική σε όλα τα μαθήματα του αναλυτικού προγράμματος σπουδών.

**ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ:** Εκπαιδευτική Τεχνολογία

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Κινητή Μάθηση, Διερευνητική Μάθηση, STEM, προσομοιώσεις, Web 2.0 εργαλεία

## **ABSTRACT**

Mobile Learning is a form of e-learning that uses mobile devices and is based on the idea that learning can take place anytime, anywhere and on any device, which makes it more convenient and accessible to learners. In this field of research, the interest of the scientific community is increasing internationally, however in Greece the number of studies is limited. This research paper aims to study how the integration of Mobile Learning during the teaching of science and STEM subjects contributes to students' knowledge advancement under the pedagogical framework of Inquiry based learning. For this reason, action research was designed and implemented in a school in Attica, during which students used mobile devices inside and outside the classroom in order to carry out a cycle of inquiry in STEM objects. The data collected through a working group interview and the reports of the digital applications used, were analyzed by thematic content analysis. The results reveal that the use of tablets and the selected applications supported the implementation of the inquiry cycle by attracting students' interest in the learning process, enhancing their active engagement and understanding of concepts and leading them to construct knowledge. In addition, the element of ubiquitous learning and flexibility in terms of space and time of access to educational content emerged, as well as the element of the social origin of knowledge. The experience of the students is recorded in a positive way, who, despite the difficulties that they identified, suggest and expect in the future the integration of mobile devices in the daily teaching practice in all subjects of the curriculum.

**SUBJECT AREA:** Educational Technology

**KEYWORDS:** Mobile learning, Inquiry learning, STEM, simulations, Web2.0 tools

ΣΤΙΣ ΚΟΡΕΣ ΜΟΥ

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Κλείνοντας αυτόν τον κύκλο σπουδών θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Εκπαιδευτική Πράξη» για τις γνώσεις και την έμπνευση που άντλησα από αυτούς, κατά την προσπάθεια μου ως εκπαιδευτικός να διαμορφώσω μια σύγχρονη παιδαγωγική στάση προς την εκπαιδευτική διαδικασία η οποία να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της ψηφιακής εποχής. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους συμφοιτητές-τριες μου για όλες τις όμορφες και ευχάριστες στιγμές που μοιραστήκαμε, αλλά και τις αγχωτικές στιγμές που καταφέραμε να ξεπεράσουμε ως ομάδα στην περίοδο των μαθημάτων.

Ιδιαίτερα, θα ήθελα να ευχαριστήσω την κα. Σμυρναίου Ζαχαρούλα, επιβλέπουσα της παρούσας διπλωματικής εργασίας, για την έμπνευση και την καθοδήγηση που μου πρόσφερε στο σχεδιασμό της έρευνας και τη συγγραφή της εργασίας. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω την κα. Τζελέπη για τις πολύτιμες διευκρινήσεις της και τον κ. Τρούσσα για τα σχόλιά του.

Επίσης, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στους μαθητές του 4<sup>ου</sup> Γυμνασίου Γλυφάδας για την άψογη συνεργασία και τον ενθουσιασμό που έδειξαν κατά την υλοποίηση της διδακτικής παρέμβασης, καθώς και την συνάδελφό μου κα. Ασπασία Κουτσούλη για την τεχνική υποστήριξη που μου πρόσφερε και το ενδιαφέρον που έδειξε σε αυτή την έρευνα.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω τις κόρες μου και τον σύζυγό μου για την κατανόηση που έδειξαν στην “απουσία” μου προκειμένου να γίνω ξανά μαθήτρια.



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b>	12
<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	13
1.1 Ερευνητική περιοχή	13
1.2 Η προβληματική της έρευνας	13
1.3 Επισκόπηση προηγούμενων ερευνών	14
1.4 Σκοπός της έρευνας	18
<b>2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ</b>	19
2.1 Διερευνητική Μάθηση	19
2.1.1 Οι κύκλοι της Διερεύνησης	20
2.1.2 Τύποι διερεύνησης	24
2.1.3 Κοινότητες διερεύνησης	25
2.2 Κινητή μάθηση	25
2.3 Εκπαίδευση STEM	28
2.4 Διερευνητική μάθηση σε μαθησιακά περιβάλλοντα βασισμένα σε υπολογιστή	29
2.5 Η εφαρμογή Nearpod	30
2.6 Σενάριο της εκπαιδευτικής παρέμβασης της έρευνας: «Τραμπαλίζοντας»	32
2.6.1 Ταυτότητα του σεναρίου	32
2.6.2 Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα	32
2.6.3 Καινοτομία - Πρόσθετη παιδαγωγική αξία σεναρίου	33
2.6.4 Ενορχήστρωση της τάξης	34
2.6.5 Ο Διερευνητικός κύκλος του σεναρίου διδακτικής παρέμβασης	35
2.6.6 Η Κινητή μάθηση του σεναρίου διδακτικής παρέμβασης	36
<b>3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ</b>	40
3.1 Σκοπός της έρευνας	40
3.2 Ερευνητικά ερωτήματα	40

<b>3.3 Επιλογή ερευνητικής μεθόδου</b>	40
<b>3.4 Δείγμα έρευνας</b>	41
<b>3.5 Ηθική και Δεοντολογία</b>	41
<b>3.6 Συλλογή δεδομένων</b>	42
<b>3.7 Μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων</b>	43
<b>3.8 Ερευνητική διαδικασία</b>	46
<b>3.9 Περιορισμοί και όρια</b>	46
<b>4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ</b>	47
<b>4.1 Ερευνητικό Ερώτημα 1.</b>	47
4.1.1 1η Φάση Διερεύνησης: Προσανατολισμός	47
4.1.2 2η Φάση Διερεύνησης: Εννοιολόγησης	54
4.1.3 3η Φάση Διερεύνησης: Πειραματισμός-Ανάλυση / 4η: Μοντελοποίηση Συμπέρασμα	59
4.1.4 5η Φάση Διερεύνησης: Συζήτηση	67
4.1.5 Χρήση της e-class	69
<b>4.2 Ερευνητικό Ερώτημα 2.</b>	75
<b>5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b>	85
<b>6. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ</b>	86
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ</b>	87
<b>ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ – ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ - ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ</b>	87
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	89
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I: Έγγραφο έγκρισης συμμετοχής μαθητών</b>	95
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II: Web2.0 Εφαρμογές ανά φάση Διερεύνησης</b>	95
• Φάση Προσανατολισμού: Μάθημα Nearpod	95
• Φάσεις Έρευνας / Μοντελοποίησης:	100
• Φάση Συζήτησης	101
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III: Pre/ Post-test για το εργαστήριο ισορροπίας</b>	103

Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV: Φωτογραφίες κατασκευών των μαθητών** 105

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V: Ερωτηματολόγιο** 106

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα ερευνητική εργασία σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε στα πλαίσια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας του διδρυματικού, μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Εκπαιδευτική Πράξη». Η έρευνα διεξήχθη στο 4<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Γλυφάδας, όπου υπηρέτησε η ερευνήτρια το σχολικό έτος 2022-2023, στα πλαίσια του αναλυτικού προγράμματος σπουδών του μαθήματος της Τεχνολογίας Γ' Γυμνασίου. Έμπνευση για την έρευνα αποτέλεσε αφενός μεν το ερώτημα πώς μπορεί η τεχνολογία να έρθει στα χέρια των μαθητών σε καθημερινό επίπεδο μέσα και έξω από την τάξη, χωρίς την ανάγκη ύπαρξης εργαστηρίου πληροφορικής και με στόχο να εμπλακούν ενεργά οι μαθητές σύμφωνα με τις σύγχρονες παιδαγωγικές θεωρίες μάθησης, αφετέρου δε η παρατήρηση της ύπαρξης κινητού τηλεφώνου καθημερινά στις τσέπες των περισσοτέρων μαθητών. Επιπλέον, έμπνευση αποτέλεσε και η επαφή της ερευνήτριας με τις προσομοιώσεις, τα εικονικά εργαστήρια και η πρόσθετη παιδαγωγική αξία αυτών κατά τη διεξαγωγή του μαθήματος «Ειδική διδακτική φυσικών επιστημών» του μεταπτυχιακού προγράμματος, με την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του Παιδαγωγικού Τμήματος Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, κα. Ζαχαρούλα Σμυρναίου. Έτσι, προέκυψε η ιδέα του συνδυασμού της Διερευνητικής θεωρίας μάθησης με τη θεωρία της Κινητής Μάθησης, η οποία αποτέλεσε τον πυλώνα της παρούσας έρευνας.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 Ερευνητική περιοχή

Η ερευνητική περιοχή στην οποία εντάσσεται η ερευνητική εργασία αφορά στο πεδίο της Κινητής Μάθησης (Mobile Learning) υπό το παιδαγωγικό πλαίσιο της Διερευνητικής μάθησης (Inquiry Based Learning) για τη διδασκαλία αντικειμένων φυσικών επιστημών και STEM. Η ένταξη των έξυπνων κινητών τηλεφώνων (smartphones) και των ταμπλετών (tablets) στην εκπαιδευτική πράξη εμφανίζεται στη θεωρία της Κινητής Μάθησης (Mobile Learning) καθώς και στο μοντέλο του BYOD (Bring Your Own Device). Και στις δύο προσεγγίσεις η χρήση των κινητών συσκευών, όπως smartphones και tablets, δημιουργούν μια μορφή μάθησης που πραγματοποιείται όταν ο μαθητής χωρίς να χρειάζεται να βρίσκεται σε προκαθορισμένα σημεία αξιοποιεί τις δυνατότητες που του προσφέρουν αυτές οι συσκευές. Η Κινητή μάθηση είναι η περαιτέρω ανάπτυξη της ψηφιακής μάθησης και επίσης ένα από τα σημαντικά αναδυόμενα ερευνητικά πεδία στον τομέα της εκπαιδευτικής τεχνολογίας (Xu, Yang, Zhu 2018) καθώς το συγκεκριμένο πεδίο βρίσκεται ακόμη στην αρχή της εξέλιξής του. Ο τρόπος με τον οποίο μπορεί να γίνει χρήση των κινητών συσκευών στην τυπική εκπαίδευση και μάθηση έχει γίνει επίκεντρο ερευνών σε όλο τον κόσμο. Το κύριο χαρακτηριστικό της Διερευνητικής μάθησης είναι ότι οι μαθητές μαθαίνουν ενεργώντας ως επιστήμονες καθώς προσεγγίζουν τα προβλήματα με επιστημονικό τρόπο χρησιμοποιώντας επιστημονικές μεθόδους (Smyrnioti, Dimitracopoulou 2007).

### 1.2 Η προβληματική της έρευνας

Στο ελληνικό δημόσιο σχολείο, η ενσωμάτωση της ψηφιακής τεχνολογίας στην εκπαιδευτική πράξη περιορίζεται ως επί το πλείστον στη διδασκαλία του γνωστικού αντικείμενου της πληροφορικής. Η πρόσβαση στο εργαστήριο πληροφορικής από τους καθηγητές των υπολοίπων ειδικοτήτων είναι περιορισμένη έως αδύνατη. Επιπλέον, η διαρρύθμιση αυτών των αιθουσών αντενδείκνυται στην εφαρμογή συνεργατικών στρατηγικών μάθησης. Οι υπολογιστές σε πολλές περιπτώσεις είναι παλαιωμένοι και όσοι διατίθενται χρησιμοποιούνται αποκλειστικά από τον εκπαιδευτικό πληροφορικής. Σύμφωνα με τις σύγχρονες παιδαγωγικές θεωρίες του κονστρουκτιβισμού και της κοινωνιογνωστικής θεωρίας του Vygotsky η χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει νόημα και πρόσθετη παιδαγωγική αξία όταν έρθει στα χέρια του μαθητή, μέσω της οποίας θα κατασκευάσει τη νέα γνώση μέσα από συνεργατικές διαδικασίες διερεύνησης. Είναι ανάγκη λοιπόν, τη σημερινή εποχή, την εποχή της ψηφιακής επανάστασης, η τεχνολογία να έρθει στα χέρια του μαθητή κατά τη διάρκεια της διδακτικής πρακτικής.

Πιο συγκεκριμένα στο μάθημα της τεχνολογίας της Γ΄ γυμνασίου «Έρευνα και Πειραματισμός», που είναι ένα μάθημα διερεύνησης των φυσικών επιστημών και της μηχανικής, από το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών οι μαθητές καλούνται να «μυηθούν» στον επιστημονικό τρόπο σκέψης και να εμπλακούν ενεργά στα βήματα της επιστημονικής μεθόδου. Σκοπός είναι οι μαθητές να μαθαίνουν πως να σχεδιάζουν και να διεξάγουν πειραματικές έρευνες, ώστε να γνωρίσουν τα στάδια της διερεύνησης, να αποκτήσουν κριτική σκέψη και στάση απέναντι στην έρευνα και ανάπτυξη και να καλλιεργήσουν τον επιστημονικό τους λόγο. Επιπροσθέτως, σύμφωνα με το νέο πρόγραμμα σπουδών, το οποίο θα εφαρμοστεί από το 2024, ενδυναμώνεται ο διεπιστημονικός και δια-επιστημονικός χαρακτήρας του μαθήματος στοχεύοντας στην ανάπτυξη «δεξιοτήτων STEM», όπως ικανότητα επίλυσης μη οριοθετημένων

προβλημάτων, η αναλυτική και λογική σκέψη, η εφαρμογή των διαστάσεων και πρακτικών της υπολογιστικής σκέψης, η ποιοτική ανάλυση, η συνεργατικότητα ως προς την εφαρμογή μεθοδολογιών από διαφορετικές γνωστικές περιοχές, η εμπλοκή στην πολυπλοκότητα και η δημιουργία τεχνουργημάτων (Ψυχάρης κ.α., 2022). Το μάθημα πραγματοποιείται στο εργαστήριο τεχνολογίας, που δυστυχώς ακόμα και τώρα αρκετά σχολεία δεν παρέχουν και επιπλέον στις υπάρχουσες αίθουσες εργαστηρίων η πιθανή ύπαρξη ηλεκτρονικού υπολογιστή περιορίζεται στην αποκλειστική χρήση από τον εκπαιδευτικό. Η ανάγκη ψηφιακής τεχνολογίας για την επίτευξη των στόχων του νέου προγράμματος σπουδών γίνεται ακόμα πιο έντονη. Επιπλέον, ο περιορισμένος διδακτικός χρόνος (μια ώρα ανά εβδομάδα) αποτελεί εμπόδιο στην ομαλή διεξαγωγή και την απρόσκοπτη επαφή των μαθητών με το αντικείμενο και την επίτευξη των στόχων του.

Η χρήση κινητών συσκευών και κυρίως των smartphones από την πλειονότητα των πολιτών είναι δεδομένη παγκοσμίως και η υψηλή δημοφιλία στους εφήβους αδιαμφισβήτητη (Xu, Yang, Zhu (2018). Η αμεσότητα της κινητής τεχνολογίας καθώς και οι δυνατότητες που προσφέρουν έχουν δημιουργήσει την ανάγκη να συμπεριληφθούν στην εκπαίδευση (Νικολοπούλου & Κουσλόγλου 2020). Η χρήση αυτών στη διδακτική πρακτική έχει δημιουργήσει ένα καινούργιο μοντέλο μάθησης με αρκετά πλεονεκτήματα αλλά και δυσκολίες. Πώς μπορούν να ενταχθούν στη διδακτική πρακτική αξιοποιώντας τα πλεονεκτήματα που μπορεί να προσφέρει η χρήση τους; Ο τρόπος με τον οποίο ενσωματώνονται στη διδασκαλία και οι αλλαγές που επιφέρουν σε αυτή, έχει αποτελέσει κέντρο πολλών ερευνών διεθνώς. Γιατί να μην εκμεταλλευτούμε τις δυνατότητες που παρέχουν τα μοντέλα της Κινητής Μάθησης ή αλλιώς Mobile Learning, ώστε να δημιουργήσουμε ένα σύγχρονο περιβάλλον μάθησης που ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των καιρών αλλά και των μαθητών;

Σε αυτό το πλαίσιο το ερευνητικό πρόβλημα εντοπίζεται στον τρόπο με τον οποίο η ενσωμάτωση των ταμπλετών (tablets) και των κινητών έξυπνων τηλεφώνων (smartphones) στη διδακτική πρακτική, μπορεί να δημιουργήσει ένα μικτό πλαίσιο μάθησης μέσα και έξω από την τάξη, ώστε να υποστηρίξει τη Διερευνητική Μάθηση και να προάγει τη γνώση των μαθητών, στη διδασκαλία αντικειμένων φυσικών επιστημών και STEM.

### **1.3 Επισκόπηση προηγούμενων ερευνών**

Ως νέο μοντέλο μάθησης, η φορητή μάθηση έχει αλλάξει την παρουσίαση του διδακτικού περιεχομένου, τις προσεγγίσεις μάθησης των μαθητών, τις μεθόδους διδασκαλίας των δασκάλων και τον τρόπο αλληλεπίδρασης μεταξύ δασκάλων και μαθητών (Xu, Yang, Zhu, 2018). Ο τρόπος με τον οποίο ενσωματώνονται στη διδασκαλία και οι αλλαγές που επιφέρουν σε αυτή, έχει αποτελέσει κέντρο πολλών ερευνών διεθνώς. Αρκετές έρευνες στη διεθνή βιβλιογραφία εξετάζουν την επίδραση διαφόρων εφαρμογών φορητής μάθησης στα ακαδημαϊκά επιτεύγματα των μαθητευόμενων, κυρίως στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Αρκετά χρόνια πριν σε έρευνα με χρήση φορητού υπολογιστή μέσα στην τάξη οι Cortez et al. (2004), στη Χιλή, έλαβαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα που έδειξαν ότι το περιβάλλον που δημιουργήθηκε σε συνδυασμό με τη διδασκαλία του δασκάλου με το σύστημα MSCSL, φορητού υπολογιστή, επέτρεψε στους μαθητές να κατασκευάσουν νέα γνώση με βάση τις προηγούμενες γνώσεις που παρείχε ο δάσκαλος, υποστηρίζοντας τη θεωρία του κονστρουκτιβισμού. Οι Demir & Akpinar (2018), στην Τουρκία μέτρησαν θετικές επιδράσεις στα ακαδημαϊκά επιτεύγματα σε φοιτητές πληροφορικής καθώς και αύξηση της εμπλοκής τους, μετά από παρέμβαση με χρήση φορητών συσκευών με διαδραστικό περιεχόμενο και προτείνουν την διεξαγωγή ερευνών με μεγαλύτερα δείγματα σε

πληθυσμό που δεν έχει σχέση με το αντικείμενο της πληροφορικής. Η φορητή μάθηση μπορεί να βοηθήσει στην αύξηση της πρακτικής δημιουργώντας διαδικασίες επιστημονικών δεξιοτήτων, διευρύνοντας την επιστημονική αντίληψη των μαθητών και βοηθούν τους δασκάλους να χρησιμοποιούνται αποτελεσματικά σε εκτός χώρους διδασκαλίας, σύμφωνα με τον Wulandari (οπ.αναφ. στο Wang et al. 2020). Οι σύγχρονες τεχνολογίες κινητής τηλεφωνίας έχουν πλέον τη δυνατότητα να διευκολύνουν την ενεργητική εξερεύνηση από μαθητές όλων των ηλικιών προωθώντας τα ακαδημαϊκά επιτεύγματα των μαθητευόμενων. Τα ευρήματα των Zhu & Wang (2020) στην Κίνα, υποδεικνύουν ότι μια έξυπνη και προσαρμοστική πλατφόρμα μάθησης (MoSo) σε συνδυασμό με καλά σχεδιασμένες ομαδικές δραστηριότητες μπορεί πράγματι να αυξήσει την εμπλοκή των μαθητών στη μάθηση με μια μεγάλη ποικιλία δραστηριοτήτων και πλαισίων, από την εξατομικευμένη μάθηση έως την ομαδική συνεργασία, συμπεριλαμβανομένης της συμμετοχής στην τάξη και των ασύγχρονων αναρτήσεων σε ένα φόρουμ συζήτησης. Προτείνουν πολλές συμπληρωματικές μελέτες σε αυτό το πεδίο, μεταξύ αυτών την αποτίμηση της εμπειρίας και των στάσεων των φοιτητών, την ανάπτυξη της αυτό-αποτελεσματικότητας, την ισχύ της ομάδας, ενώ συμμετέχουν σε ομαδοσυνεργατική φορητή μάθηση (team-based mobile learning). Τις αντιλήψεις καθηγητών και μαθητών δευτεροβάθμιας σχετικά με τη βοηθητική χρήση του κινητού τηλεφώνου στη διδακτική πρακτική παρουσιάζει Mauricio (2017) και προτείνει να πραγματοποιηθούν μελέτες με συνεντεύξεις και μεγαλύτερη αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Εμπειρίες φοιτητών σχετικά προτερήματα, προκλήσεις και μελλοντικές προτιμήσεις ως προς τη χρήση του BYOD σε μοντέλο ανεστραμμένης μάθησης ερεύνησαν οι Kibar, Gündüz, Akkoçunlu (2020) και οι Parsons, Adhikari (2016) τις αντιλήψεις εκπαιδευτικών μαθητών και γονέων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ως προς την μετατροπή σε BYOD σχολείο, με την πλειονότητα των ποσοτικών αποτελεσμάτων να είναι θετικά, συμπεριλαμβανομένης της βελτίωσης των ψηφιακών δεξιοτήτων μαθητών και δασκάλων, αύξηση των ευκαιριών για ατομικές κινητές επικοινωνίες και συνεργασία για μαθησιακές δραστηριότητες, καθώς και η πρόοδος στην κοινωνική και προσωπική ανάπτυξη των μαθητών.

Παρακάτω αναφέρονται οι έρευνες που εντοπίστηκαν και επικεντρώνονται στον συνδυασμό της Διερευνητικής μάθησης με τη Κινητή μάθηση στα γνωστικά αντικείμενα των φυσικών επιστημών και του STEM, στην διεθνή βιβλιογραφία. Στο Χονγκ Κονγκ ο Song (2014) ερεύνησε την πρόοδο στη γνώση περιεχομένου που έκαναν οι μαθητές κατά την επιστημονική τους έρευνα σε περιβάλλον απρόσκοπτης μάθησης με την υποστήριξη της δικής τους κινητής συσκευής, καθώς και τις αντιλήψεις των μαθητών σχετικά με τη μαθησιακή τους εμπειρία που υποστηρίζεται από τις δικές τους κινητές συσκευές. Κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι μαθητές προχώρησαν στην κατανόηση του γνωστικού αντικειμένου πολύ πέρα από τα όσα ήταν διαθέσιμα στο σχολικό βιβλίο και ανέπτυξαν θετική στάση απέναντι στην επιστημονική έρευνα που υποστηρίζεται από τις δικές τους κινητές συσκευές. Στο ίδιο πλαίσιο και στην ίδια πόλη οι Song, Wen (2017) διεξήγαγαν έρευνα σχετικά με το πώς πλούσια τεχνολογικά περιβάλλοντα αυξάνουν τις διερευνητικές ικανότητες των μαθητών και αναπτύσσουν τις επιστημονικές τους γνώσεις. Πιο συγκεκριμένα διεξήγαγαν μια μελέτη περίπτωσης, εξετάζοντας ποιες εφαρμογές στο BYOD μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να προωθήσουν την μάθηση στις επιστήμες και πώς οι μαθητές αναπτύσσουν τις επιστημονικές τους γνώσεις σε ένα απρόσκοπτο περιβάλλον μάθησης βασισμένο στη διερεύνηση που υποστηρίζεται από αυτές τις εφαρμογές. Διαπίστωσαν ότι η χρήση κινητών συσκευών στη διερευνητική μάθηση ενίσχυσε την κριτική σκέψη των μαθητών, τις δεξιότητες επιστημονικής διερεύνησης και τη δέσμευση. Προτείνεται ο εντοπισμός περισσότερων δυνατοτήτων των εφαρμογών στο BYOD σε συνδυασμό με τις κατάλληλες

παιδαγωγικές μεθόδους, ώστε να προκύψουν περισσότερες δυνατότητες για εξατομικευμένη μάθηση των μαθητών.

Η έρευνα των Sun, Looi (2016) χρησιμοποιώντας μικτές ερευνητικές μεθόδους διερευνούν την εμπλοκή των μαθητών στις κινητές δραστηριότητες στο πλαίσιο της εφαρμογής ενός προγράμματος σπουδών φυσικών επιστημών που υποστηρίζεται από κινητές τεχνολογίες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, αν και διάφορες κινητές δραστηριότητες έχουν σχεδιαστεί για την εκμάθηση επιστημονικών εννοιών, η συμμετοχή των μαθητών σε αυτές τις κινητές δραστηριότητες ήταν ποικίλη λόγω των ικανοτήτων των μαθητών, των θεμάτων, των επιπέδων της τάξης και της ανατροφοδότησης από τον εκπαιδευτικό. Η μελέτη της επίδοσης των μαθητών προτείνεται ως σημείο εκκίνησης για περαιτέρω μελέτες σε αυτό το ερευνητικό πεδίο.

Οι Jones, Scanlon, Clough (2013) διενεργώντας μελέτη περίπτωσης εξέτασαν τη χρήση διαδικτυακού λογισμικού για την υποστήριξη της διερευνητικής μάθησης των φυσικών επιστημών από μαθητές 14-15 ετών σε ένα ημιτυπικό πλαίσιο προκειμένου να κατανοήσουν περισσότερα για τον έλεγχο των μαθητών και τον τρόπο με τον οποίο η τεχνολογία μπορεί να υποστηρίξει τις έρευνες τους. Οι έρευνες των μαθητών έλαβαν χώρα σε διαφορετικά περιβάλλοντα, σε μια σχολική λέσχη και στο σπίτι, και αναπτύχθηκε λογισμικό (nQuire) για την υποστήριξη όλη τη διαδικασία έρευνας. Τα ευρήματα δείχνουν ότι το λογισμικό και η τεχνολογία ήταν σε θέση να υποστηρίξουν, ένα (περιορισμένο) φάσμα ερευνών, τους μαθητές να εργάζονται σε ένα άτυπο πλαίσιο χωρίς την υποστήριξη του εκπαιδευτικού και ότι η δυνατότητα να επιλέξουν την έρευνά τους ήταν πολύ σημαντική για τους μαθητές οι οποίοι χαιρέτισαν την ανάληψη του ελέγχου της διαδικασίας και θεώρησαν τις έρευνες ως προσωπικό νόημα. Προτείνουν μελλοντικές έρευνες οι οποίες να περιλαμβάνουν μια ανάλυση σε μικροεπίπεδο για να αποκαλύψουν πώς διακινούνται οι πληροφορίες μεταξύ του ατόμου, των παραγόμενων και των αναπαραστάσεων με σκοπό να εντοπιστούν τα σημεία στα οποία δημιουργούνται κοινά νοήματα και να κατηγοριοποιηθεί η γνώση που προκύπτει.

Η μελέτη των Nouri et al. (2013) βασίστηκε σε μια ακολουθία δραστηριοτήτων κινητής μάθησης με βάση τη διερεύνηση στον τομέα των φυσικών επιστημών και της μαθηματικής εκπαίδευσης ερευνώντας τις επιδράσεις της συνεργατικής σκαλωσιάς και τις επιδράσεις της σκαλωσιάς που παρέχεται από την τεχνολογία στη μάθηση και τις επιδόσεις. Με βάση μια ποσοτική ανάλυση αλληλεπίδρασης, τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι οι μαθητές με χαμηλές επιδόσεις επωφελούνται από τις κινητές δραστηριότητες που βασίζονται στη διερεύνηση, ότι η χρήση των κινητών τεχνολογιών επιφέρει πολλαπλές επιπτώσεις στη μάθηση των μαθητών, τόσο θετικές όσο και αρνητικές, και υπογραμμίζουν ότι ο ρόλος των εκπαιδευτικών παραμένει εξίσου κρίσιμος όπως και πριν από την εισαγωγή των μαθησιακών τεχνολογιών.

Ακόμη, αξίζει να γίνει αναφορά στην ανασκόπηση βιβλιογραφίας των Suarez et.al (2018) στην οποία σε 62 μελέτες σχετικά με την κινητή μάθηση με βάση τη διερεύνηση, γίνεται μια ταξινόμηση δύο επιπέδων των πιο κοινών κινητών δραστηριοτήτων που χρησιμοποιούνται στη διερευνητική μάθηση και συντίθεται ένα αναλυτικό πλαίσιο βασισμένο σε έξι διαστάσεις για να αξιολογήσει το επίπεδο δράσης των μαθητών υποστηριζόμενο από διάφορους τύπους κινητών δραστηριοτήτων. Διαπίστωσαν ότι οι κινητές συσκευές μπορούν να υποστηρίξουν μια σειρά δραστηριοτήτων, συμπεριλαμβανομένης της συλλογής δεδομένων, της συνεργασίας, του προβληματισμού και της αξιολόγησης. Η ανασκόπηση υποδηλώνει ότι οι κινητές συσκευές μπορούν να διευκολύνουν τη μάθηση με βάση τη διερεύνηση σε διάφορα θέματα και πλαίσια. Επίσης, η συστηματική ανασκόπηση των Crompton et al. (2016) αποκαλύπτει τις τάσεις της κινητής μάθησης στην εκμάθηση των επιστημών με μια



ολοκληρωμένη ανάλυση και σύνθεση των μελετών από το 2000 και μετά. Διαπίστωσαν ότι οι κινητές συσκευές μπορούν να είναι αποτελεσματικές στην ενίσχυση των κινήτρων, της δέσμευσης και των μαθησιακών αποτελεσμάτων των μαθητών στην εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες. Η ανασκόπηση υποδεικνύει ότι οι κινητές συσκευές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη μιας σειράς δραστηριοτήτων, συμπεριλαμβανομένων των εικονικών εργαστηρίων, των προσομοιώσεων και της συλλογής δεδομένων.

Στην ανασκόπηση ερευνών σχετικά με το αν η μάθηση με βάση τη διερεύνηση μπορεί να προωθήσει και να συμβάλλει στην παιδαγωγική STEM, εντοπίστηκαν κάποιες μελέτες από τη διεθνή βιβλιογραφία. Τα ευρήματα της μελέτης του Lai, C. (2018) έδειξαν ότι μετά την εφαρμογή προγράμματος Διερευνητικής μάθησης οι επιδόσεις των φοιτητών στην απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων στην Τεχνολογία Πληροφοριών και το STEM βελτιώθηκαν και προτείνει περαιτέρω έρευνες σε αυτό το πεδίο. Στην ανασκόπηση βιβλιογραφίας για τα έτη 2010 έως 2019 οι Khaokhajorn et al. (2020) αποκάλυψαν ότι οι μελέτες όσον αφορά στην εφαρμογή της κινητής μάθησης στους κλάδους STEM έχουν αυξηθεί αξιοσημείωτα την τελευταία δεκαετία, με τις περισσότερες να έχουν διεξαχθεί στις ΗΠΑ και Ισπανία και ενθαρρύνουν περισσότερες εκπαιδευτικές έρευνες σε αυτόν τον τομέα της εκπαιδευτικής τεχνολογίας, επισημαίνοντας την ανάγκη για έρευνες σχετικές με την μαθησιακή επίδοση των μαθητών, μέσω της διαδικασίας εκμάθησης των φυσικών επιστημών.

Στην Ελλάδα οι έρευνες είναι περιορισμένες με τις περισσότερες να έχουν διεξαχθεί την τελευταία πενταετία. Η έρευνα σε αυτό το πεδίο είναι περιορισμένη καθώς η νομοθεσία επιτρέπει την χρήση των φορητών συσκευών υπό περιορισμούς και προϋποθέσεις και οι εκπαιδευτικοί είναι αρκετά σκεπτικοί ως προς τη χρήση τους. Οι Smyrnaiou et. all (2016) διερευνούν τη χρήση των ψηφιακών μέσων στην εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες, συμπεριλαμβανομένων των προσομοιώσεων στον υπολογιστή, των εικονικών εργαστηρίων και των πόρων πολυμέσων. Τονίζουν τη σημασία της επικοινωνίας, της συνεργασίας και της κοινής ευθύνης στη συνεργατική μάθηση. Προτείνουν ότι τα ψηφιακά μέσα μπορούν να παρέχουν υποστήριξη για μάθηση βασισμένη στη διερεύνηση και τη συνεργασία, επιτρέποντας στους μαθητές να οπτικοποιούν αφηρημένες έννοιες, να μοιράζονται δεδομένα και ιδέες και να συμμετέχουν σε διαδραστικές δραστηριότητες. Τέλος, υποστηρίζουν ότι η διερευνητική και συνεργατική μάθηση, υποστηριζόμενη από ψηφιακά μέσα, μπορεί να διευκολύνει τη δημιουργία ουσιαστικής γνώσης και κατανόησης της επιστήμης. Οι Κουσλόγλου & Σύρπη (2018) κάνουν μια πρώτη διερεύνηση των στάσεων των εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που διδάσκουν σε σχολεία της Καβάλας. Εμπειρικά δεδομένα παίρνουμε από τους Νικολοπούλου & Κουσλόγλου (2020) αναφορικά με τις αντιλήψεις και τις απόψεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για τη χρήση της φορητής τεχνολογίας (tablet και smartphones) στις τάξεις και επικεντρώνονται στα πλεονεκτήματα, τα εμπόδια και τους ενδοιασμούς τους. Επιπλέον, οι Νικολοπούλου, Χατζηγεωργίου (2019) διερεύνησαν τις απόψεις μαθητών σχετικά με τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες που επιθυμούν να εκπονήσουν με τη χρήση του κινητού τους τηλεφώνου σε διαφορετικά μαθήματα στην τάξη, τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν και τους κανόνες που θα πρέπει να ισχύουν. Οι Kousloglou et al. (2023) διερευνούν τη χρήση των εργαστηρίων που υποστηρίζονται από κινητά ως μέσο προώθησης της κριτικής σκέψης και των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων στους μαθητές και σε ποιο βαθμό η εφαρμογή viber βοήθησε την επικοινωνία. Η έρευνα εξετάζει τη χρήση κινητών συσκευών, όπως smartphones και tablets, για την υποστήριξη εργαστηριακών πειραμάτων και προσομοιώσεων. Σύμφωνα με τα

Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM ευρήματά τους οι δεξιότητες των μαθητών βελτιώθηκαν και προτείνουν περαιτέρω έρευνες σε αυτό το πεδίο στην Ελλάδα.

#### **1.4 Σκοπός της έρευνας**

Σκοπός της έρευνας είναι να μελετηθεί πώς η ενσωμάτωση της Κινητής Μάθησης (Mobile Learning) στη διδασκαλία φυσικών επιστημών και αντικειμένων STEM εφαρμόζοντας την παιδαγωγική μέθοδο της Διερεύνησης (Inquiry based learning), μπορεί να υποστηρίξει και να ενδυναμώσει την προαγωγή της γνώσης των μαθητών/τριών καθώς και να αποτυπώσει τις απόψεις των μαθητών για την χρήση κινητών συσκευών εντός τάξης.

## 2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

### 2.1 Διερευνητική Μάθηση

Η διερευνητική μάθηση αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια του κινήματος ανακαλυπτικής μάθησης τη δεκαετία του 1960 ως απάντηση στις παραδοσιακές μορφές διδασκαλίας, σύμφωνα με τις οποίες οι άνθρωποι όφειλαν να απομνημονεύουν πληροφορίες. Η φιλοσοφία της έχει τις ρίζες της στην εποικοδομητική θεωρία μάθησης των Piaget, Dewey, Vygotsky, και Freire. Στο έργο του John Dewey (1859-1952), ενός φιλόσοφου της εκπαίδευσης που διαδραμάτισε εξέχοντα ρόλο στην εκπαιδευτική μεταρρύθμιση στην πρώτο μισό του 20ού αιώνα, αποτυπώνεται η άποψή του ότι η επιστημονική εκπαίδευση θα πρέπει αντί να δίνει έμφαση στην απομνημόνευση γεγονότων, να διδάσκει στους μαθητές πώς να σκέφτονται και να ενεργούν επιστημονικά (National Research Council, 2000). Η περιγραφή του Dewey (1956) των τεσσάρων πρωταρχικών ενδιαφερόντων του μαθητή εξακολουθεί να είναι επίκαιρη: Έρευνα ή διερεύνηση (η φυσική επιθυμία για μάθηση) - Επικοινωνία (η τάση για σύναψη κοινωνικών σχέσεων) - Κατασκευή (η απόλαυση της δημιουργίας πραγμάτων)- και Έκφραση ή αναστοχασμός (η επιθυμία να εξάγεται νόημα από την εμπειρία). Ο Dewey τα έβλεπε αυτά ως φυσικούς πόρους δηλαδή το μη επενδυμένο κεφάλαιο από το οποίο εξαρτάται η ενεργός ανάπτυξη του παιδιού. Όπως αναγνώριζε ο Dewey, η σχολική εκπαίδευση δεν αφορά μόνο το άτομο, αλλά και τη διασταύρωση των συμφερόντων του παιδιού με εκείνα της κοινωνίας.

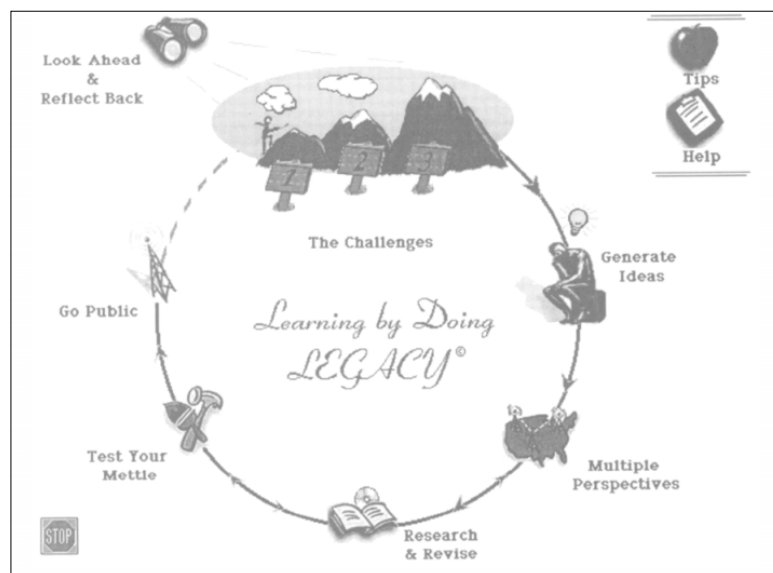
Η προσέγγιση της μάθησης των φυσικών επιστημών μέσω της διαδικασίας της διερεύνησης αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο ο εκπαιδευόμενος διατυπώνει ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις, σχεδιάζει και υλοποιεί πειράματα για να ελέγξει τις υποθέσεις του, αναλύει επιστημονικά δεδομένα, αναζητεί εναλλακτικές ερμηνείες φαινομένων και συζητά τα συμπεράσματά του με άλλους. Για να επιτευχθεί η επιστημονική έρευνα, οι μαθητές θα πρέπει συστηματικά να συμμετέχουν σε διαδικασίες στις οποίες πρέπει να εφαρμόζουν την επιστημονική μεθοδολογία, όπως η δημιουργία ερευνητικών ερωτημάτων, η επίλυση σύνθετων προβλημάτων, η κατασκευή υποθέσεων, η οικοδόμηση θεωριών και ο σχεδιασμός πειραμάτων (Σμυρναίου 2017). Σκοπός της εφαρμογής της μεθόδου της Διερευνητικής Μάθησης (Inquiry-Based Learning), είναι να μάθουν οι μαθητές πώς να μαθαίνουν μόνοι τους, διερευνώντας προβλήματα και θέματα που τους αφορούν και έχουν σχέση με την καθημερινή τους ζωή. Η εμπειρία των πραγματικών δράσεων της επιστήμης μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να πραγματοποιήσουν την εννοιολογική αλλαγή, να ενστερνιστούν την επιστημονική σκέψη και απλώς να αφομοιώσουν την επιστημονική γνώση ως τελικό προϊόν της διαδικασίας (Hogan et al. 2015, όπως αναφέρεται Σμυρναίου 2017). Ένα από τα πιο σημαντικά αποτελέσματα της έρευνας θα πρέπει να είναι η παραγωγή χρήσιμων γνώσεων που σχετίζονται τόσο με τον φυσικό, όσο και με τον κατασκευασμένο από τον άνθρωπο κόσμο.

Οι Lazonder & Harmsen (2016) ορίζουν τη Διερευνητική μέθοδο ως μια μέθοδο κατά την οποία οι μαθητές διεξάγουν πειράματα, κάνουν παρατηρήσεις ή συλλέγουν πληροφορίες προκειμένου να συμπεράνουν τις αρχές που διέπουν ένα θέμα ή έναν τομέα και προσθέτουν ότι οι έρευνες αυτές διέπονται από ένα ή περισσότερα ερευνητικά ερωτήματα, τα οποία είτε παρέχονται από τον εκπαιδευτικό είτε προτείνονται από τον μαθητή, τηρούν (χαλαρά) τα στάδια που περιγράφονται στην επιστημονική μέθοδο και μπορούν να πραγματοποιηθούν με προσομοιώσεις σε υπολογιστή, εικονικά εργαστήρια, απτά υλικά ή υπάρχοντα βάσεις δεδομένων.

## 2.1.1 Οι κύκλοι της Διερεύνησης

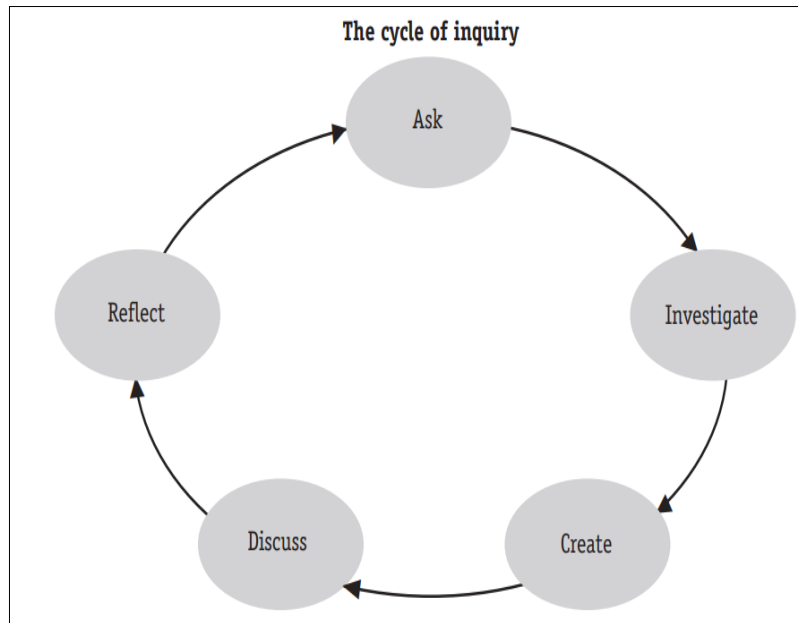
Η Διερευνητική Μάθηση συχνά οργανώνεται σύμφωνα με διάφορα στάδια που αποτελούν τον διερευνητικό κύκλο. Η Σμυρναίου 2017 περιγράφει τις πέντε σημερινές προοπτικές της διερευνητικής διαδικασίας παρουσιάζοντας μεταξύ άλλων τους κύκλους διερεύνησης των Shimoda et al. (2002), Bruce και Bishop (2002), Schwartz et al. (1999), Lewelyn (2002) και Hakkarainen (1998). Παρακάτω παρουσιάζονται οι κύκλοι διερεύνησης των Shimoda et al. (2002), Bruce και Bishop (2002), Schwartz et al. (1999) (όπως αναφέρονται Σμυρναίου 2017).

**Οι Scharwtz et al. (1999)** μέσω της δημιουργίας του λογισμικού STAR (Software, Technology, Action, Reflection) προτείνουν έναν κύκλο διερεύνησης που αποτελείται από τις παρακάτω 7 φάσεις: Η Πρόκληση (The Challenge) - Γένεση ιδεών (Generate Ideas) - Πολλαπλές προοπτικές (Multiple Perspectives) - Έρευνα και αναθεώρηση (Research and Revise) - Δοκιμή (Test your mettle) - Δημοσιοποίηση (Go public) - Σκέψεις για το μέλλον και αναστοχασμός για τα πεπραγμένα.



Εικόνα 1: Διερευνητικός κύκλος Scharwtz et al. (1999)

Μια βασική ιδέα για τη διερευνητική μάθηση είναι ότι υπάρχει ένας κύκλος ή ένα σπирάλ διερεύνησης (Bruce & Bishop 2002). Δεν θεωρούν στατική και το μαθητή ως ένα άδειο δοχείο του οποίου η δουλειά είναι να απορροφήσει όσο το δυνατόν περισσότερο από αυτό το προκαθορισμένο υλικό. Αντιθέτως, θεωρούν τον μαθητή ως ερευνητή, που μαθαίνει μέσα από την εργασία πάνω σε σημαντικά προβλήματα σε πραγματικές καταστάσεις. **Οι Bruce και Bishop** ισχυρίζονται ότι για να μάθουν οι μαθητές πώς να μαθαίνουν θα πρέπει: να απορούν/ρωτούν - να διερευνούν πολλαπλές πηγές και μέσα μαζικής ενημέρωσης) - να δημιουργούν (και να συμμετέχουν ενεργά στη μάθηση) - να συζητούν (και να συνεργάζονται και να έρχονται σε αντιπαραθέσεις) και - να αναστοχάζονται.



Εικόνα 2: Διερευνητικός κύκλος Bruce & Bishop (2002)

Αυτός ο κύκλος στοχεύει στις μεταγνωστικές δεξιότητες των μαθητών και τονίζει την ανάγκη ενεργητικής συμμετοχής των μαθητών.

**Οι Shimoda et al. (1999)** εφάρμοσαν ένα πρόγραμμα σπουδών στο οποίο οι μαθητές εμπλέκονται σε έρευνα χρησιμοποιώντας το λογισμικό ThinkerTools καθώς διατυπώνουν και δοκιμάζουν μοντέλα φαινομένων δύναμης και κίνησης. Δίνουν έμφαση στην ανάπτυξη των γνώσεων των μαθητών σχετικά με τις διαδικασίες της διερεύνησης, καθώς και των την ικανότητά τους να παρακολουθούν και να αναστοχάζονται σχετικά με αυτές τις διαδικασίες. Οι παιδαγωγικές στρατηγικές περιλαμβάνουν το να κάνουν οι ίδιοι οι μαθητές τους στόχους, τις στρατηγικές και τα εννοιολογικά μοντέλα διερεύνησης σαφείς, παρέχοντας υλικά για την ενίσχυση της έρευνάς τους και την εισαγωγή τους σε μεθόδους παρακολούθησης και αναστοχασμού αυτών των διαδικασιών.



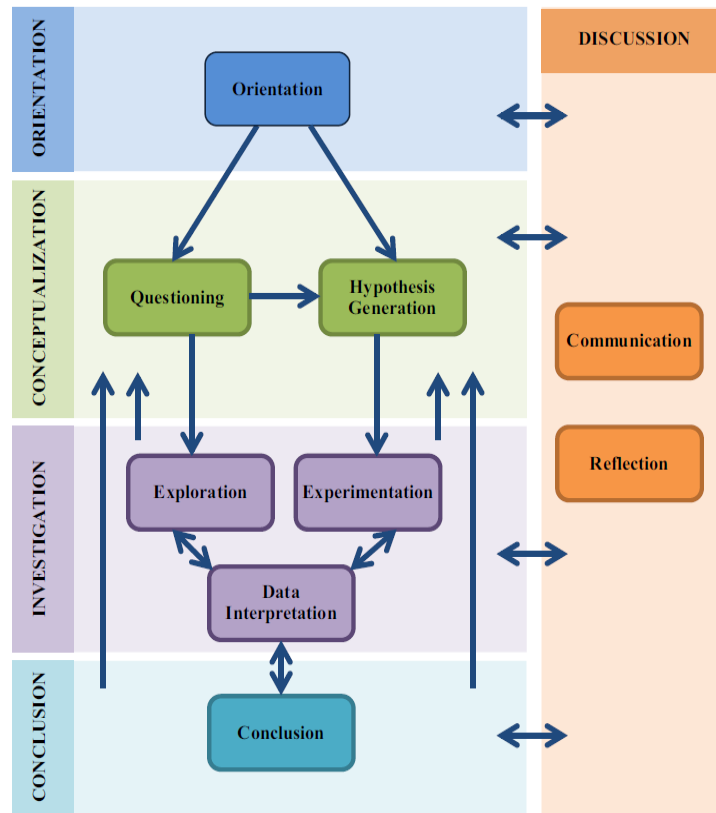
Εικόνα 3. Ο Κύκλος Διερεύνησης, ο οποίος παρέχει στους μαθητές μια δομή στόχων για την καθοδήγηση της έρευνάς τους Shimoda et al. (1999).

Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

Αυτός ο κύκλος Διερεύνησης παρουσιάζεται ως μια ακολουθία στόχων που πρέπει να επιδιωχθούν:

- ΕΡΩΤΗΜΑ: Οι μαθητές ξεκινούν με τη διατύπωση ενός ερευνητικού ερωτήματος.
- ΥΠΟΘΕΣΗ: Στη συνέχεια δημιουργούν προβλέψεις και καταλήγουν σε εναλλακτικές λύσεις, ανταγωνιστικές υποθέσεις που σχετίζονται με το ερώτημά τους.
- ΕΡΕΥΝΑ: Στη συνέχεια, σχεδιάζουν και διεξάγουν πειραματικές έρευνες στις οποίες προσπαθούν να προσδιορίσουν ποια από τις υποθέσεις τους, αν υπάρχει, είναι ακριβής.
- ΑΝΑΛΥΣΗ: Αφού οι μαθητές ολοκληρώσουν τις έρευνές τους, αναλύουν τα δεδομένα τους για να δουν αν υπάρχουν κάποια μοτίβα.
- ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ: Στη συνέχεια προσπαθούν να συνοψίσουν και να εξηγήσουν τα ευρήματά τους διατυπώνοντας έναν νόμο και ένα αιτιώδες μοντέλο που χαρακτηρίζουν τα συμπεράσματά τους σε μια μορφή που είναι επεκτάσιμη σε άλλες καταστάσεις. (Τα μοντέλα των μαθητών έχουν συνήθως τη μορφή: "Αν Α τότε Β γιατί ...").
- ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ: Αφού οι μαθητές αναπτύξουν τους νόμους και τα αιτιώδη μοντέλα τους, θα στη συνέχεια προσπαθούν να τα εφαρμόσουν σε διάφορες πραγματικές καταστάσεις προκειμένου να διερευνήσουν τους χρησιμότητά τους και τους περιορισμούς τους. Εξετάζουν επίσης τα όρια των ερευνών τους. Ο προσδιορισμός των περιορισμών των εννοιολογικών τους μοντέλων και των ερευνών τους εγείρει νέες ερευνητικά ερωτήματα, και οι μαθητές ξεκινούν ξανά τον κύκλο διερεύνησης.

Επιπλέον, **Οι Pedaste et al. (2015)** εντόπισαν τα βασικά χαρακτηριστικά της διερευνητικής μάθησης, μέσω συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης και ανέπτυξαν ένα σύνθετο πλαίσιο για να περιγράψουν έναν κύκλο διερεύνησης στον οποίο συμπεριλαμβάνονται και συνδυάζονται όλα τα δυνατά σημεία όλων των υφιστάμενων πλαισίων μάθησης και όλες οι φάσεις και υπό-φάσεις ενός κύκλου διερεύνησης. Κατέληξαν σε έναν κύκλο με πέντε διακριτές φάσεις διερεύνησης:



Εικόνα 4: Το πλαίσιο της Διερευνητικής μάθησης (οι φάσεις, οι υπό-φάσεις και η σχέση μεταξύ τους)

1. Προσανατολισμός (Orientation): Η διαδικασία διέγερσης της περιέργειας για ένα θέμα και αντιμετώπισης μιας μαθησιακής πρόκλησης μέσω μιας δήλωσης προβλήματος.
2. Εννοιολόγηση (Conceptualization) η οποία χωρίζεται σε δύο (εναλλακτικές) υπό-φάσεις, την Ερώτηση (Question) και τη δημιουργία Υποθέσεων (Hypothesize): Η διαδικασία διατύπωσης ερωτήσεων που βασίζονται στη θεωρία και/ή υποθέσεις.
3. Έρευνας (Investigation) που χωρίζεται σε τρεις υπό-φάσεις, Εξερεύνηση (Exploration) ή Πειραματισμός (Experimentation) που οδηγεί στην Ερμηνεία Δεδομένων (Data interpretation): Η διαδικασία σχεδιασμού εξερεύνησης ή πειραματισμού, συλλογής και ανάλυσης δεδομένων με βάση τον πειραματικό σχεδιασμό ή την εξερεύνηση.
4. Συμπέρασμα (Conclusion): Η διαδικασία εξαγωγής συμπερασμάτων από τα δεδομένα. Σύγκριση συμπερασμάτων που έγιναν με βάση δεδομένα με υποθέσεις ή ερευνητικά ερωτήματα.
5. Συζήτηση (Discussion) που χωρίζεται σε δύο υπό-φάσεις, Αντανάκλαση (Reflection) και Επικοινωνία (Communication): Η διαδικασία παρουσίασης ευρημάτων συγκεκριμένων φάσεων ή ολόκληρου του κύκλου διερεύνησης μέσω της επικοινωνίας με άλλους ή/και του ελέγχου ολόκληρης της μαθησιακής διαδικασίας ή των φάσεων της με τη συμμετοχή σε στοχαστικές δραστηριότητες. Η επικοινωνία μπορεί να θεωρηθεί ως μια εξωτερική διαδικασία όπου οι μαθητές παρουσιάζουν και κοινοποιούν τα ευρήματά τους και τα συμπεράσματά τους σε άλλους, και λαμβάνουν σχόλια και σχόλια από άλλους και μερικές φορές ακούν τους άλλους και διατυπώνουν τις δικές τους αντιλήψεις (Pedaste 2015). Η αντανάκλαση ορίζεται ως η διαδικασία στοχασμού σε οτιδήποτε έχει

στο μυαλό του εκπαιδευόμενου και συχνά επικεντρώνεται περισσότερο στη διαδικασία μάθησης που βασίζεται στην έρευνα και στην επικοινωνία σχετικά με τα αποτελέσματα αυτής της διαδικασίας που σχετίζονται με τον τομέα. Να σημειωθεί ότι η επικοινωνία και η συζήτηση μεταξύ των μαθητών μπορεί να πραγματοποιείται σε κάθε φάση εφόσον πρόκειται για συνεργατική διαδικασία.

Αυτοί οι κύκλοι διερευνητικής μάθησης παρέχουν ένα δομημένο πλαίσιο για τη διδασκαλία της επιστήμης μέσω της διερεύνησης. Καθοδηγώντας τους μαθητές σε κάθε φάση της διερευνητικής διαδικασίας, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να αναπτύξουν τις δεξιότητες επιστημονικής σκέψης και να εμβαθύνουν στην κατανόηση των επιστημονικών εννοιών. Οι κύκλοι διερευνητικής μάθησης τονίζουν επίσης τη σημασία του αναστοχασμού και της επικοινωνίας, οι οποίες αποτελούν βασικές δεξιότητες για την επιστημονική διερεύνηση και την κριτική σκέψη ευρύτερα.

Η μάθηση που βασίζεται στη διερεύνηση έχει αποδειχθεί ότι είναι αποτελεσματική στην προώθηση της βαθιάς μάθησης και των δεξιοτήτων σκέψης ανώτερης τάξης, καθώς και στην ενίσχυση της δέσμευσης και των κινήτρων των μαθητών. Ωστόσο, απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό και στήριξη από τους εκπαιδευτικούς, ώστε να διασφαλιστεί ότι οι μαθητές μπορούν να αναπτύξουν τις δεξιότητες και τις γνώσεις που χρειάζονται για να επιτύχουν.

### 2.1.2 Τύποι διερεύνησης

Οι Bell et al. (2005) αναφέρουν τους παρακάτω τύπους διερεύνησης ανάλογα με το βαθμό πολυπλοκότητας της διερεύνησης, όσον αφορά στο επίπεδο ανοίγματος και τις γνωστικές απαιτήσεις της διερεύνησης.

- **Επιβεβαιωτική διερεύνηση:** Αυτός ο τύπος διερεύνησης περιλαμβάνει την επιβεβαίωση των μαθητών που έχουν ήδη καθιερώσει επιστημονικές γνώσεις μέσω πειραματισμού και παρατήρησης. Συνήθως χρησιμοποιείται για την ενίσχυση των υφιστάμενων επιστημονικών εννοιών και για να βοηθήσει τους μαθητές να αναπτύξουν επιστημονικές δεξιότητες.
- **Δομημένη διερεύνηση:** Στη δομημένη διερεύνηση, δίνεται στους μαθητές ένα συγκεκριμένο ερώτημα ή πρόβλημα προς διερεύνηση και τους παρέχεται ένα δομημένο πλαίσιο για τη διεξαγωγή της έρευνάς τους. Αυτός ο τύπος διερεύνησης χρησιμοποιείται συχνά για τη διδασκαλία συγκεκριμένων επιστημονικών δεξιοτήτων και για να βοηθήσει τους μαθητές να αναπτύξουν την ικανότητά τους να ακολουθούν επιστημονικά πρωτόκολλα.
- **Καθοδηγούμενη έρευνα:** Η καθοδηγούμενη διερεύνηση περιλαμβάνει τους μαθητές που εργάζονται μέσω μιας επιστημονικής έρευνας με ελάχιστη καθοδήγηση από τον εκπαιδευτικό. Ο δάσκαλος παρέχει ένα γενικό ερώτημα ή πρόβλημα για να διερευνήσουν οι μαθητές, αλλά τους επιτρέπει να αναπτύξουν τα δικά τους ερευνητικά ερωτήματα και πειραματικές διαδικασίες. Αυτός ο τύπος έρευνας έχει σχεδιαστεί για να ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα και την ανεξαρτησία των μαθητών.
- **Ανοικτή έρευνα:** Στην ανοικτή διερεύνηση, οι μαθητές έχουν πλήρη αυτονομία να σχεδιάσουν και να διεξάγουν τις δικές τους επιστημονικές έρευνες. Ο εκπαιδευτικός λειτουργεί ως διευκολυντής και οδηγός, αλλά δεν παρέχει συγκεκριμένες οδηγίες σχετικά με το τι πρέπει να ερευνήσουν οι μαθητές ή πώς πρέπει να διεξάγουν την έρευνά τους. Αυτός ο τύπος έρευνας έχει σχεδιαστεί για να ενισχύσει τη



δημιουργικότητα και την ανεξαρτησία των μαθητών και να βοηθήσει τους μαθητές να αναπτύξουν τις δεξιότητες κριτικής σκέψης τους.

### 2.1.3 Κοινότητες διερεύνησης

Προσεγγίζουμε το μοντέλο των Κοινοτήτων Διερεύνησης (ΚΔ) (Community of Inquiry / Col) ως θεωρητική βάση για τον σχεδιασμό αλληλεπιδράσεων σε μεικτό πλαίσιο (Garrison & Vaughan, 2008). Το μοντέλο καθορίζεται από ένα εννοιολογικό πλαίσιο που προσδιορίζει τα στοιχεία που είναι προαπαιτούμενα για μια επιτυχημένη εκπαιδευτική εμπειρία κατά την αλληλεπίδραση της κοινότητας (εκπαιδευόμενοι-εκπαιδευτές), κυρίως στο χώρο της μεικτής μάθησης, με στόχο την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης (Garrison 1999).

Το μοντέλο υποστηρίζει ότι η μάθηση ενσωματώνει τρεις πτυχές: την κοινωνική, τη διδακτική και τη γνωστική παρουσία (Garrison, Anderson, Archer 1999). Η γνωστική παρουσία αφορά την ικανότητα των συμμετεχόντων να δημιουργούν και να επιβεβαιώνουν νοήματα μέσω συνεχούς αναστοχασμού και διαλόγου. Ο όρος αυτός νοείται ως ο βαθμός στον οποίο οι συμμετέχοντες σε κάθε κοινότητα διερεύνησης είναι σε θέση να κατασκευάσουν νόημα μέσω διαρκούς επικοινωνίας και αποτελεί ζωτικό στοιχείο της κριτικής σκέψης, μιας διαδικασίας και ενός αποτελέσματος που συχνά παρουσιάζεται ως ο φαινομενικός στόχος όλης της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (Garrison, Anderson, Archer 1999). Πιο συγκεκριμένα, η εξέλιξη της γνωστικής παρουσίας λαμβάνει χώρα μέσα από τέσσερα στάδια α) του εναύσματος, β) της εξερεύνησης, γ) του συγκερασμού και δ) της επίλυσης (Garrison 2011). Ο βαθμός στον οποίο δημιουργείται και διατηρείται η γνωστική παρουσία σε μια κοινότητα έρευνας εξαρτάται εν μέρει από τον τρόπο με τον οποίο η επικοινωνία περιορίζεται ή ενθαρρύνεται από το μέσο. Η διάσκεψη με υπολογιστή φαίνεται να έχει σημαντικές δυνατότητες για τη δημιουργία μιας εκπαιδευτικής κοινότητας έρευνας και τη διαμεσολάβηση του κριτικού προβληματισμού και του λόγου (Garrison, Anderson, Archer 1999).

## 2.2 Κινητή μάθηση

Η κινητή μάθηση, γνωστή και ως m-learning, είναι μια μορφή ηλεκτρονικής μάθησης που χρησιμοποιεί φορητές συσκευές όπως smartphones, tablets και φορητούς υπολογιστές για την παροχή εκπαιδευτικού περιεχομένου. Η αμεσότητα της ασύρματης τεχνολογίας καθώς και οι δυνατότητες που προσφέρουν έχουν δημιουργήσει την ανάγκη να συμπεριληφθούν στην εκπαίδευση. Ο μαθητής χωρίς να χρειάζεται να βρίσκεται σε προκαθορισμένα σημεία αξιοποιεί τις δυνατότητες που του προσφέρουν οι ασύρματες φορητές τεχνολογίες (Vanoula, Karagiannidis 2005). Τα τελευταία χρόνια, με τον πολλαπλασιασμό των δικτύων Wi-Fi, την αυξημένη οικονομική προσιτότητα και την επιλογή φορητών συσκευών, όλο και περισσότεροι ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι κινητές συσκευές είναι ήδη καλά ενσωματωμένες στη ζωή των μαθητών (Falloon 2015).

Η θεωρία της κινητής μάθησης βασίζεται στην ιδέα ότι η μάθηση μπορεί να γίνει οπουδήποτε, οπουδήποτε και σε οποιαδήποτε συσκευή, γεγονός που την καθιστά πιο βολική και προσιτή στους εκπαιδευόμενους. Επιπλέον, η θεωρία της κινητής μάθησης βασίζεται σε μια σειρά από καθιερωμένες εκπαιδευτικές θεωρίες, όπως ο εποικοδομισμός, ο κοινωνικός εποικοδομισμός και ο συνδετισμός. Ο εποικοδομισμός τονίζει τη σημασία της ενεργού συμμετοχής των εκπαιδευομένων στη μαθησιακή διαδικασία και την αξία των αυθεντικών και ουσιαστικών μαθησιακών εμπειριών (Jonassen, 1999). Ο κοινωνικός εποικοδομισμός τονίζει τη σημασία της συνεργασίας,

της αλληλεπίδρασης και της επικοινωνίας μεταξύ των μαθητών και με τους εκπαιδευτές, καθώς και το ρόλο του κοινωνικού πλαισίου στη διαμόρφωση της μάθησης (Vygotsky, 1978). Ο συνδετισμός τονίζει τη σημασία των δικτύων, των συνδέσεων και της κατανομημένης γνώσης στη διαδικασία της μάθησης (Siemens, 2004).

Η θεωρία της κινητής μάθησης υποστηρίζει ότι οι κινητές συσκευές προσφέρουν μοναδικές ευκαιρίες για μάθηση, όπως η πανταχού παρούσα πρόσβαση σε εκπαιδευτικό περιεχόμενο και πόρους, η εξατομίκευση των μαθησιακών εμπειριών, η διαδραστικότητα μέσω οθονών αφής, αισθητήρων και καμερών και η συνεργασία μέσω των κοινωνικών μέσων και της ανταλλαγής μηνυμάτων (Kukulska-Hulme et al., 2011). Οι κινητές συσκευές μπορούν επίσης να διευκολύνουν διάφορες μορφές μάθησης, όπως η μάθηση με βάση τα παιχνίδια, οι προσομοιώσεις και η επαυξημένη πραγματικότητα (Johnson et al. 2016). Οι Sharples, Taylor και Vanoula (2019) πρότειναν μια θεωρία μάθησης για την κινητή εποχή που βασίζεται στη θεωρία του κοινωνικοπολιτισμικού κονστρουκτιβισμού του Vygotsky. Η θεωρία υποστηρίζει ότι οι κινητές συσκευές μπορούν να διευκολύνουν τη μάθηση σε κοινωνικά πλαίσια μέσω συνεργατικών και συμμετοχικών δραστηριοτήτων, οι οποίες εμπλέκουν τους μαθητές στη δημιουργία και την ανταλλαγή γνώσεων. Σύμφωνα με αυτή τη θεωρία, η μάθηση πραγματοποιείται μέσω της συνεργασίας, της επικοινωνίας και της ανταλλαγής γνώσεων σε κοινωνικά πλαίσια. Η κινητή μάθηση μπορεί να εμπλέξει τους μαθητές στη βιωματική και κατασταλαγμένη μάθηση χωρίς τοπικούς ή χρονικούς περιορισμούς και μπορεί να τους δώσει τη δυνατότητα να συνεχίσουν τις μαθησιακές δραστηριότητες που ξεκίνησαν μέσα ή έξω από την τάξη μέσω της εμπλοκής στο πλαίσιο και της επικοινωνίας μαζί τους ή/και με τους καθηγητές (Kousloglou et al. 2023). Σε μια πρόσφατη μελέτη, οι Singh και Suri (2022) διεξήγαγαν μια εμπειρική ανάλυση της εμπειρίας χρήσης εφαρμογών κινητής μάθησης και διαπίστωσαν ότι οι εκπαιδευόμενοι που χρησιμοποίησαν εφαρμογές m-learning είχαν θετικές εμπειρίες και ανέφεραν βελτιώσεις στα μαθησιακά τους αποτελέσματα. Εντόπισαν επίσης διάφορους παράγοντες που επηρέασαν την υιοθέτηση και τη χρήση των εφαρμογών m-learning, συμπεριλαμβανομένης της χρηστικότητας, του σχεδιασμού, του περιεχομένου και της ανατροφοδότησης. Αυτές οι θεωρίες τονίζουν τη σημασία της ενεργού συμμετοχής των εκπαιδευομένων στη μαθησιακή διαδικασία και την αξία της συνεργασίας, της αλληλεπίδρασης και της επικοινωνίας μεταξύ των εκπαιδευομένων και με τους εκπαιδευτές.

Οι κινητές συσκευές και η χρήση αυτών στη διδακτική πρακτική έχει δημιουργήσει ένα καινούργιο μοντέλο μάθησης με αρκετά πλεονεκτήματα αλλά και δυσκολίες. Πλεονεκτήματα όπως η ανταλλαγή δεδομένων και η συνεργασία με τους άλλους που μπορεί να συμβεί πρόσωπο με πρόσωπο (Social interactivity), η συγκέντρωση και απάντηση σε πραγματικά ή προσομοιωμένα δεδομένα που είναι μοναδικά για την παρούσα θέση, το περιβάλλον και το χρόνο (context sensitivity), η προσαρμοστικότητα στις προτιμήσεις του μαθητή (individuality), η κινητή συνδεσιμότητα (Mobile connectivity), η πανταχού παρούσα μάθηση (ubiquitous), η ανεξάρτητη μάθηση (Independed Learning) (Motivalla 2005). Πιο αναλυτικά παρουσιάζονται παρακάτω τα χαρακτηριστικά της κινητής μάθησης.

- *Πανταχού παρούσα πρόσβαση:* Η κινητή μάθηση μπορεί να είναι προσβάσιμη από ένα ευρύ φάσμα εκπαιδευομένων, ανεξάρτητα από την τοποθεσία τους, την κοινωνικοοικονομική τους κατάσταση ή άλλους παράγοντες που μπορεί να περιορίζουν την πρόσβαση στην παραδοσιακή μάθηση στην τάξη. Έχουν πρόσβαση σε εκπαιδευτικό περιεχόμενο και πόρους οποτεδήποτε και οπουδήποτε έχουν ασύρματη σύνδεση, γεγονός που προάγει τη δια βίου μάθηση και ενθαρρύνει την αυτοκατευθυνόμενη μάθηση.

- **Εξατομίκευση:** Οι κινητές συσκευές μπορούν να εξατομικευτούν ώστε να ταιριάζουν στις προτιμήσεις, τα μαθησιακά στυλ και τις ανάγκες των εκπαιδευομένων, γεγονός που μπορεί να ενισχύσει τη δέσμευση και τα κίνητρά τους. Οι εφαρμογές για κινητά μπορούν να χρησιμοποιούν δεδομένα σχετικά με τη συμπεριφορά και τις επιδόσεις του εκπαιδευόμενου για να προτείνουν σχετικό περιεχόμενο και δραστηριότητες.
- **Ευελιξία:** Η κινητή μάθηση είναι συχνά σχεδιασμένη ώστε να είναι ευέλικτη και προσαρμόσιμη στις ανάγκες και τις προτιμήσεις του εκπαιδευόμενου. Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να επιλέξουν πότε και πού θέλουν να μάθουν, καθώς και τον ρυθμό και το στυλ μάθησης που τους ταιριάζει καλύτερα.
- **Αλληλεπιδραστικότητα:** Οι κινητές συσκευές προσφέρουν διάφορα διαδραστικά χαρακτηριστικά, όπως οθόνες αφής, αισθητήρες και κάμερες, τα οποία μπορούν να διευκολύνουν τη μάθηση μέσω της παιχνιδοποίησης, των προσομοιώσεων και της επαυξημένης πραγματικότητας και να κάνουν τη μάθηση πιο ευχάριστη και ενδιαφέρουσα.
- **Συνεργασία:** Οι κινητές συσκευές επιτρέπουν στους εκπαιδευόμενους να συνεργάζονται με τους συμμαθητές τους, τους εκπαιδευτές, τόσο σύγχρονα όσο και ασύγχρονα ανεξαρτήτως χρόνου και τοποθεσίας, μέσω κοινωνικών μέσων, μηνυμάτων και τηλεδιασκέψεων, μέσω διαδραστικότητας, γεγονός που μπορεί να εμπλουτίσει τη μαθησιακή τους εμπειρία και να προωθήσει την κοινωνική μάθηση, οδηγώντας επιπλέον σε καλύτερη λήψη αποφάσεων. Μια ασύρματη συσκευή έχει τη δυνατότητα να δώσει άμεση ικανοποίηση στους μαθητές, επιτρέποντάς τους να αλληλοεπιδρούν με τους διδάσκοντες και τους συμμαθητές τους.
- **Πολυτροπικότητα:** Η κινητή μάθηση μπορεί να ενσωματώσει μια σειρά από μέσα, όπως κείμενο, εικόνες, ήχο και βίντεο, για να προσαρμόζεται σε διαφορετικά μαθησιακά στυλ και προτιμήσεις.
- **Κοινή χρήση:** Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να χρησιμοποιούν τις κινητές συσκευές τους για να μοιράζονται εκπαιδευτικό περιεχόμενο, πόρους και συστάσεις με τους συνομηλικούς τους και τα κοινωνικά τους δίκτυα μέσω διαφόρων πλατφορμών, όπως τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, τα μηνύματα και το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο.
- **Ανατροφοδότηση:** Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να λαμβάνουν ανατροφοδότηση και συμβουλές από τους συνομηλικούς τους και τα κοινωνικά δίκτυα σχετικά με την πρόοδο της μάθησης, τις επιδόσεις και τους στόχους τους, γεγονός που μπορεί να ενισχύσει την αυτοαποτελεσματικότητά τους και τα κίνητρά τους.

Συνολικά, η θεωρία της κινητής μάθησης υποδηλώνει ότι οι κινητές συσκευές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη και τη βελτίωση διαφόρων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, όπως η παροχή περιεχομένου, η αξιολόγηση, η ανατροφοδότηση και η επικοινωνία, οι οποίες μπορούν να βελτιώσουν τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τις στάσεις των εκπαιδευομένων. Η κινητή μάθηση έχει τη δυνατότητα να αποτελέσει μια ιδιαίτερα αποτελεσματική και ελκυστική προσέγγιση στη μάθηση, ιδιαίτερα για τους εκπαιδευόμενους που προτιμούν μια πιο ευέλικτη, εξατομικευμένη και διαδραστική προσέγγιση στη μάθηση. Παρόλα αυτά, η χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας δεν είναι αυτοσκοπός, αλλά οι συσκευές επιλέγονται με βάση την ικανότητα τους να διευκολύνουν την πρόσβαση και την ανταλλαγή του περιεχομένου μεταξύ των μαθητών, τον συντονισμό των συλλογικών προσπαθειών και την ελευθερία αλληλεπίδρασης με το μαθησιακό περιεχόμενο σε αυθεντικά περιβάλλοντα (Power 2014).

Εν κατακλείδι, η θεωρία της κινητής μάθησης παρέχει ένα πλαίσιο για την χρήση των μοναδικών χαρακτηριστικών και ευκαιριών των κινητών συσκευών στη διευκόλυνση της μάθησης. Αξιοποιώντας τη δύναμη των κινητών συσκευών, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να σχεδιάσουν και να προσφέρουν πιο εξατομικευμένες, διαδραστικές και συνεργατικές

μαθησιακές εμπειρίες που ανταποκρίνονται στις ποικίλες ανάγκες και προτιμήσεις των εκπαιδευομένων.

### 2.3 Εκπαίδευση STEM

Το ακρωνύμιο "STEM" επινοήθηκε για πρώτη φορά από το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών (NSF) στις Ηνωμένες Πολιτείες κατά τα τέλη της δεκαετίας του '90 και προκύπτει από τα αρχικά των λέξεων Science, Technology, Engineering, Mathematics (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική και Μαθηματικά). Η εκπαίδευση STEM είναι μια διεπιστημονική προσέγγιση στη μάθηση που ενσωματώνει αυτούς τους τέσσερις κλάδους σε ένα συνεκτικό πρόγραμμα σπουδών. Η ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM ορίζεται ως η γενική εκπαίδευση που επικεντρώνεται στην προετοιμασία των πολιτών για να λειτουργήσουν σε μια κοινωνία της επιστήμης και της τεχνολογίας (Scott 2008). Στοχεύει στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, της επίλυσης προβλημάτων και των δεξιοτήτων διερεύνησης των μαθητών, ενώ παράλληλα προάγει τη δημιουργικότητα και την καινοτομία.

Η εκπαίδευση STEM μπορεί να συνδέσει την επιστημονική έρευνα, με τη διατύπωση ερωτήσεων που απαντώνται μέσω της έρευνας, ώστε να ενημερωθεί ο μαθητής πριν εμπλακεί στη μηχανική και στη διαδικασία σχεδιασμού για την επίλυση προβλημάτων (Kennedy et al. 2014). Αντί να διδάσκουμε περιεχόμενο και δεξιότητες και να ελπίζουμε ότι οι μαθητές θα δουν τις συνδέσεις με την εφαρμογή στην πραγματική ζωή, μια ολοκληρωμένη προσέγγιση επιδιώκει να εντοπίσει τις συνδέσεις μεταξύ των θεμάτων STEM και να παράσχει ένα σχετικό πλαίσιο για την εκμάθηση του περιεχομένου (Khaokhajorn et al. 2020). Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να παραμείνουν πιστοί στη φύση με την οποία οι επιστήμες, η τεχνολογία, η μηχανική και τα μαθηματικά εφαρμόζονται σε πραγματικές καταστάσεις (Kelley, Knowles 2016). Ο Psycharis (2018) περιγράφει τους τρόπους με τους οποίους το περιεχόμενο της μηχανικής K-12 έχει ενσωματώσει έννοιες της επιστήμης, της τεχνολογίας και των μαθηματικών, ως πλαίσιο για τη διερεύνηση εννοιών της μηχανικής ή πώς η μηχανική χρησιμοποιείται ως πλαίσιο για τη διερεύνηση εννοιών της επιστήμης, της τεχνολογίας και των μαθηματικών και θεωρεί πως η σχέση αυτών των εννοιών είναι θεμελιώδους σημασίας προκειμένου να καθοριστεί η επιστημολογία STEM. Οι Kelley, Knowles (2016) ορίζουν την ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM ως την προσέγγιση της διδασκαλίας του περιεχομένου STEM δύο ή περισσότερων τομέων STEM, που συνδέονται με πρακτικές STEM σε ένα αυθεντικό πλαίσιο με σκοπό τη σύνδεση αυτών των θεμάτων για την ενίσχυση της μάθησης των μαθητών. Επιπλέον, το STEM θα μπορούσε να ενισχυθεί μέσω της χρήσης κινητών συσκευών (Jay et al., 2010 όπως αναφ. στο Khaokhajorn et al. 2020)

Την τελευταία δεκαετία η εκπαίδευση STEM έχει κερδίσει σημαντική προσοχή παγκοσμίως, με διάφορες χώρες να εφαρμόζουν τις δικές τους πρωτοβουλίες για την ενίσχυση της μάθησης STEM, καθώς θεωρείται πως εξοπλίζει τους μαθητές με τις δεξιότητες και τις γνώσεις που απαιτούνται για να προοδεύσουν σε έναν κόσμο που καθορίζεται όλο και περισσότερο από την τεχνολογία. Στην Ελλάδα στο νέο πρόγραμμα σπουδών, το οποίο θα εφαρμοστεί από το 2024, ενδυναμώνεται ο διεπιστημονικός και δια-επιστημονικός χαρακτήρας του μαθήματος της Τεχνολογίας στοχεύοντας στην ανάπτυξη «δεξιοτήτων STEM», όπως ικανότητα επίλυσης μη οριοθετημένων προβλημάτων, η αναλυτική και λογική σκέψη, η εφαρμογή των διαστάσεων και πρακτικών της υπολογιστικής σκέψης, η ποιοτική ανάλυση, η συνεργατικότητα ως προς την εφαρμογή μεθοδολογιών από διαφορετικές γνωστικές περιοχές, η εμπλοκή στην πολυπλοκότητα και η δημιουργία τεχνουργημάτων (Ψυχάρης κ.α., 2022).

## 2.4 Διερευνητική μάθηση σε μαθησιακά περιβάλλοντα βασισμένα σε υπολογιστή

Οι Smyrnaiou et al. (2012) διερεύνησαν τον τρόπο με τον οποίο τα εργαλεία Web 2.0 μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διευκόλυνση της μάθησης στην επιστημονική εκπαίδευση και υποστηρίζουν ότι τα εργαλεία Web 2.0 μπορούν να διευκολύνουν τόσο τη δημιουργία νοήματος όσο και τη συνεργατική μάθηση στην εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες. Χαρακτηριστικά αναφέρουν ότι η κατανόηση της δυναμικής λειτουργικότητας και του επικοινωνιακού αντίκτυπου αυτών των κοινωνικό-τεχνικών συστημάτων με επίκεντρο τη συνεργασία θα μπορούσε να οδηγήσει σε δραματικές βελτιώσεις του σχεδιασμού που θα επιταχύνουν την υιοθέτησή τους και θα ενισχύσουν τους αποτελεσματικούς διαύλους επικοινωνίας, αυξάνοντας σημαντικά τα οφέλη τους Smyrnaiou et al. (2012). Οι Smyrnaiou, Moustaki, και Kynigos (2016) τονίζουν τη σημασία των ερωτήσεων, της δημιουργίας υποθέσεων, της συλλογής δεδομένων και της ανάλυσης στην ανάπτυξη της επιστημονικής γνώσης και υπογραμμίζουν το ρόλο των ψηφιακών μέσων στην υποστήριξη καθενός από αυτά τα στάδια της διερευνητικής διαδικασίας, δίνοντας έμφαση στις δυνατότητες των ψηφιακών μέσων να διευκολύνουν τη συνεργασία και την ανταλλαγή γνώσεων μεταξύ των μαθητών. Οι Smyrnaiou, Dimitrakoroulou, Politis (2005) αναφέρονται στα πλεονεκτήματα των εικονικών πειραμάτων, τα οποία περιλαμβάνουν την αποδοτικότητα, την ευελιξία και την ευκολία χρήσης τους. Τα εικονικά πειράματα μπορούν επίσης να παρέχουν στους μαθητές ευκαιρίες να συμμετάσχουν στην επιστημονική έρευνα με τρόπους που μπορεί να μην είναι δυνατοί με τα πραγματικά πειράματα, όπως επιτρέποντάς τους να χειριστούν μεταβλητές ή να παρατηρήσουν φαινόμενα που είναι δύσκολο να παρατηρηθούν στην πραγματική ζωή. Οι Moore, Mäeots, Smyrnaiou (2016) υποστηρίζουν ότι η σκαλωσιά αποτελεί κρίσιμο συστατικό της διερευνητικής μάθησης σε μαθησιακά περιβάλλοντα βασισμένα σε υπολογιστή και ότι ο προσεκτικός σχεδιασμός και η εφαρμογή τεχνικών σκαλωσιών μπορεί να υποστηρίξει τους μαθητές στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων και των γνώσεων που απαιτούνται για την επιτυχή διερευνητική μάθηση. Με την έρευνά τους μελέτησαν τον τρόπο με τον οποίο τρία ψηφιακά περιβάλλοντα μάθησης συμβάλουν στην υποστήριξη της επιστημονικής διερεύνησης των μαθητών και υπογραμμίζουν τη σημασία της σκαλωσιάς στη διερευνητική μάθηση, σε περιβάλλοντα μάθησης που βασίζονται σε υπολογιστή και επισημαίνουν ότι μέσω της σιωπηρής σκαλωσιάς που έχει σχεδιαστεί στις προσομοιώσεις PhET, οι μαθητές υποστηρίζονται να εξερευνούν, να θέτουν τις δικές τους ερωτήσεις, να διαμορφώνουν υποθέσεις και να συλλέγουν πληροφορίες για να απαντήσουν στις ερωτήσεις τους. Οι Διαδραστικές προσομοιώσεις PhET του πανεπιστημίου του Κολοράντο, έχουν στόχο να αποτελούν αποτελεσματικές, βασισμένες στην έρευνα προσομοιώσεις για τη μάθηση των φυσικών επιστημών, οι οποίες εμπλέκουν τους μαθητές σε αυθεντική διερεύνηση, υποστηρίζοντας παράλληλα την ιδιοκτησία των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία και να γίνουν προσίτες και ευέλικτες για εκπαιδευτικούς και μαθητές σε διαφορετικά μαθησιακά περιβάλλοντα σε όλο τον κόσμο Moore, Mäeots και Smyrnaiou (2016).

Στον συλλογικό τόμο των Riopel και Smyrnaiou (2016) "New Developments in Science and Technology Education", παρουσιάζονται οι παρακάτω πέντε γενικοί τύποι σκαλωσιάς για τα μαθησιακά περιβάλλοντα που βασίζονται σε υπολογιστή.

- *Σκοπός του γνωστικού πεδίου:* Ένας θεμελιώδης τρόπος με τον οποίο οι σχεδιαστές ενισχύουν τη μάθηση των μαθητών είναι η επιλογή των στόχων γνώσεων που θα στοχεύει το μαθησιακό περιβάλλον. Οι Στόχοι του γνωστικού πεδίου μπορούν να επιλεγούν με βάση την ηλικία και το επίπεδο της τάξης των μαθητών, την τοποθεσία στο πλαίσιο ενός συγκεκριμένου προγράμματος σπουδών και την προβλεπόμενη χρήση του μαθησιακού περιβάλλοντος. Για παράδειγμα, στη

προσομοίωση PhET Build a Molecule, οι στόχοι του γνωστικού τομέα περιλαμβάνουν χημικούς τύπους και συντονισμό πολλαπλών αναπαραστάσεων μορίων.

- *Μονοπάτι της διερεύνησης:* Η οραματιζόμενη πορεία διερεύνησης διαμορφώνει το σχεδιασμό των μαθησιακών περιβαλλόντων βασισμένων στον υπολογιστή, ο οποίος με τη σειρά του καθορίζει τους τρόπους με τους οποίους οι μαθητές εμπλέκονται και μαθαίνουν από κάθε μαθησιακό περιβάλλον. Οι προσομοιώσεις PhET δίνουν έμφαση στη μάθηση μέσω της εξερεύνησης του μαθησιακού περιβάλλοντος. Μέσω της σιωπηρής σκαλωσιάς που έχει σχεδιαστεί στις προσομοιώσεις PhET, οι μαθητές υποστηρίζονται ώστε να εξερευνούν, να θέτουν τις δικές τους ερωτήσεις και να διαμορφώνουν υποθέσεις, και να συλλέγουν πληροφορίες για να απαντήσουν στις ερωτήσεις τους. Οι μαθητές μπορούν να εξερευνήσουν χωρίς ρητή καθοδήγηση, ολοκληρώνοντας "κύκλους μικροδιερεύνησης" με δική τους πρωτοβουλία, ή οι μαθητές μπορούν να καθοδηγούνται μέσα από μια πιο ρητή διαδικασία διερεύνησης με τη διευκόλυνση ενός εκπαιδευτικού ή γραπτής δραστηριότητας.
- *Αλληλουχία:* Οι διαδοχικές σκαλωσιές μέσα στα εργαλεία μάθησης περιλαμβάνουν όλους τους τρόπους με τους οποίους οι μαθητές υποστηρίζονται για να προχωρήσουν (ή όχι) μέσα στο περιβάλλον. Βρήκαμε δύο διαστάσεις κατά τις οποίες μπορεί να εμφανιστεί η αλληλουχία: στο σύνολο του μαθησιακού εργαλείου (σε όλους τους στόχους του γνωστικού τομέα) και σε υποθέματα.
- *Ανατροφοδότηση:* Τα ικρίωματα ανατροφοδότησης περιλαμβάνουν τους τρόπους με τους οποίους ένα μαθησιακό περιβάλλον ανταποκρίνεται στις ενέργειες ή τις επιλογές των μαθητών. Η ανατροφοδότηση μπορεί να σχεδιαστεί για να επιτρέψει στο μαθητή να γνωρίζει ότι έχει αλληλεπιδράσει επιτυχώς με ένα αντικείμενο, να κάνει μια σύνδεση μεταξύ δύο αναπαραστάσεων, να παρέχει επιβεβαίωση για το αν μια επιλογή ήταν σωστή ή όχι και να υποδεικνύει τι πρέπει να κάνουν οι μαθητές στη συνέχεια. Η ανατροφοδότηση μπορεί να υποστηρίζει ένα ή πολλά από αυτά τα αποτελέσματα ταυτόχρονα. Η ανατροφοδότηση παρέχει επίσης την ευκαιρία στο μαθησιακό περιβάλλον να βοηθήσει τους μαθητές να βρουν παραγωγικούς δρόμους διερεύνησης και να κατευθύνει τους μαθητές μακριά από μη παραγωγικές έρευνες.
- *Ενδείξεις:* Αυτές παρέχουν στους μαθητές ανεπαίσθητη καθοδήγηση για τον προσανατολισμό των μαθητών στο έργο τους μέσα στο μαθησιακό περιβάλλον και στην κατανόηση του τρόπου χρήσης του μαθησιακού περιβάλλοντος. Χρησιμεύουν για την υποστήριξη των μαθητών στην επιτυχή εμπλοκή τους με το μαθησιακό περιβάλλον. Ο αποτελεσματικός σχεδιασμός των ενδείξεων μπορεί να ελαχιστοποιήσει την ανάγκη για εξωτερικές ή πιο σαφείς μορφές καθοδήγησης - αυξάνοντας την ανεξαρτησία των μαθητών κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας και απλοποιώντας την εφαρμογή στην τάξη.

## 2.5 Η εφαρμογή Nearpod

Διάφορα ψηφιακά περιβάλλοντα έχουν χρησιμοποιηθεί κατά την εφαρμογή κινητής μάθησης ανάλογα με την ηλικία των εκπαιδευόμενων, τους μαθησιακούς στόχους και τα γνωστικά αντικείμενα που εμπλέκονται στην εκάστοτε μαθησιακή διαδικασία. Το Web Integrated Science Environment (WISE) σχεδιάστηκε για να παρέχει στους μαθητές επιστημονικά προβλήματα και ερευνητικές πηγές, ώστε να καθοδηγούνται στη προσωπική τους έρευνα (Linn, Eylon 2011 όπ. αναφ. Song, Wen 2017). Οι Jones, Scanlon, Clough (2013) ανέπτυξαν μια εργαλειοθήκη λογισμικού, το nQuire, το οποίο υποστηρίζει ολόκληρη τη διαδικασία έρευνας από την επιλογή μιας υπόθεσης ή ενός ερωτήματος μέχρι την παρουσίαση των δεδομένων. Σχεδιάστηκε για να υποστηρίξει

έρευνες που κινούνται σε διαφορετικά πλαίσια, καθοδηγώντας τους μαθητές κατά τη διάρκεια της έρευνάς τους παρέχοντας δομημένες δραστηριότητες, ανιχνευτές δεδομένων, δεδομένα, οπτικοποίηση και μέσα επικοινωνίας. Στη μελέτη περίπτωσης των Song, Wen (2017) οι εφαρμογές Skitch, Evernote και Edmodo προτάθηκαν από τον δάσκαλο για τη διεξαγωγή του project της επιστημονικής διερεύνησης μαθητών δημοτικού. Στην έρευνα των Sun, Looi (2017) αναπτύχθηκε ένα σύστημα διαχείρισης εκμάθησης (LMS) με όνομα MyDesk το οποίο οι μαθητές εγκατέστησαν στα έξυπνα κινητά τους τηλέφωνα και παρείχε καθοδήγηση στα διάφορα στάδια της διερεύνησής τους, δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ των μαθητών και εποπτείας των αναρτήσεων στον εκπαιδευτικό.

Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκε μεταξύ άλλων η εφαρμογή Nearpod η οποία είναι μια διαδικτυακή πλατφόρμα διδασκαλίας που επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να δημιουργούν διαδραστικές και ελκυστικές μαθησιακές εμπειρίες για τους μαθητές τους. Η πλατφόρμα προσφέρει μια σειρά περιεχομένου πολυμέσων, όπως βίντεο, εικόνες, κουίζ και δημοσκοπήσεις, τα οποία μπορούν να ενσωματωθούν στα σχέδια μαθημάτων. Το Nearpod έχει σχεδιαστεί για να χρησιμοποιείται τόσο σε σύγχρονα όσο και σε ασύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης, καθιστώντας το κατάλληλο τόσο για παραδοσιακές τάξεις όσο και για διαδικτυακή μάθηση. Ο διαδραστικός χαρακτήρας της πλατφόρμας επιτρέπει στους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά στο μάθημα και παρέχει ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο, η οποία μπορεί να τους ωθήσει στη βελτίωση της κατανόησης του αντικειμένου. Επιπλέον, η πλατφόρμα επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να δημιουργούν εξατομικευμένα σχέδια μαθημάτων που είναι προσαρμοσμένα στις ανάγκες και τα μαθησιακά στυλ των μαθητών. Αυτό μπορεί να συμβάλει στην αύξηση της διατήρησης της προσοχής των μαθητών και στη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Ακόμα, η πλατφόρμα προσφέρει συνεργατικά χαρακτηριστικά, όπως ομαδικές συζητήσεις και διαδραστικές διαδικασίες που επιτρέπουν στους μαθητές να συνεργάζονται και να μαθαίνουν ο ένας από τον άλλο. Τέλος, το Nearpod προσφέρει εργαλεία ανάλυσης και αναφοράς που επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να παρακολουθούν την πρόοδο των μαθητών και να εντοπίζουν τους τομείς στους οποίους οι μαθητές μπορεί να δυσκολεύονται. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν για την προσαρμογή των στρατηγικών διδασκαλίας και την παροχή στοχευμένης υποστήριξης σε μεμονωμένους μαθητές. Τα αποτελέσματα της έρευνας των Putra, Arafik, and Pratiwi (2021) για την ενίσχυση της εμπλοκής των μαθητών στη διαδικτυακή μάθηση μέσω του Nearpod έδειξαν ότι η χρήση του αύξησε σημαντικά τη “μαθησιακή δέσμευση” των φοιτητών, όπως μετρήθηκε από το επίπεδο συμμετοχής και αλληλεπίδρασης κατά τη διάρκεια των διαδικτυακών δραστηριοτήτων. Οι Musa, Momani (2022) αναφέρουν θετικές στάσεις των φοιτητών στη χρήση της εφαρμογής και οι Sanmugam et al. (2019) θετικά αποτελέσματα της διαδραστικής μάθησης στην ανάληψη ευθύνης από τους μαθητές για τη συμμετοχή τους στη μαθησιακή διαδικασία και κατ’ επέκταση στην ανάπτυξη των γνώσεών τους.

Όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά της εφαρμογής και επιπλέον η πολύ εύκολη δημιουργία μαθησιακών αντικειμένων, οδήγησαν στην επιλογή του Nearpod για τη διδακτική παρέμβαση της παρούσας έρευνας και πιο συγκεκριμένα στη φάση προσανατολισμού της διερεύνησης, προκειμένου οι μαθητές να εισαχθούν ομαλά και με ενδιαφέρον στο θέμα της. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές, εντός τάξης χρησιμοποιώντας τα τάμπλετ, παρακολούθησαν τρία διαδραστικά βίντεο μικρής διάρκειας και απάντησαν σε ερωτήσεις προς διερεύνηση της πρότερης γνώσης με μορφές ανοικτής απάντησης, πολλαπλών επιλογών και κουίζ. Δημιούργησαν έναν ψηφιακό συνεργατικό πίνακα συμμετέχοντας σε δραστηριότητα καταιγισμού ιδεών. Τέλος, απάντησαν σε ερώτημα δημοσκόπησης, σχετικό με την αξιολόγηση της εμπειρίας τους από το συγκεκριμένο μάθημα. Επιπλέον, δημιουργήθηκε μάθημα για τη φάση της συζήτησης, που

παρακολούθησαν εξ αποστάσεως, στο οποίο υπήρχε βίντεο σχετικό με τα είδη των μοχλών με αναδυόμενες ερωτήσεις κατανόησης, επαναληπτικές ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών και δραστηριότητα δημιουργίας συνεργατικού πίνακα (από τις αναρτήσεις των μαθητών) περί εφαρμογής του μοχλού στην καθημερινότητα. Οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα πρόσβασης και στα δύο μαθήματα καθ' όλη τη διάρκεια της διερεύνησής τους από οποιαδήποτε κινητή συσκευή σε χώρο και χρόνο της επιλογής τους. Επιλέχθηκε η εφαρμογή nearpod ώστε να εξοικονομηθεί χρόνος τόσο στο δια ζώσης όσο και στο εξ αποστάσεως μάθημα, να υπάρχει η εποπτεία της πορείας μάθησης και διαμοιρασμός των παραγόμενων των μαθητών.

## 2.6 Σενάριο της εκπαιδευτικής παρέμβασης της έρευνας: «Τραμπαλίζοντας»

### 2.6.1 Ταυτότητα του σεναρίου

- Γνωστικό αντικείμενο ή γνωστικά αντικείμενα

Περιλαμβάνει έννοιες από τις φυσικές επιστήμες, τα μαθηματικά, τη μηχανική και την τεχνολογία. Πιο αναλυτικά από την Φυσική: μάζα, δύναμη, απόσταση, ροπή δύναμης από τα Μαθηματικά: αναλογική σκέψη, επίλυση εξισώσεων, στη Μηχανική: μοχλοί, απλές μηχανές, συγκεντρωμένο-ομοιόμορφο δυναμικό φορτίο, σύνδεση με κόσμος: γερανοί, εργαλεία, κτίρια, γέφυρες, Τεχνολογία: χρήση τάμπλετ, διαδραστικές προσομοιώσεις (PhET), web2.0 εργαλεία.

- Τάξη ή τάξεις στις οποίες απευθύνεται

Απευθύνεται σε μαθητές Γ΄ Γυμνασίου (Κ9), στα πλαίσια του μαθήματος Τεχνολογίας: «Έρευνα και Πειραματισμός».

- Διάρκεια Εφαρμογής Σεναρίου

Εκτιμώμενη διάρκεια 4 διδακτικές ώρες με εξ αποστάσεως ασύγχρονη επικοινωνία.

- Υλικοτεχνική υποδομή

13 Tablets.

Σταθερός υπολογιστής και προβολέας.

Wi-Fi, ή διαμοιρασμός δεδομένων καθηγητή με hotspot.

LMS: e-class

Web 2.0 applications: nearpod, google docs, google forms.

Διερευνητικό λογισμικό: PhET interactive simulations

### 2.6.2 Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

- Ως προς την διαμόρφωση Στάσεων

Οι μαθητές να εμπλακούν ενεργά και να διεξάγουν πειραματική έρευνα ακολουθώντας τα στάδια του κύκλου διερεύνησης του σεναρίου:

Να διατυπώνουν ερωτήματα και υποθέσεις που οδηγούν σε πειραματική έρευνα.

Να πειραματίζονται χρησιμοποιώντας διαδραστικό διερευνητικό λογισμικό με σκοπό να αποδείξουν τις υποθέσεις τους.

Να επεξεργάζονται και να αναλύουν τα δεδομένα από την πειραματική διαδικασία.

Να συνθέτουν κανόνες ενός μοντέλου αιτιώδους συνάφειας.

Να συσχετίζουν τους κανόνες τους με καταστάσεις από τον πραγματικό κόσμο.

Να οικοδομήσουν την γνώση μέσα από δραστηριότητες ομαδικής διερεύνησης.

Να αναπτύξουν δεξιότητες συνεργασίας και επικοινωνίας στα πλαίσια μιας ομάδας.

Να αναπτύξουν ικανότητες κριτικής και αναλυτικής σκέψης.



Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

Να χρησιμοποιούν κινητές συσκευές για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Να καλλιεργήσουν το ψηφιακό γραμματισμό τους:

Να επικοινωνεί μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (email) της e-class και άλλων εφαρμογών.

Να συμμετέχει ασύγχρονα σε συζητήσεις - forum της e-class.

Να διαχειρίζεται και να συμμετέχει σε συνεργατικά on line Web 2.0 εργαλεία, όπως google docs, nearpod, κ.α..

- Ως προς το γνωστικό αντικείμενο.

Να διαμορφώσουν και να επιλύσουν απλές εξισώσεις ενός αγνώστου για την επίλυση του συστήματος ισορροπίας.

Να αναπτύξουν ομαδικά τον κανόνα που διέπει τον νόμο της ροπής δύναμης ως προς σημείο.

Να διακρίνουν τα χαρακτηριστικά του ομοιόμορφου και του συγκεντρωμένου φορτίου.

Να συσχετίσουν τον τρόπο με τον οποίο το φυσικό μέγεθος της ροπής δύναμης επηρεάζει τον σχεδιασμό αντικειμένων που λειτουργούν ως μοχλοί.

Να εντοπίσουν εφαρμογές του μηχανικού πλεονεκτήματος των μοχλών σε κατασκευές και εργαλεία της καθημερινότητας μας.

### **2.6.3 Καινοτομία - Πρόσθετη παιδαγωγική αξία σεναρίου**

Σε αυτό το σενάριο οι μαθητές ακολουθούν έναν κύκλο διερεύνησης με στόχο να καταλήξουν σε συμπεράσματα έχοντας ως βασικό εργαλείο κινητές συσκευές, οι οποίες τους επιτρέπουν να χρησιμοποιούν διερευνητικό λογισμικό και επιπλέον Web 2.0 συνεργατικά εργαλεία, ώστε να εμπλέκονται σε συνεργατικές διαδικασίες διερεύνησης εντός και εκτός της τάξης. Τα περιβάλλοντα αυτά, λόγω της πλούσιας και ευέλικτης λειτουργικότητάς τους, μπορούν να ελέγχονται εύκολα και πλήρως από μαθητές ή/και καθηγητές που μπορούν να δημοσιεύουν και να ανταλλάσσουν τα προϊόντα ή τα τεχνουργήματά τους, προκειμένου να ενισχύσουν την αναστοχαστική μάθηση και να προωθήσουν τις μεταγνωστικές δεξιότητες (Smyrniotou et al. 2012). Αυτό το ψηφιακό περιβάλλον σε συνδυασμό με τις προαναφερόμενες θεωρίες μάθησης θα επιτρέψουν στους μαθητές να διαμορφώσουν μόνοι τους άποψη για τις έννοιες του σεναρίου μέσα από μια διαδικασία μαστορέματος, αλληλεπίδρασης με το ψηφιακό εργαλείο, ανατροφοδότησης και περαιτέρω διερεύνησης, συνεργαζόμενοι και λειτουργώντας στα πλαίσια της ομάδας. Η προστιθέμενη παιδαγωγική αξία προκύπτει καθώς μέσα από τις δικές τους επιλογές και ενέργειες, παρατηρούν την εικονική ανατροφοδότηση και έτσι οι μαθητές συμμετέχουν σε ένα πλούσιο αλληλεπιδραστικό παιχνίδι μεταξύ διαφορετικών αναπαραστάσεων σε χρόνο που επιτρέπει την επίτευξη των προαναφερθέντων διδακτικών σκοπών. Η καινοτομία έγκειται στον τρόπο με τον οποίο η ψηφιακή τεχνολογία χρησιμοποιείται στη διδακτική πράξη εκμεταλλευόμενη τα πλεονεκτήματα της κινητής μάθησης. Ενισχύει την θεωρία του κοινωνικού εποικοδομισμού και τη διαλογική θεωρία, καθώς η πρόσβαση στη μάθηση και η επικοινωνία μεταξύ όλων των μελών ανά πάσα στιγμή και από οποιαδήποτε μέρος αποτελεί μεγάλο πλεονέκτημα για τους μαθητές και προσδίδει πρόσθετη παιδαγωγική αξία. Σκοπός είναι να μετασηματιστεί η παραδοσιακή διδασκαλία ώστε να δοθεί η δυνατότητα στους μαθητές να αναπτύξουν βασικές δεξιότητες του 21ου αιώνα όπως ψηφιακός γραμματισμός, συνεργασία, επικοινωνία, κριτική σκέψη, λύση προβλημάτων μέσα από τη δική τους ενεργή επαφή με αυτά.

## 2.6.4 Ενορχήστρωση της τάξης

Οι ρόλοι των μαθητών διαφοροποιούνται ανάλογα με την φάση της δραστηριότητας κυρίως όμως λειτουργούν ομαδικά. Η κοινωνική ενορχήστρωση της τάξης διαφέρει από αυτήν της παραδοσιακής, καθώς οι μαθητές συγκεντρώνονται ομαδικά σε πάγκους εργασίας. Ως επί το πλείστον βρίσκονται σε ομάδα διερεύνησης με ενεργητικό ρόλο. Οι μαθητές χωρίζονται σε τρεις ομάδες των τριών ή τεσσάρων ατόμων (είναι επιθυμητό να μην ξεπερνά τα τέσσερα άτομα η κάθε ομάδα). Η ποικιλομορφία ως προς τα χαρακτηριστικά των μαθητών και την διαφορετικότητά τους ως προς τις κοινωνικές δεξιότητες είναι κάτι περισσότερο από αποδεκτό και δεν πρέπει να την αποφεύγουμε. Οι μαθητές χωρίζονται σε μικρές ομάδες, όπου όλες μαζί αποτελούν τα επιμέρους μέλη μιας ευρύτερης ομάδας με έναν κοινό στόχο. Καθώς θα γίνει χρήση κινητών συσκευών όπως κινητά τηλέφωνα και τάμπλετ δεν απαιτείται το εργαστήριο της πληροφορικής για την υλοποίηση του σεναρίου. Οι μαθητές συγκεντρώνονται σε πάγκους εργασίας, στους οποίους θα μπορούν να γράφουν, να συζητούν, να χρησιμοποιούν τις κινητές συσκευές. Επίσης, η έννοια της συνεργασίας είναι μια σημαντική παράμετρος που λαμβάνεται υπόψη στη διερευνητική μάθηση αλλά στην παρούσα διδακτική παρέμβαση. Οι περισσότερες επιστημονικές έρευνες, είτε αυτές που πραγματοποιούνται από επαγγελματίες είτε αυτές που πραγματοποιούνται από μαθητές, είναι συνεργατικές (Driver et.al 2000).

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού γενικά είναι οργανωτικός, συντονιστικός, καθοδηγητικός και επικεντρώνεται στη δημιουργία κατάλληλου κλίματος συνεργασίας και δημιουργίας εσωτερικών κινήτρων στους μαθητές. Ο εκπαιδευτικός προετοιμάζει την εκπαιδευτική πλατφόρμα (LMS) που χρησιμοποιεί για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Στο σενάριο χρησιμοποιείται η e-class που παρέχεται από το υπουργείο παιδείας. Μέσω αυτής διαμοιράζονται οι σύνδεσμοι των εφαρμογών που θα χρησιμοποιηθούν, οργανώνονται οι ομάδες των μαθητών και οι χώροι συζητήσεων, ώστε να υποστηριχθεί η εξ αποστάσεως επικοινωνία. Προτείνεται στην πρώτη φάση του σεναρίου οι μαθητές να μπουν στον χώρο συζητήσεων του Lms που έχει προετοιμάσει ο εκπαιδευτικός και να γίνει μια πρώτη δοκιμή. Επιπλέον, είναι υπεύθυνος να δημιουργήσει όλα τα φύλλα εργασίας και να επιλέξει τα κατάλληλα Web 2.0 εργαλεία που θα καθοδηγήσουν τους μαθητές στην διεξαγωγή της διερεύνησής τους. Προτείνεται ο εκπαιδευτικός να ετοιμάσει τα φύλλα εργασίας σε google doc με κοινή χρήση, ώστε να μπορούν οι μαθητές να τα επεξεργάζονται ταυτόχρονα, και οι αλλαγές να εμφανίζονται αυτομάτως σε όλους τους κοινούς χρήστες. Έτσι, μπορεί να παρακολουθεί εξ αποστάσεως την πρόοδο της κάθε ομάδας. Επίσης, μέρος της συμπλήρωσής τους μπορεί να γίνει και εκτός τάξης, λόγω του περιορισμένου διδακτικού χρόνου. Επιπλέον, έγινε προετοιμασία κατάλληλων μαθημάτων στην εφαρμογή Nearpod που χρησιμοποιήθηκε στη φάση της Εννοιολόγησης και της Αντανάκλασης. Εμπυχώνει τους μαθητές να συνεργαστούν και τους ωθεί να διατυπώσουν ερωτήματα και υποθέσεις. Εφόσον οι μαθητές δεν έχουν προηγούμενη εμπειρία στη διερευνητική μάθηση ο εκπαιδευτικός στην αρχή κάθε φάσης επεξηγεί σύντομα την διαδικασία που θα ακολουθήσουν. Η παρουσία του πρέπει να είναι διακριτική κατά την διάρκεια της συνεργασίας των μαθητών. Αφήνει τους μαθητές να αντιμετωπίσουν στα πλαίσια της ομάδας απορίες που τυχόν παρουσιαστούν, να αναλάβουν πρωτοβουλίες και αποφάσεις, χωρίς να φανερώνει τη λύση. Η τεχνική της διάλεξης όσον αφορά στο γνωστικό αντικείμενο απέχει καθώς σκοπός του σεναρίου είναι οι μαθητές να οικοδομήσουν μόνοι τους τη γνώση.

## 2.6.5 Ο Διερευνητικός κύκλος του σεναρίου διδακτικής παρέμβασης

Στο σενάριο εφαρμόστηκε ο δομημένος τύπος διερεύνησης καθώς οι μαθητές δεν είχαν έρθει σε επαφή ξανά με τη μέθοδο της διερεύνησης και δεν είχαν εμπλακεί ενεργά σε

οποιοδήποτε κύκλο αυτής. Δόθηκε ένα δομημένο πλαίσιο για τη διεξαγωγή της έρευνάς τους, το οποίο περιόριζε τα ερωτήματα που μπορούσαν να διερευνήσουν οι μαθητές, τα οποία όμως εξέφρασαν οι ίδιοι.

Στο σενάριο οι μαθητές με θέμα την ισορροπία ενός συστήματος (τραμπάλα) μέσα από έναν κύκλο διερεύνησης θα διατυπώσουν ερωτήματα και υποθέσεις, θα πειραματιστούν με διερευνητικό λογισμικό, θα συλλέξουν και θα αναλύσουν δεδομένα, ώστε να καταλήξουν στον νόμο της ροπής δύναμης και σε συμπεράσματα σχετικά με την επίδραση ομοιόμορφου και συγκεντρωμένου φορτίου. Επιπλέον, θα συσχετίσουν την αποκτωμένη γνώση με τον πραγματικό κόσμο. Στο σενάριο υιοθετείται ο σύγχρονος κύκλος διερεύνησης των **Pedaste et al. (2015)**. Ωστόσο, ο κύκλος διερεύνησης των **Shimoda et al. (2002)** αποτέλεσε πηγή καθοδήγησης και ενσωματώθηκε στον κύκλο των Pedaste et al. (2015), αφού προηγήθηκε αντιπαραβολή αυτών, όπως περιγράφεται παρακάτω. Η φάση Συμπέρασμα του κύκλου διερεύνησης των **Pedaste et al. (2015)** αντικαταστάθηκε από τη φάση Μοντελοποίηση των **Shimoda et al. (2002)**. Οι Φάσεις Ερώτημα και Διαμόρφωση υπόθεσης των **Shimoda et al. (2002)** αποτελούν τις υπό-φάσεις της Εννοιολόγησης των Pedaste et al. (2015). Οι Φάσεις Διερεύνηση και Ανάλυση των **Shimoda et al. (2002)** αποτελούν τις υπό-φάσεις της Έρευνας των Pedaste et al. (2015). Η φάση Μοντελοποίηση των **Shimoda** αντιστοιχεί στην φάση Συμπέρασμα των Pedaste, ενώ η φάση Αξιολόγηση των **Shimoda** στην φάση Συζήτηση των Pedaste et al. (2015). Παρουσιάζονται συνοπτικά στον *πίνακα 1*.

Πίνακας 1. Κύκλος Διερεύνησης του σεναρίου της διδακτικής παρέμβασης.

Pedaste et al. (2015)		Shimoda et al. (2002)	Κύκλος διερεύνησης που εφαρμόστηκε στο σενάριο
ΦΑΣΗ	ΥΠΟ-ΦΑΣΗ		
1. Προσανατολισμός (Orientation)	-	-	1. Προσανατολισμός (Orientation)
2. Εννοιολόγηση (Conceptualization)	Ερώτηση (Question)	1. Ερώτημα	2α. Ερώτημα
	Υποθέσεων (Hypothesize)	2. Διαμόρφωση υπόθεσης	2β. Διαμόρφωση υπόθεσης
3. Έρευνα (Investigation)	Εξερεύνηση (Exploration) ή Πειραματισμός (Experimentation)	3. Διερεύνηση	3α. Πειραματισμός (Experimentation)
	Ερμηνεία Δεδομένων (Data interpretation)	4. Ανάλυση	3β. Ερμηνεία Δεδομένων (Data interpretation)

4. Συμπέρασμα (Conclusion)	-	5. Μοντελοποίηση	4. Μοντελοποίηση (Synthesize)
5. Συζήτηση (Discussion)	Αντανάκλαση (Reflection)	6. Αξιολόγηση	5α. Αντανάκλαση (Reflection)
	Επικοινωνία (Communication)	-	5β. Επικοινωνία (Communication)

### 2.6.6 Η Κινητή μάθηση του σεναρίου διδακτικής παρέμβασης

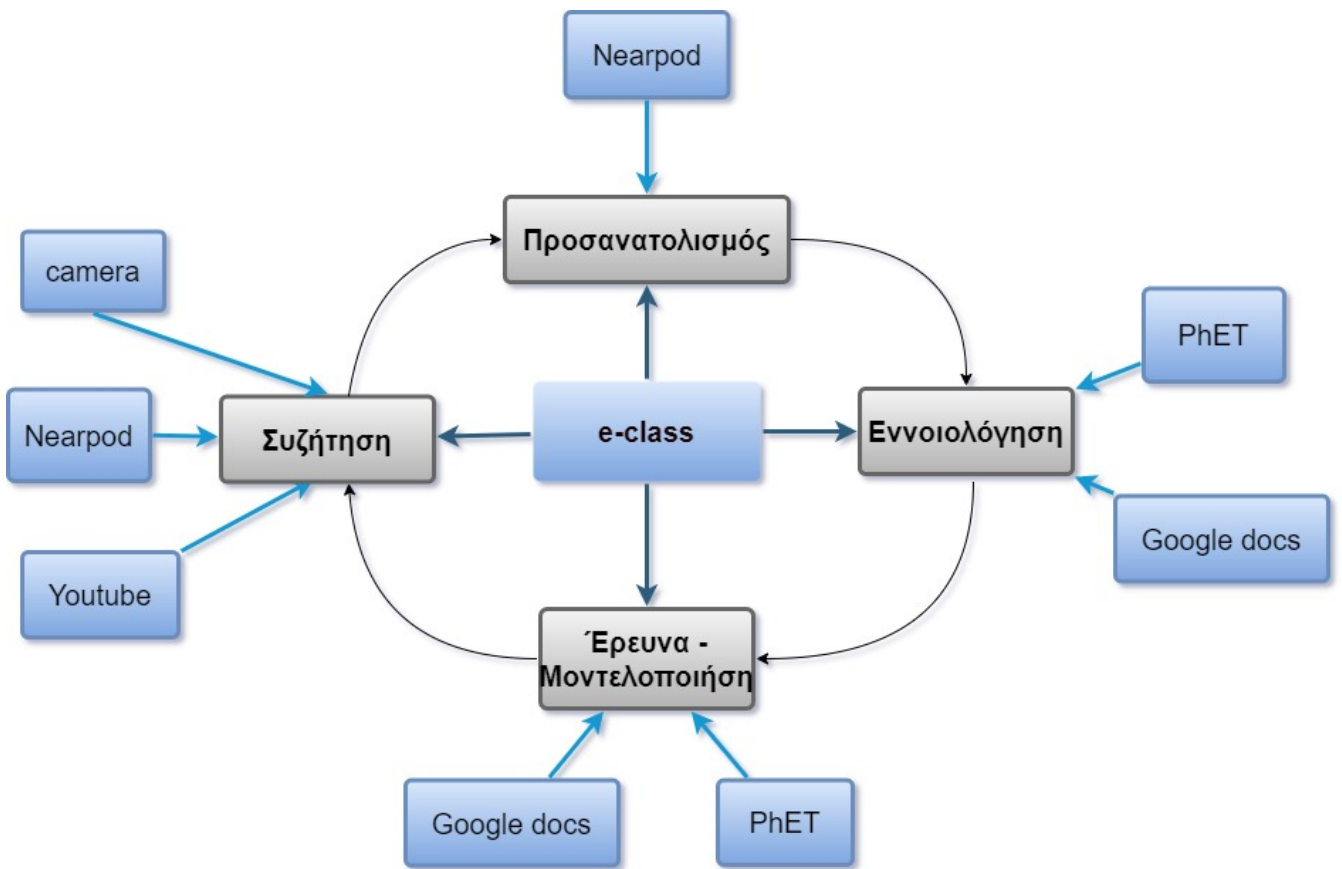
Στο σενάριο οι μαθητές προτείνεται να πραγματοποιήσουν τα πειράματά τους με ψηφιακές προσομοιώσεις χρησιμοποιώντας tablet. Επιλέγεται να χρησιμοποιηθεί on line διερευνητικό λογισμικό από τον ιστότοπο του PhET: [https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act\\_el.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_el.html) το οποίο διαθέτει χειριστήρια και έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτρέπει την τροποποίηση των παραμέτρων του πειράματος – προσομοίωσης συμβάλλοντας στην διερεύνηση των φαινομένων που αναπαριστώνται. Επιπλέον, η χρήση των κινητών συσκευών δεν αποτελεί πρόταση μόνο ως λύση στον ανεπαρκή εφοδιασμό των σχολείων αλλά και της υποστήριξης και ενίσχυσης της συνεργασίας και της επικοινωνίας των μαθητών σε δια ζώσης και εξ αποστάσεως περιβάλλον. Οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν τις συσκευές τους για να συμπληρώσουν συνεργατικά έγγραφα google docs μέσα και έξω από την τάξη σε ασύγχρονο χρόνο. Τα φύλλα εργασίας google docs είναι διαμοιρασμένα με κοινή χρήση, ώστε να μπορούν οι μαθητές να τα επεξεργάζονται ταυτόχρονα και οι αλλαγές να εμφανίζονται αυτομάτως σε όλους τους κοινούς χρήστες. Θα φωτογραφίσουν σχετικές με το θέμα τους κατασκευές από τον πραγματικό κόσμο που τους περιβάλλει, θα τις διαμοιράσουν στην ομάδα στους στην πλατφόρμα της e-class, τον τοίχο του nearpod και θα ανταλλάξουν απόψεις και υλικό. Η δραστηριότητα πραγματοποιείται εκτός τάξης εκμεταλλευόμενη τις δυνατότητες που προσφέρει η χρήση smartphone και tablet και των κατάλληλων web 2.0 εφαρμογών. Η κινητή συσκευή θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως «κόμβος μάθησης» που ενσωματώνει όλα τα προσωπικά εργαλεία μάθησης, τους πόρους και τα τεχνουργήματα που δημιουργούν μόνοι τους σε ένα μέρος παρέχοντας έτσι στους μαθητές την αίσθηση της «συνεχούς φύσης της μάθησης" σε πολλαπλά πλαίσια (Song, Wong, Looi 2012). Στο *διάγραμμα 1* και στον *πίνακα 2* παρακάτω παρουσιάζεται το προτεινόμενο μοντέλο Κινητής μάθησης όπου εμφανίζεται η σύνθεση του κύκλου διερεύνησης του σεναρίου με τις προτεινόμενες Web2.0 εφαρμογές κατάλληλες για smartphones και tablets, για χρήση τόσο μέσα όσο και έξω από την τάξη.

Πίνακας 2. Web 2.0 εφαρμογές ανά φάση διερεύνησης

<b>Κύκλος διερεύνησης που εφαρμόστηκε στο σεναρίου</b>	<b>Mobile Learning</b> <b>Χρήση ψηφιακής τεχνολογίας</b>
--	---

		Εντός τάξης	Εκτός τάξης
Πριν το δια ζώσης			<i>google forms</i>
1. Προσανατολισμός (Orientation)		<b>Nearpod:</b> - παρακολούθηση video, - καταιγισμός ιδεών, καταγραφή στον συνεργατικό πίνακα -ερώτηση δημοσκοπήσης	<b>e-class</b> ως σημειωματάριο και ασύγχρονη επικοινωνία, διαμοιρασμός του εκπαιδευτικού υλικού μέσω συνδέσμων
2. Εννοιολόγηση (Conceptualization)	2α. Ερώτημα	- <b>Διερευνητικό λογισμικό PhET</b> εργαστήριο ισορροπίας - Συμπλήρωση φύλλου εργασίας <b>google docs</b> συνεργατικά	<b>e-class</b> για επικοινωνία και οργάνωση της πειραματικής διαδικασίας, συμπλήρωση φύλλου εργασίας <b>google docs</b> συνεργατικά
	2β. Διαμόρφωση υπόθεσης		
3. Έρευνα (Investigation)	3α. Πειραματισμός (Experimentation)	<b>Διερευνητικό λογισμικό PhET</b>	
	3β. Ερμηνεία Δεδομένων (Data interpretation)	Συμπλήρωση φύλλου εργασίας <b>google docs</b> συνεργατικά, calculator	<b>e-class</b> (επικοινωνία, συζήτηση)
4. Μοντελοποίηση (Modelization)	4. Μοντελοποίηση (model)	Συμπλήρωση φύλλου εργασίας <b>google docs</b> συνεργατικά	
5. Συζήτηση (Discussion)	5α. Αντανάκλαση (Reflection)	Κατασκευές μοχλών με απλά υλικά: <b>Camera, YouTube</b>	<b>Nearpod:</b> test με ερωτήσεις ανοιχτών απαντήσεων, παρακολούθηση video <b>Nearpod:</b> Φωτογραφίες από μοχλούς που χρησιμοποιούμε στην καθημερινότητα συνεργατικός πίνακας

	<b>5β. Επικοινωνία (Communication)</b>		<b>e-class</b> <b>Nearpod:</b> ανάρτηση φωτογραφιών και video των ομαδικών κατασκευών
--	--	--	--



Διάγραμμα 1. Μοντέλο κινητής μάθησης σεναρίου  
Web 2.0 εφαρμογές ανά φάση διερεύνησης

### 3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

#### 3.1 Σκοπός της έρευνας

Αυτή η έρευνα έχει σκοπό να μελετήσει τον τρόπο με τον οποίο συμβάλει η ενσωμάτωση της Κινητής Μάθησης (Mobile Learning) κατά τη διδασκαλία αντικειμένων φυσικών επιστημών και STEM στην κατάκτηση της γνώσης των μαθητών/τριών υπό το παιδαγωγικό πλαίσιο της Διερευνητικής Μάθησης (Inquiry based learning). Απώτερος σκοπός είναι να εντοπίσει και να προτείνει τρόπους χρήσης των έξυπνων κινητών τηλεφώνων (smartphones) και ταμπλετών (tablets) στην καθημερινή διδακτική πρακτική, με πρόσθετη παιδαγωγική αξία, εστιάζοντας στους μαθητές που αποτελούν και το επίκεντρο κάθε διαδικασίας μάθησης. Ο στόχος της έρευνας δεν είναι να αποκτήσει πρόσβαση σε μια αφηρημένη αλήθεια ανεξάρτητη από την ανθρώπινη εμπειρία, αλλά να δημιουργήσει κατανόηση που θα είναι χρήσιμη για εμάς.

#### 3.2 Ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα (E.E.) διατυπώνονται ως εξής:

E.E.1. Με ποιον τρόπο συνέβαλε η χρήση των τάμπλετ στην κατάκτηση της γνώσης των μαθητών κατά τη διάρκεια της διερεύνησης τους σε αντικείμενα φυσικών επιστημών και STEM, μέσα και έξω από την τάξη;

E.E.2. Ποιες οι απόψεις των μαθητών για την ενσωμάτωση των smartphones και tablets στην καθημερινή εκπαιδευτική διαδικασία, βάσει της εμπειρίας τους;

#### 3.3 Επιλογή ερευνητικής μεθόδου

Για την διερεύνηση των παραπάνω ερωτημάτων, σχεδιάστηκε και διεξήχθη από την ερευνήτρια διδακτική παρέμβαση, στο σχολείο που υπηρετεί, με τέτοιο τρόπο ώστε να εφαρμοστεί σύμφωνα με τους κανόνες και τους περιορισμούς του εκπαιδευτικού συστήματος. Καθώς ο στόχος αυτής της έρευνας ταυτίζεται με το στόχο της ποιοτικής έρευνας που δεν είναι να αποκτήσει πρόσβαση σε μια αφηρημένη αλήθεια ανεξάρτητη από την ανθρώπινη εμπειρία, αλλά να δημιουργήσει κατανόηση αυτής που θα είναι χρήσιμη για εμάς (Willig 2013), επιλέγεται η **Ποιοτική μεθοδολογία** έρευνας, ακολουθώντας τον **σχεδιασμό Έρευνας Δράσης**. Η παρούσα έρευνα επιδιώκει να διερευνήσει την ιδιαιτερότητα της χρήσης smartphones και tablets στην καθημερινή διδακτική πρακτική και να εκπονήσει μια σε βάθος μελέτη για την κατανόηση των επιμέρους διαστάσεων του διδακτικού περιβάλλοντος που δημιουργεί. Στην ποιοτική έρευνα η σχέση του ερευνητή με το αντικείμενο της έρευνας και το περιβάλλον είναι νατουραλιστική και η αλληλεπίδραση μεταξύ του ερευνητή και των υποκειμένων της έρευνας βασίζεται στην εγγύτητα και τη στενή επαφή (Ισαρη, Πούρκος 2015).

Συγκεκριμένα, στην Έρευνα Δράσης οι ερευνητές εμπλέκονται άμεσα στη σύλληψη, τη διαδικασία, την εφαρμογή και την αποτίμησή της (Bryman 2016). Θα πραγματοποιηθεί λοιπόν, ο σχεδιασμός έρευνας δράσης καθώς το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στην πράξη, στην κατανόηση και στη βελτίωση μιας κατάστασης. Η έρευνα δράσης αποτελεί μια προσέγγιση βελτίωσης της εκπαίδευσης αλλάζοντάς την και μαθαίνοντας από τις επιρροές των αλλαγών. Έχει κίνητρο την αναζήτηση της βελτίωσης και της κατανόησης του κόσμου μέσα από την αλλαγή του κατανοώντας πως μπορεί να τον βελτιώσει από τις επιρροές των αλλαγών που έκανε (Cohen, Manion 2000). Η σχεδιασμοί έρευνας δράσης είναι συστηματικές διαδικασίες που χρησιμοποιούνται από δασκάλους για τη

συγκέντρωση ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων προκειμένου να εισάγουν βελτιώσεις στο εκπαιδευτικό τους πλαίσιο, στη διδασκαλία και στη μάθηση των μαθητών τους (Creswell 2016). Η έρευνα δράσης συνδυάζει θεωρία και πρακτική. Συγκεκριμένα, περιλαμβάνει τον σχεδιασμό, τη δράση, την παρατήρηση, τη συλλογή δεδομένων και την ανάλυσή τους. Ο Lewin (1946-48) κωδικοποίησε την διαδικασία της έρευνας δράσης σε τέσσερα βασικά στάδια: Σχεδιασμός – Δράση - Παρατήρηση – Αναστοχασμός (Cohen, Manion 2000).

### 3.4 Δείγμα έρευνας

Καθώς πρόκειται για έρευνα δράσης ο πληθυσμός της έρευνας αποτελείται μαθητές Δημόσιου Γυμνασίου στο δήμο Γλυφάδας, όπου υπηρέτησε η ερευνήτρια το έτος 2022-2023. Η δειγματοληψία θα πραγματοποιηθεί με **δείγμα ευκολίας** που θα το αποτελέσουν μαθητές ενός τμήματος της Γ΄ γυμνασίου και οι οποίοι θα συμμετέχουν στη διδακτική παρέμβαση. Πρόκειται για ομοιογενή προϋπάρχουσα ομάδα εφόσον αποτελούν τα μέλη μιας προϋπάρχουσας τάξης. Ο αριθμός των μαθητών ανέρχεται στα είκοσι οκτώ άτομα. Η ηλικία των μαθητών είναι περίπου δεκαπέντε ετών. Μετά την παρέμβαση με **δειγματοληψία κριτηρίου** θα επιλεγούν δέκα μαθητές από τους είκοσι οκτώ της τάξης, για να συμμετέχουν σε focus group, όπως περιγράφεται στην επόμενη ενότητα. Βασικό κριτήριο να μην έχουν απουσιάσει παραπάνω από δυο διδακτικές ώρες και επιπλέον να διαφέρουν όσο το δυνατόν περισσότερο ως προς τη σχολική επίδοση, τις μαθησιακές δυνατότητες και τη σχολική συμπεριφορά. Ο ερευνητής που χρησιμοποιεί αυτή η στρατηγική επιλέγει τις περιπτώσεις που θα αποτελέσουν το δείγμα του σύμφωνα με κάποιο κριτήριο το οποίο καθορίζεται από τους στόχους της έρευνάς του (Ισαρη, Πούρκος 2015). Οι μαθητές που θα επιλεγούν θα συμμετέχουν σε focus group, όπως περιγράφεται στην επόμενη ενότητα.

### 3.5 Ηθική και Δεοντολογία

Όσον αφορά σε θέματα ηθικής και δεοντολογίας λαμβάνονται υπόψη ζητήματα σχετικά με την ελεύθερη και συναινετική συμμετοχή των συμμετεχόντων έπειτα από πληροφόρηση, την προστασία τους από οποιαδήποτε πιθανή βλάβη ψυχική είτε σωματική, τη διατήρηση της ανωνυμίας των συμμετεχόντων, τη δημοσίευση και αξιοποίηση των αποτελεσμάτων (Ισαρη, Πούρκος 2015). Αρχικά, ενημερώθηκε ο Διευθυντής του σχολείου και δόθηκε γραπτώς η απαραίτητη άδεια, για την πραγματοποίηση της έρευνας. Στην συνέχεια, ενημερώθηκαν γραπτώς οι κηδεμόνες των μαθητών, σχετικά με τον σκοπό και την διαδικασία της έρευνας και ζητήθηκε η ενυπόγραφη συγκατάθεση αυτών και των μαθητών που θα συμμετέχουν στην διδακτική παρέμβαση, αναφέροντας επιπλέον την διαφύλαξη των προσωπικών δεδομένων των μαθητών, τον τρόπο με τον οποίο θα μπορέσουν να έχουν πρόσβαση στα αποτελέσματα της έρευνας, αλλά και τους κανόνες χρήσης των tablet εντός σχολείου και πιθανές ποινές κατά την χρήση αυτών εκτός των κανόνων. Θα καθοριστεί εκ των προτέρων ότι η εκπαιδευτικός του μαθήματος θα έχει πρόσβαση σε αυτά κατά τη διάρκεια της έρευνας αλλά και μετά το πέρας αυτής. Θα αναφερθεί ότι οι ερωτήσεις της συνέντευξης θα αφορούν αποκλειστικά την χρήση των tablet σχετικά με την συγκεκριμένη διδασκαλία, τις δυσκολίες που συνάντησαν, τα οφέλη που εντόπισαν, τον τρόπο με τον οποίο επικοινωνήσαν μέσω αυτών με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας τους, στα πλαίσια του μαθήματος, παραθέτοντας σχετικές ερωτήσεις και σε καμία περίπτωση δεν θα τους ζητηθεί να αναφέρουν άλλα προσωπικά τους δεδομένα. Επίσης, θα επισημανθεί η δυνατότητα των μαθητών να αποχωρήσουν ανά πάσα στιγμή από το ομάδα εστίασης. Τέλος, θα δοθεί έμφαση στο ότι η συμμετοχή τους, η τυχόν αποχώρησή τους ή η μη συμμετοχή τους στην ομάδα εστίασης, δεν θα επηρεάσει κατά τον οποιονδήποτε τρόπο τη βαθμολογία των μαθητών.



### 3.6 Συλλογή δεδομένων

Οι ποιοτικοί ερευνητές τείνουν να συλλέγουν δεδομένα στο πεδίο, στον τόπο όπου οι συμμετέχοντες βιώνουν το υπό μελέτη ζήτημα ή πρόβλημα (Creswell 2016). Στη παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν διάφορα εργαλεία συλλογής δεδομένων ανάλογα με τις φάσεις του διερευνητικού κύκλου του σεναρίου της διδακτικής παρέμβασης και την χρήση ψηφιακών εφαρμογών κινητής μάθησης σε αυτά.

- Αρχικά, στάλθηκε μέσω της e-class **ερωτηματολόγιο** στους μαθητές, μέσω google forms, σχετικό με την χρήση smartphones και tablets στην καθημερινότητά τους και στη σχολική τάξη για να διερευνηθεί η πρότερη εμπειρία τους στη Διερευνητική και Κινητή μάθηση και η εξοικείωση με τις προαναφερόμενες κινητές συσκευές.
- Ένα **τεστ πριν** (pre-test) **τεστ μετά** (post test) όσον αφορά στο γνωστικό αντικείμενο του θέματος της διερεύνησης στην αρχή της φάσης της *εννοιολόγησης* και στη φάση της *αξιολόγησης* αντίστοιχα.
- Οι **αναφορές (reports) των δραστηριοτήτων της ψηφιακής εφαρμογής Nearpod** χρησιμοποιήθηκαν για την συλλογή δεδομένων στις παρακάτω φάσεις: - Μετά την ολοκλήρωση της φάσης του *Προσανατολισμού* καταγράφηκαν οι **αναρτήσεις** (posts) των μαθητών στον συνεργατικό πίνακα (collaborative board) της εφαρμογής, κατά τη διένεργεια καταιγισμού ιδεών στην τάξη – Οι απαντήσεις των μαθητών στη φάση της *Συζήτησης* σε ανοικτού τύπου ερωτήσεις (open ended questions), σε δημοσκοπήση (poll) αλλά και στον συνεργατικό πίνακα (collaborative board) της εφαρμογής.
- Η συμπλήρωση των **συνεργατικών έγγραφων google docs** στη φάση *Εννοιολόγησης, Έρευνας, Σύνθεσης*.
- Οι **πειραματικές διατάξεις** που κατασκεύασαν οι μαθητές στη φάση της *Αντανάκλασης*
- Η επικοινωνία μέσω των μηνυμάτων και των συζητήσεων της **e-class**, μεταξύ των μαθητών και μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών σε όλη τη διάρκεια της παρέμβασης.
- Η συνέντευξη των μαθητών διενεργώντας **ομάδα εστίασης** με δειγματοληψία κριτηρίου όπως περιγράφηκε παραπάνω, μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης.

Ο *πίνακας 3* δείχνει τα εργαλεία συλλογής δεδομένων ανά φάση διερεύνησης, δραστηριότητα και τόπο.

Μετά την ολοκλήρωση του κύκλου διερεύνησης θα πραγματοποιηθεί συλλογή δεδομένων με ομάδα εστίασης (focus group) κατά την οποία πραγματοποιείται ομαδική συνέντευξη που χρησιμοποιεί κυρίως την «οριζόντια αλληλεπίδραση» μεταξύ των συμμετεχόντων ως πηγή δεδομένων (Wilkinson1998), με τρόπους που *δημιουργούν πλούσια δεδομένα* για τον ερευνητή. Η ομάδα εστίασης δίνει τη δυνατότητα να αυξηθεί ο όγκος των δεδομένων, είναι λιγότερο χρονοβόρα από τη διεξαγωγή ατομικών συνεντεύξεων, επιτρέπει τη διερεύνηση της πολυπλοκότητας της συμπεριφοράς και των κινήτρων, επιτρέπει τη σύλληψη νέων ιδεών (Ισαρη, Πούρκος 2015). Οι ομάδα εστίασης περιλαμβάνει στοιχεία από την ομαδική συνέντευξη και την εστιασμένη συνέντευξη όπου οι συνεντευξιαζόμενοι επιλέγονται επειδή είναι γνωστό ότι έχουν σχέση με μια συγκεκριμένη κατάσταση και καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήσεις για αυτήν ακριβώς τη σχέση τους (Bryman, 2017). Οι μαθητές έχουν ήδη εξοικειωθεί μεταξύ τους πριν λάβουν μέρος στην ομάδα εστίασης, ως συμμαθητές αλλά κυρίως ως συνεργάτες κατά την διεξαγωγή της διδασκαλίας. Πρόκειται για άτομα που συμμετείχαν σε μια κοινή εμπειρία ως μέλη μιας ομάδας. Μέσα από μια σειρά ερωτήσεων που καλύπτουν τα ερευνητικά ερωτήματα, οι μαθητές θα συζητήσουν για την εμπειρία τους σχετικά με την χρήση των smartphones και tablets στην διδακτική πρακτική σε μια προσπάθεια αποτίμησης αυτής. Οι μαθητές λοιπόν, μέσω αυτού του τρόπου θα έχουν

τη δυνατότητα να φέρουν στο προσκήνιο διάφορα ζητήματα σχετικά με την χρήση των tablet, κατά τη διεξαγωγή ενός κύκλου διερεύνησης και να αναδειχτούν θέματα που τους απασχόλησαν και που οι ίδιοι θεωρούν σημαντικά. Πρόκειται για στοιχείο ιδιαίτερης σημασίας από την άποψη της ποιοτικής έρευνας διότι η οπτική των ερευνώμενων αποτελεί σημαντικό σημείο εκκίνησης. Τέτοια δεδομένα επιτρέπουν στον ερευνητή να απαντήσει σε ερωτήσεις σχετικά με τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να διαμορφωθούν και να αλλάξουν οι στάσεις και για το πώς οι συμμετέχοντες κατασκευάζουν από κοινού νοήματα (Willig, 2013). Επιπλέον, παρέχει ένα περιβάλλον που είναι λιγότερο τεχνητό από τη συνέντευξη ένας προς έναν, πράγμα που σημαίνει ότι τα δεδομένα που παράγονται από αυτήν είναι πιθανό να έχουν υψηλή (περισσότερη) οικολογική εγκυρότητα (Willig, 2013). Ο αριθμός των συμμετεχόντων ορίζεται στα 10 άτομα ώστε και να λειτουργήσει ως ομάδα αλλά ταυτόχρονα να διασφαλιστεί ο συντονισμός καθώς και η ισότιμη συμμετοχή όλων στη συζήτηση. Εδώ να σημειωθεί πως η καλή σχέση και επικοινωνία του εκπαιδευτικού με το σύνολο των μαθητών του focus group, παίζει σημαντικό ρόλο για την καλύτερη διεξαγωγή της συνέντευξης. Η ύπαρξη αμοιβαίας εκτίμησης, εμπιστοσύνης, συμπάθειας και σεβασμού είναι παραπάνω από επιθυμητά, προκειμένου οι μαθητές να εκφραστούν ελεύθερα. Θα πραγματοποιηθεί μαγνητοσκόπηση για την ευκολότερη απομαγνητοφώνηση και καταγραφή της συνέντευξης και θα ακολουθήσει ανάλυση των δεδομένων ακολουθώντας τις έξι φάσεις της θεματικής ανάλυσης.

### 3.7 Μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων

Η θεματική ανάλυση μπορεί να λειτουργήσει με ένα ευρύ φάσμα υλικών, όπως απομαγνητοφωνημένα κείμενα συνεντεύξεων και συζητήσεων ομάδων εστίασης, κείμενα και εικόνες, καθώς και προσωπικά ημερολόγια, επιστολές, ιστολόγια, ακόμη και μηνύματα κειμένου. Κάθε υλικό που μπορεί να αναλυθεί ως προς το νόημα και το περιεχόμενο αποτελεί κατάλληλο δεδομένο για θεματική ανάλυση (Willig, 2013). Επιλέχθηκε η **Θεματική ανάλυση** περιεχομένου για την ανάλυση των δεδομένων που παρήχθησαν όπως περιγράφηκε παραπάνω από την ομάδα εστίασης, τα pre/post test, τις αναρτήσεις και τις απαντήσεις των μαθητών στην ψηφιακή εφαρμογή Nearpod, καθώς και τον νοητικό χάρτη.

Η διαδικασία της ανάλυσης των δεδομένων πραγματοποιήθηκε συνδυάζοντας την *επαγωγική* και την *παραγωγική* προσέγγιση θεματικής ανάλυσης. Η ανάλυση της συζήτησης στην ομάδα εστίασης ακολούθησε κατά βάση την επαγωγική προσέγγιση καθώς η ερευνήτρια εστιάζει στην εμπειρία και τις απόψεις των μαθητών και έτσι η κωδικοποίηση και ανάπτυξη θεμάτων προέκυψε από τα λεγόμενά τους χωρίς να προκαθορίζονται από ένα προϋπάρχον πλαίσιο κωδικοποίησης. Η ανάλυση στα υπόλοιπα δεδομένα έγινε με παραγωγική θεματική ανάλυση. Και στις δύο περιπτώσεις η ανάλυση των δεδομένων έγινε ακολουθώντας τις έξι φάσεις της θεματικής ανάλυσης: Εξοικείωση με τα δεδομένα, Κωδικοποίηση, Δημιουργία αρχικών θεμάτων, Ανασκόπηση θεμάτων, Ορισμός και ονομασία θεμάτων, Συγγραφή των ευρημάτων.

Εργαλείο Συλλογής Δεδομένων	ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ												
	Δραστηριότητα	Τόπος	πριν	Φάσεις Διερευνητικού κύκλου του σεναρίου "Τραμπαλίζοντας"									μετά
				ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΗΣΗ		ΕΡΕΥΝΑ		ΣΥΝΘΕΣΗ		Συζήτηση		
				Ερώτημα	Υπόθεση	Πειραματισμός	Ανάλυση	Μοντελοποίηση	Συμπέρασμα	Αντανάκλαση	Επικοινωνία		
Ερωτηματολόγιο googleforms	Συμπλήρωση Ερωτηματολογίου	εκτός τάξης	v										
Nearpod reports	Brainstorming/OQ/MQ	εντός /εκτός τάξης		v									
Φωτοτυπία	Pre -test	εντός τάξης		v									
Poll_nearpod reports	Ερώτηση δημοσκόπησης	εντός τάξης		v									
Χαρτί	Pre-νοητικός χάρτης	εντός τάξης	v										
e-class	Google.docs (συνεργατικό)	εντός και εκτός τάξης			v	v	v	v	v	v			
e-class: ομάδες χρηστών / mail	οδηγίες εκπαιδευτικού επικοινωνία μεταξύ των μελών και με εκπαιδευτικό	εκτός τάξης			v	v	v	v	v	v	v	v	
Collaborative Board_nearpod reports	post_τα συμπεράσματα κάθε ομάδας	εντός και εκτός τάξης											
Collaborative Board_nearpod reports	post_ φωτογραφίες από εφαρμογές του νόμου της ροπής στον πραγματικό κόσμο, κάθε ομάδας	εκτός τάξης									v	v	
Poll_nearpod reports	ερώτηση δημοσκόπησης	εκτός τάξης									v		
Φωτοτυπία	post-test	εντός τάξης							v				

Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

Φωτογραφίες	κατασκευή μοχλού από απλά υλικά	εντός τάξης										v	v	
Χαρτί	Post-νοητικός χάρτης	εντός τάξης												v
Καταγραφή σε κινητό τηλέφωνο	focus group	εντός τάξης												v

Πίνακας 3. Εργαλεία συλλογής δεδομένων ανά φάση διερεύνησης, δραστηριότητα και τόπο.

Προκειμένου να απαντηθεί το πρώτο Ερευνητικό Ερώτημα (E.E.1): Με ποιον τρόπο συνέβαλε η χρήση των τάμπλετ στην προώθηση της γνώσης των μαθητών σε κάθε φάση της διερεύνησης τους σε αντικείμενα STEM και φυσικών επιστημών, αναλύθηκαν τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τις απαντήσεις των μαθητών στην ομάδα εστίασης, από τις αναρτήσεις των μαθητών στην εφαρμογή nearpod, τα συνεργατικά έγγραφα google docs καθώς και στην e-class. Επιπλέον, αξιολογήθηκαν τεστ επίδοσης πριν και μετά την διδακτική παρέμβαση και του νοητικού χάρτη μετά. Προκειμένου να απαντηθεί το δεύτερο ερώτημα E.E.2 αναλύθηκαν τα δεδομένα από την συνέντευξη στην ομάδα εστίασης. Για τη θεματική ανάλυση και τη δημιουργία κωδικών χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο Highlight Tool του google docs.

### 3.8 Ερευνητική διαδικασία

Εφόσον καθορίστηκε το πεδίο της έρευνας, ακολούθησε η βιβλιογραφική επισκόπηση όπου και ανακαλύφθηκε κενό που αφορά σε ποιοτικές έρευνες στο πεδίο του Inquiry Mobile Learning σε αντικείμενα φυσικών επιστημών και STEM στην Ελλάδα, το οποίο και ταυτιζόταν με την αρχική επιθυμία της ερευνήτριας να επικεντρωθεί στην εμπειρία των μαθητών μέσα σε ένα αντίστοιχο μαθησιακό περιβάλλον. Στη συνέχεια, δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο με κλειστές ερωτήσεις σχετικό με την προϋπάρχουσα εμπειρία των μαθητών στη διερευνητική μέθοδο και στη χρήση τάμπλετ. Λαμβάνοντας υπόψη τις απαντήσεις των μαθητών σχεδιάστηκε μαθησιακό σενάριο για τη διδακτική παρέμβαση, όπως περιγράφεται στον Πίνακα 2 της αντίστοιχης ενότητας και προετοιμάστηκαν τα εργαλεία συλλογής δεδομένων. Τον Φεβρουάριο του 2023 διεξήχθη η διδακτική παρέμβαση που διήρκεσε 4 διδακτικές ώρες, κατά την οποία συλλέχθηκαν δεδομένα και μετά το πέρας της πραγματοποιήθηκε συνέντευξη στην ομάδα εργασίας, ακολούθησε η ανάλυση των δεδομένων και η συγγραφή της γραπτής εργασίας.

- Βιβλιογραφική επισκόπηση
  - Ερωτηματολόγιο
    - Σχεδιασμός μαθησιακού σεναρίου - Προετοιμασία εργαλείων συλλογής δεδομένων
      - Πραγματοποίηση διδακτικής παρέμβασης (Συλλογή δεδομένων)
        - Συνέντευξη ομάδας εργασίας (Συλλογή δεδομένων)
          - Ανάλυση δεδομένων
            - Συγγραφή εργασίας

### 3.9 Περιορισμοί και όρια

Η απαγόρευση για την χρήση των smartphones στο σχολικό περιβάλλον από την υπάρχουσα νομοθεσία αποτέλεσε έναν βασικό περιορισμό καθώς η έρευνα εντός τάξης πραγματοποιήθηκε με τα 13 tablet που παρείχε το σχολείο και η χρήση smartphones περιορίστηκε μόνο σε μια διδακτική ώρα, κατόπιν άδειας. Επιπλέον, ο χρόνος που μπορούσε να διατεθεί στο συγκεκριμένο σενάριο δεν μπορούσε να ξεπεράσει τις 4 ώρες, λόγω του αναλυτικού προγράμματος σπουδών. Ακόμα, ένας περιορισμός της έρευνας είναι ο αριθμός των μαθητών στην αίθουσα τεχνολογίας, καθώς στο μάθημα της τεχνολογίας οι μαθητές είναι οι μισοί ενός τμήματος της γενικής εκπαίδευσης, από 11 έως 14 άτομα το πολύ.

## 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

### 4.1 Ερευνητικό Ερώτημα 1.

**Με ποιον τρόπο συνέβαλε η χρήση των τάμπλετ στην κατάκτηση της γνώσης των μαθητών κατά τη διάρκεια της διερεύνησης τους σε αντικείμενα φυσικών επιστημών και STEM, μέσα και έξω από την τάξη;**

Τα αποτελέσματα αυτού του ερωτήματος προέκυψαν από την ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν με τη συνέντευξη των μαθητών σε ομάδα εστίασης και από τις αναφορές της εφαρμογής Nearpod. Επιπλέον, αξιολογήθηκαν τεστ επίδοσης πριν και μετά την διδακτική παρέμβαση και του νοητικού χάρτη μετά. Η συζήτηση της ομάδας εστίασης χωρίστηκε σε 5 άξονες όσες και οι φάσεις της διερεύνησης. Πραγματοποιήθηκε η ανάλυση για κάθε φάση και παρουσιάζονται: πίνακας με τα θέματα που προέκυψαν και αποσπάσματα της συζήτησης για κάθε φάση ξεχωριστά, καθώς και το συνθετικό διάγραμμα 2 απεικόνισης των θεμάτων που προέκυψαν από την ανάλυση όλων των φάσεων της διερεύνησης, στο τέλος. Σημειώνεται ότι η διαδραστική προσομοίωση αναφέρεται στη συζήτηση και ως εικονικό εργαστήριο.

#### 4.1.1 1η Φάση Διερεύνησης: Προσανατολισμός

Στην πρώτη φάση της διερεύνησης οι μαθητές χρησιμοποίησαν ατομικά ο κάθε ένας τάμπλετ για να εισέλθουν στο μάθημα της εφαρμογής nearpod που είχε ετοιμάσει η ερευνήτρια/εκπαιδευτικός. Η πρόσβαση σε αυτή εκτός τάξης ήταν εφικτή μέσω της e-class στην οποία ήταν αναρτημένη η διεύθυνση και ο κωδικός πρόσβασης στο μάθημα. Γενικότερα στην e-class αποτέλεσε το μέρος μέσω του οποίου παρεχόταν πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό, οι οδηγίες και οι σύνδεσμοι για τις επιμέρους δραστηριότητες. Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε για την εξ αποστάσεως επικοινωνία μεταξύ των μαθητών και μαθητών εκπαιδευτικού, μέσω μηνυμάτων και της δημιουργίας ομάδων συζητήσεων. Τα θέματα που αναδύθηκαν από την ανάλυση της συζήτησης παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα 5 και αναλυτικά παρακάτω:

1. Δημιουργία Κίνητρου για τη μαθησιακή διαδικασία
2. Ενίσχυση της ενεργού εμπλοκής των μαθητών
3. Διαχείριση – Οριοθέτηση - Εξοικονόμηση διδακτικού χρόνου
4. Δυνατότητα πρόσβασης και διάδραση με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο εκτός σχολείου σε χρόνο και τόπο που εξυπηρετεί τους μαθητές

Πιο αναλυτικά, η συζήτηση ξεκίνησε αναφέροντας οι μαθητές την πρότερη εμπειρία τους με χρήση τάμπλετ εντός τάξης. Ύστερα άρχισαν να εντοπίζουν τις διαφορές, ως προς τη χρήση των τάμπλετ εντός τάξης, από την εμπειρία που είχαν με τη διδακτική παρέμβαση της έρευνας σε σχέση με την πρότερη εμπειρία τους. Αρχικά, στο σύνολό τους οι μαθητές εξέφρασαν το θετικό αντίκτυπο που είχε η ατομική χρήση τάμπλετ, τη θετική στάση τους σε αυτόν τον καινοτόμο για αυτούς τρόπο χρήσης των τάμπλετ που κέντρισε το ενδιαφέρον τους. Από τα λεγόμενα των μαθητών προέκυψε το πρώτο θέμα της ανάλυσης: Δημιουργία Κίνητρου για τη μαθησιακή διαδικασία. Ενδεικτικά αποσπάσματα παρατίθενται παρακάτω:

*Ερευνήτρια: ξεκινάμε με την πρώτη φάση της Διερεύνησης την φάση του Προσανατολισμού. Χρησιμοποιήσατε πρώτη φορά tablets μέσα στην τάξη;*

*M1, M2, M3 ...: Όχι.*

*M1: Έχουμε ξαναχρησιμοποιήσει στη γεωγραφία και στη χημεία.*

*M1: Σε ομάδες ανά 4 άτομα, κάποιες φορές 2.*

*M2: Στη γεωγραφία όταν είχαμε κάνει σε e-twinning με άλλες χώρες και ήμασταν χωρισμένοι σε ομάδες και συμπληρώναμε φύλλα εργασιών.*

*M3: Στη γεωμετρία είχαμε κάνει κάποια kahoot.*

*Ερευνήτρια: Στην δική μας περίπτωση χρησιμοποιήσατε ατομικά ο κάθε ένας τάμπλετ. Πείτε μου την άποψή σας σχετικά με την χρήση του τάμπλετ και την εφαρμογή nearpod.*

*M4: ...δεν το έχουμε ξανακάνει και ήταν ενδιαφέρον. Είχε πλάκα, ήθελα να απαντήσω.*

*M3: Ήταν κάτι καινούργιο, δεν έχουμε χρησιμοποιήσει ξανά αυτή την εφαρμογή και ήταν κάτι καινούργιο γιατί είχαμε ο κάθε ένας μόνος του τα τάμπλετ.*

*M1: Ήταν κάτι διαφορετικό από που έχουμε συνηθίσει να κάνουμε,....*

*M9: Είχαμε και περιορισμένο χρόνο για να απαντήσουμε και ήταν σαν παιχνίδι.*

*M3: Ήταν πιο ενδιαφέρον γιατί ήταν σαν παιχνίδι, παρόλο που δεν ήταν, και έκανε περισσότερο τα παιδιά να θέλουν να συμμετέχουν και να παρακολουθήσουν.*

*M10: Εμένα μου άρεσε που είχα το τάμπλετ και το χρησιμοποιούσα μόνος μου. Και επειδή φαινόταν οι απαντήσεις μας έπρεπε να προσέξω.*

*M8: Ήταν πολύ ευχάριστη όλη αυτή η φάση γιατί ας πούμε δεν ασχοληθήκαμε μόνι μας αλλά είδαμε κάποια πράγματα ευχάριστα που μας κίνησαν το ενδιαφέρον. Δεν μπήκαμε κατευθείαν στο μάθημα αλλά είδαμε κάποια πράγματα της καθημερινότητας που αφορούσαν έμμεσα στο θέμα που ασχοληθήκαμε μετά.*

*M7: Τα βιντεάκια από την καθημερινότητα μας βοήθησαν να μπούμε στο θέμα, μας δημιουργήσαν περιέργεια και γελάσαμε κιόλας με τον Βαγγέλη.*

Καθώς εξελισσόταν η συζήτηση οι μαθητές εντόπισαν παράγοντες που διαφοροποίησαν την διδασκαλία της παρέμβασης από τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας, τον οποίο ως επί το πλείστον αντιμετωπίζουν στην καθημερινή διδακτική πρακτική. Ουσιαστικά, πρόκειται για τον τρόπο με τον οποίο επίδρασαν τα τάμπλετ και οι επιλεγμένη εφαρμογή nearpod, στη φάση του προσανατολισμού της διδακτικής παρέμβασης και κατ' επέκταση στη διερεύνησή τους. Οι μαθητές ανέφεραν ότι η χρήση των τάμπλετ τους βοήθησε να εισαχθούν ομαλά στο θέμα της διερεύνησης τους, ότι όλοι μπόρεσαν να εκφράσουν την άποψή τους και ένιωσαν ότι συμμετέχουν ενεργά στις δραστηριότητες μέσω της διάδρασης που είχαν με τα τάμπλετ. Η χρήση βίντεο από την καθημερινή ζωή βοήθησε στη δημιουργία περιέργειας και ενδιαφέροντος για το θέμα. Η χρήση της εφαρμογής nearpod τους έδωσε την δυνατότητα να εμπλακούν όλοι ενεργά, εξοικονομώντας διδακτικό χρόνο που χωρίς τα αυτά δεν θα μπορούσε να συμβεί. Η δραστηριότητα καταιγισμού ιδεών διευκόλυνε την άμεση συμμετοχή όλων των μαθητών, παρέχοντας την ευκαιρία σε όλους να εκφράσουν τις απόψεις τους χωρίς χρονικούς περιορισμούς. Όλοι οι μαθητές τόνισαν πως ήταν μια πολύ ευχάριστη και ενδιαφέρουσα

για αυτούς εμπειρία, πως ο χρόνος πέρασε απροσδόκητα γρηγορά και δεν ένιωσαν καθόλου να βαριούνται. Επιπλέον, από τα λεγόμενα τους προέκυψε ότι ενισχύθηκε η κατανόηση και η προσοχή των μαθητών, μέσω των βίντεο και των ερωτήσεων προς απάντηση, που αναδύονταν κατά τη διάρκειά τους. Η άμεση αλληλεπίδραση με την εφαρμογή, συμπεριλαμβανομένου και του περιορισμένου χρόνου απάντησης, έκανε την εμπειρία μάθησης πιο παρακινητική και ευχάριστη. Η χρήση tablet και της εφαρμογής εξοικονόμησε χρόνο επιτρέποντας σε όλους τους μαθητές να μοιράζονται τις απόψεις τους χωρίς να απαιτείται παραδοσιακό σήκωμα χεριών ή επιλογή ατόμων που θα μιλήσουν. Έτσι, αναδύθηκαν τα θέματα: Ενεργός εμπλοκή των μαθητών και Διαχείριση – Οριοθέτηση - Εξοικονόμηση διδακτικού χρόνου. Ενδεικτικά αποσπάσματα:

*M5: Έμενα μου προκάλεσε περιέργεια η εφαρμογή και πως λειτουργεί. Ήταν ενδιαφέρον που σταματούσε η προβολή στον πίνακα και εμφανίζονταν οι ερωτήσεις και είχαμε προκαθορισμένο χρόνο για να απαντήσουμε όλοι.*

*M4: Παρακολουθούσαμε κάτι στον πίνακα και όταν σταμάταγε εμφανιζόντουσαν στο τάμπλετ ερωτήσεις που έπρεπε να απαντήσουμε...*

*M6: Ήταν πιο βοηθητικό για να κατανοήσουμε, γιατί ουσιαστικά γινόταν η παράδοση του μαθήματος και αμέσως μας ερχόταν μια ερώτηση και ... τα κατανοούσαμε καλύτερα. Δεν παρακολουθούσαμε απλώς, αλλά έπρεπε να απαντήσουμε σε ερωτήσεις και έπρεπε να προσέξουμε. Και ήταν ωραίο, εγώ ήθελα να μπορώ απαντήσω γράφοντας στο τάμπλετ.*

*M5: Δόθηκε η ευκαιρία σε όλα τα παιδιά να μιλήσουν και όχι μόνο σε αυτά που θα επέλεγε ο καθηγητής.*

*M1: Είναι πιο ενδιαφέρον γιατί μπορέσαν όλοι να εκφράσουν την άποψή τους, χωρίς να είναι χρονοβόρο.*

*M7: Ήταν βοηθητικό γιατί ήταν πιο άμεσο και δεν μας έφαγε χρόνο για να πει ο κάθε ένας την άποψή του με χέρι. Μπόρεσε ο κάθε ένας να πει την άποψή του γιατί αν σηκώναμε χέρι όπως γίνεται χωρίς τάμπλετ δεν προλαβαίνουν όλοι να μιλήσουν.*

*M10: Δεν ήταν όπως έχουμε συνηθίσει που απαντάει όποιος σηκώσει το χέρι του ή ένας που θα πει ο καθηγητής και άμα δεν συμμετέχω δεν έγινε και τίποτα. Μας είπατε πως αποθηκεύονται οι απαντήσεις και μπορείτε να τις δείτε από το σπίτι, οπότε θα βλέπατε αν συμμετείχαμε και τι θα λέγαμε.*

*M9: Εγώ που ντρέπομαι κάπως, απάντησα χωρίς να με νοιάζει.*

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι οι μαθητές θέλησαν να έχουν πρόσβαση με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο εκτός τάξης και ότι τα τάμπλετ λειτούργησαν υποστηρικτικά σε αυτό. Παρακάτω, παρουσιάζονται αποσπάσματα που οδήγησαν στο θέμα: Δυνατότητα πρόσβασης και διάδραση με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο εκτός σχολείου σε χρόνο και τόπο που εξυπηρετεί τους μαθητές.

*Ερευνήτρια: μπήκατε ξανά εκτός σχολείου στο μάθημα του nearpod να το παρακολουθήσετε ξανά και αν ναι από ποιο μέρος;*

*M8: εγώ μπήκα και είδα τα βιντεάκια, γέλασα πολύ με τον Βαγγέλη.*

*M1:εγώ μπήκα και είδα αυτά που γράψαμε από brainstorming. Πιο πολύ από περιέργεια.*

*M2: και εγώ από το κινητό μου.*

*M6: εγώ λόγω πολλών προπονήσεων με το κινητό μου στο αμάξι.*



*M10: Εγώ κυρία έλειπα και μπήκα από το σπίτι και έκανα όλες τις δραστηριότητες. Έβαλα και καρδούλες στις απαντήσεις που υπήρχαν.*

- Αναφορές Εφαρμογής Nearpod

Όλοι οι μαθητές κατά τη διάρκεια της πρώτης φάσης, που διήρκεσε 20 λεπτά παρακολούθησαν τρία μικρής διάρκειας βίντεο, απάντησαν σε μια σχετική ερώτηση ανοικτού τύπου, σε ερώτηση πολλαπλών επιλογών, σε ερώτημα brainstorming, σε ερώτηση δημοσκοπήσης. Από τις αναφορές της εφαρμογής nearpod προέκυψε ο παρακάτω πίνακας. Στιγμιότυπα των αναφορών της εφαρμογής υπάρχουν στο παράρτημα II.

Πίνακας 4. Πίνακας αναφορών των δραστηριοτήτων με διάδραση, της εφαρμογής nearpod

	Βίντεο-Ανοικτού τύπου ερώτηση	Βίντεο-ερώτηση πολλαπλών επιλογών	Ερώτηση Brainstorming	Ερώτηση δημοσκοπήσης
Συμμετοχή	100%	100%	100%	100%
Χρόνος δραστηριότητας	3'	2'	15''	30''

Πίνακας 5. Θεματική ανάλυση Ε.Ε.1 Φάση Προσανατολισμού

Θέμα	Κωδικός	Συχνότητα ερωτώμενων	Ενδεικτικά Απόσπασμα
<b>Κίνητρο για τη μαθησιακή διαδικασία</b>	Καινοτόμος πρακτική	10 (100%)	...ήταν κάτι καινούργιο γιατί είχαμε ο κάθε ένας μονός του τα τάμπλετ. Ήταν καινούργιο για εμάς και ήταν πολύ ενδιαφέρον... ...και κάτι διαφορετικό που δεν έχουμε ξανακάνει. ...ήταν κάτι διαφορετικό από που έχουμε συνηθίσει να κάνουμε...  ...έκανε περισσότερο τα παιδιά να θέλουν να συμμετέχουν και να παρακολουθήσουν.
	Προσέλκυση περιέργειας και ενδιαφέροντος	9 (90%)	...μας δημιούργησαν περιέργεια ... Έμενα μου προκάλεσε περιέργεια η εφαρμογή και πως λειτουργεί. Ήταν ενδιαφέρον που σταματούσε η προβολή στον πίνακα και εμφανιζόντουσαν οι ερωτήσεις και εμείς απαντούσαμε στο τάμπλετ. ...η διάδραση που είπατε ήταν άμεση και ενδιαφέρουσα. ...και για μένα αποτέλεσε <b>περιέργεια</b> για το μάθημα που θα επακολουθούσε. Ήταν πολύ <b>ευχάριστη</b> όλη αυτή η φάση γιατί ας πούμε δεν ασχοληθήκαμε μόνοι μας αλλά είδαμε κάποια πράγματα ευχάριστα που μας <b>κίνησαν το ενδιαφέρον</b> . Ήταν πιο <b>ενδιαφέρον</b> γιατί ήταν <b>σαν παιχνίδι</b> , ...είναι πιο <b>ενδιαφέρον</b> .
	Δημιουργία ευχάριστου κλίματος και συναισθημάτων	8 (80%)	Και <b>ήταν ωραίο</b> , εγώ ήθελα να απαντήσω γράφοντας στο τάμπλετ. ...γελάσαμε κιόλας με τον Βαγγέλη. Εμένα <b>μου άρεσε</b> που είχα το τάμπλετ και το χρησιμοποιούσα μόνος μου. Εμένα <b>μου άρεσε</b> που κάναμε like στις απαντήσεις. Εγώ μπήκα και είδα τα βιντεάκια, <b>γέλασα πολύ</b> με τον Βαγγέλη.

Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

<b>Ενεργός εμπλοκή των μαθητών</b>	Διάδραση με το τάμπλετ (nearpod)	8 (80%)	<p>Παρακολουθούσαμε κάτι στον πίνακα και εμφανιζόντουσαν στο τάμπλετ ερωτήσεις που <b>έπρεπε να απαντήσουμε</b>.</p> <p>...γιατί ουσιαστικά γινόταν η παράδοση του μαθήματος και αμέσως μας ερχόταν μια ερώτηση και <b>έπρεπε να σκεφτούμε</b> και να απαντήσουμε.</p> <p>Δεν παρακολουθούσαμε απλώς αλλά έπρεπε να απαντήσουμε σε ερωτήσεις και <b>έπρεπε να προσέξουμε</b>.</p>
	Ενίσχυση της συμμετοχής	8 (80%)	<p><b>μπόρεσε</b> ο κάθε ένας να πει την άποψή του γιατί αν σηκώναμε χέρι όπως γίνεται χωρίς τάμπλετ, δεν προλαβαίνουν όλοι να μιλήσουν</p> <p><b>Δόθηκε η ευκαιρία</b> σε όλα τα παιδιά να μιλήσουν και όχι μόνο σε αυτά που θα επέλεγε ο καθηγητής.</p> <p>Εγώ που ντρέπομαι κάπως, απάντησα χωρίς να με νοιάζει.</p> <p>..και επειδή φαινόταν οι απαντήσεις μας <b>έπρεπε να προσέξω</b>.</p> <p>Δεν παρακολουθούσαμε απλώς, αλλά <b>έπρεπε όλοι να απαντήσουμε</b> σε ερωτήσεις και <b>έπρεπε να προσέξουμε</b>.</p>
	Βοηθητικό στην κατανόηση, στην προσοχή	7 (70%)	<p><b>Ήταν πιο βοηθητικό</b> για να κατανοήσουμε...</p> <p>...και έτσι δεν χαζεύαμε, και τα κατανοούσαμε καλύτερα.</p> <p>Τα βιντεάκια από την καθημερινότητα μας <b>βοήθησαν</b> να μπούμε στο θέμα.</p> <p>Δεν μπήκαμε κατευθείαν στο μάθημα αλλά είδαμε κάποια πράγματα της καθημερινότητας που αφορούσαν έμμεσα στο θέμα που ασχοληθήκαμε μετά.</p>
<b>Διαχείριση – Οριοθέτηση - Εξοικονόμηση διδακτικού χρόνου</b>	Συμμετοχή όλων των μαθητών σε λίγο χρόνο	9 (90%)	<p>...και είχαμε <b>προκαθορισμένο χρόνο</b> για να απαντήσουμε όλοι.</p> <p><b>Ήταν βοηθητικό</b> γιατί ήταν πιο άμεσο και δεν μας έφαγε χρόνο για να πει ο κάθε ένας την άποψή του με χέρι.</p> <p>...<b>μπορέσαν</b> όλοι να εκφράσουν την άποψή τους, χωρίς να είναι χρονοβόρο.</p> <p>Δόθηκε η ευκαιρία σε όλα τα παιδιά να μιλήσουν και όχι μόνο σε αυτά που θα επέλεγε ο καθηγητής.</p>

Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

<p><b>Αυτόματη συλλογή δεδομένων πορείας μάθησης</b></p>	<p>Έλεγχος επίδοσης μαθητών</p>	<p>7 (70%)</p>	<p>Μας είπατε πως αποθηκεύονται οι απαντήσεις και μπορείτε να τις δείτε από το σπίτι, οπότε θα βλέπατε αν συμμετείχαμε και τι θα λέγαμε.</p>
<p><b>Πανταχού παρούσα πρόσβαση</b></p> <p>Δυνατότητα πρόσβασης και διάδραση με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο εκτός σχολείου σε χρόνο και τόπο που εξυπηρετεί τους μαθητές</p>	<p>Επαναληπτική παρακολούθηση</p>	<p>5 (50%)</p>	<p>Μπήκα ξανά στο μάθημα από τον υπολογιστή μου. ...το βράδυ στο κρεβάτι μου με το κινητό μου. ... από τον υπολογιστή μου για να δω τις απαντήσεις του brainstorming. Από το κινητό μου πιο πολύ από περιέργεια.</p>
	<p>Παρακολούθηση από απόντες</p>	<p>1 (10%)</p>	<p>...Εγώ κυρία έλειπα στο πρώτο μάθημα και το είδα μόνος μου από το σπίτι και απάντησα σε όλα, μου είπατε ότι τα είδατε.</p>

#### 4.1.2 2η Φάση Διερεύνησης: Εννοιολόγησης

Στη δεύτερη φάση της Διερεύνησης αυτή της Εννοιολόγησης, οι μαθητές διατύπωσαν Ερωτήματα και Υποθέσεις. Η διαδικασία ξεκίνησε στην τάξη αφού χωρίστηκαν σε ομάδες και αφού ήρθαν σε επαφή με την εισαγωγή του εικονικού εργαστηρίου χρησιμοποιώντας τα τάμπλετ. Ζητήθηκε από τους μαθητές να καταγράψουν τα ερωτήματα και τις υποθέσεις τους σε συνεργατικό έγγραφο google docs, τα οποία έκριναν πως μπορούν να ερευνήσουν μέσω του εργαστήριο ισορροπίας του PhET. Οι μαθητές σε αυτή τη φάση είχαν την ελευθερία να ορίσουν αυτοί τον τρόπο με τον οποίο θα χρησιμοποιούσαν τα τάμπλετ ομαδικά, μέσα στην τάξη, προκειμένου να γνωρίσουν το εισαγωγικό εργαστήριο ισορροπίας του PhET και να συμπληρώσουν το φύλλο εργασίας γράφοντας σχετικά ερωτήματα και υποθέσεις. Η διαδικασία ξεκίνησε στην τάξη αλλά ολοκληρώθηκε εκτός σχολείου. Σε αυτή τη φάση τους ζητήθηκε να συνεργαστούν, εντός και εκτός τάξης. Η συζήτηση επικεντρώθηκε περισσότερο στον τρόπο με τον οποίο τα συνεργατικά έγγραφα επίδρασαν στη διερεύνηση τους. Στιγμιότυπα από τα συμπληρωμένα συνεργατικά έγγραφα υπάρχουν στο παράρτημα II. Τα θέματα που αναδύθηκαν από την ανάλυση της συζήτησης παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα 6 και αναλυτικά παρακάτω:

1. Κίνητρο για την μαθησιακή διαδικασία
2. Δυνατότητα πρόσβασης και διάδραση με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο εκτός σχολείου σε χρόνο και τόπο που εξυπηρετεί τους μαθητές
3. Κοινωνική προέλευση της γνώσης
4. Εξοικονόμηση διδακτικού χρόνου.

Επιπλέον, εντοπίστηκε η προτίμηση των μαθητών στη χρήση του κινητού τηλεφώνου εκτός σχολείου αντί του σταθερού υπολογιστή. Ενδεικτικά αποσπάσματα παρατίθενται παρακάτω:

Πιο αναλυτικά, όλοι οι μαθητές ανέφεραν ότι εντός τάξης συνεργάστηκαν ομαλά χρησιμοποιώντας τα τάμπλετ για να έχουν πρόσβαση και στις δυο εφαρμογές και πρόσθεσαν ότι προσέλκυσε το ενδιαφέρον τους αυτή η πρωτόγνωρη για αυτούς μαθησιακή εμπειρία. Η συμπλήρωση των συνεργατικών εγγραφών google docs συνέβαλε στην εξοικονόμηση διδακτικού χρόνου, στη δημιουργία συνεργασίας και προσέλκυσε της προσοχής τους. Ενδεικτικά αποσπάσματα:

*Ερευνήτρια: Πάμε στη δεύτερη φάση της Διερεύνησης της Εννοιολόγησης, που διατυπώσατε Ερωτήματα και Υποθέσεις. Θυμάστε πως χρησιμοποιήσατε τα τάμπλετ;*

*M6: Είδαμε το ψηφιακό εργαστήριο με την τραμπάλα και μετά συμπληρώσαμε κάποια έγγραφα google docs.*

*Ερευνήτρια: Με ποιον τρόπο επίδρασαν στην εκπόνηση της διερεύνησής σας, εντός και εκτός σχολείου; Ας κάνουμε μια συζήτηση πάνω σε αυτό.*

*M2: Είχε πλάκα και ενδιαφέρον. Έπρεπε να συντονιστούμε λίγο στην αρχή, ώστε δύο να έχουν το εικονικό εργαστήριο ανοικτό και δύο τα συνεργατικά έγγραφα. Μου άρεσε που είχε που είχε Qr code. Πολύ “προχωρημένο” για μάθημα.*

*M8: Ναι, και δεν χρειάστηκε να μπούμε στην e-class για να το βρούμε.*

*M1: Όλα ήταν πολύ καινούργια για εμάς και ενδιαφέροντα. Και το εργαστήριο.*

*M1: Είναι κάτι που δεν έχουμε συνηθίσει. Είδα μετά και τα σχόλια που κάνατε και μου έκανε εντύπωση!*

*M3: Μας έκανε εντύπωση όταν βλέπαμε τον πίνακα να συμπληρώνεται ταυτόχρονα από τα άλλα παιδιά της ομάδας. Ο M4 στην αρχή έσβηνε αυτά που έγραφα για πλάκα, αλλά... εντάξει μετά σταμάτησε. Χτύπησε όμως το κουδούνι και δεν προλάβαμε να τον τελειώσουμε.*

*Ερευνήτρια: Υπάρχει κάποιος που δεν του άρεσε κάτι εντός τάξης, δυσκολεύτηκε;*

*M9: Όχι, γιατί είμασταν σε ομάδες και βοηθούσε ο ένας τον άλλο. Εγώ έμαθα πράγματα που δεν ήξερα...σχετικά με τα τάμπλετ εννοώ και το Qr code.*

Στην εκτός τάξης ενασχόληση με αυτή τη δραστηριότητα οι μισοί μαθητές ανέφεραν πως η έλλειψη δια ζώσης επικοινωνίας απομάκρυνε το στοιχείο της συνεργασίας, όμως τους βόλεψε λόγω περιορισμένου χρόνου και δυσκολίας ταύτισης των απογευματινών προγραμμάτων τους. Σχεδόν όλοι οι μαθητές υπογράμμισαν το γεγονός πως είναι πολύ δύσκολο να βρεθούν εκτός σχολείου για μια εργασία καθώς τα απογευματινά προγράμματά τους διαφέρουν και είναι πυκνά. Γίνεται φανερό πως οι μαθητές δεν είναι εξοικειωμένοι με την ασύγχρονη μορφή συνεργασίας και οι μισοί από τους συμμετέχοντες δεν τη θεώρησαν συνεργασία επειδή απουσίαζε το στοιχείο της άμεσης επαφής. Οι άλλοι μισοί ανέφεραν πως ήταν για αυτούς κάτι πρωτόγνωρο, ένας καινούργιος τρόπος συνεργασίας, χωρίς να τους προβληματίζει η έλλειψη δια ζώσης επικοινωνίας.

*Ερευνήτρια: Πάμε τώρα εκτός τάξης. Πως λειτούργησε η συνεργασία στα συνεργατικά έγγραφα google docs;*

*M6: Θεωρώ πως είναι ένας ωραίος και βοηθητικός τρόπος για να συνεργαστούμε γιατί όταν μαζευόμασταν σε σπίτια για ομαδικές εργασίες ήταν πολύ δύσκολο με τα προγράμματα που έχουμε. Όμως σε εμάς δεν δούλεψε πολύ καλά γιατί δεν συμμετείχαν όλοι.*

*M5: Στη δική μας ομάδα το συμπλήρωσαν όλοι αλλά πιστεύω πως ήταν δύσκολο να συνεργαστούμε μέσω αυτού γιατί αν διαφωνείς με κάτι που γράφει κάποιος μέλος και χρειάζεται να συζητήσουμε είναι δύσκολο να συνεννοηθούμε από μακριά, χωρίς έστω να γράφουμε την ίδια ώρα.*

*M2: Συμφωνώ με την M5, άλλα είχαμε το δικαίωμα να γράψουμε την άποψή μας και να γράψουμε το κάτι παραπάνω.*

*M8: Εγώ δεν ένιωσα πως συνεργάστηκα, γιατί δεν υπήρχε διάλογος και συμφωνώ με την M5.*

*M3: Εγώ θεωρώ πως ήταν πιο εύκολο να κάνουμε την άσκηση από το google docs, να το συμπληρώσει ο κάθε ένας στον χρόνο που τον βόλεψε από το σπίτι, γιατί το να συνεννοηθούμε και να συναντηθούμε σε ένα σπίτι είναι πολύ δύσκολο με τα προγράμματα που έχουμε. Ούτως η άλλως υπήρχαν πολλές θέσεις... ε... κελιά για να γράψει ο κάθε ένας την απάντησή του. Επιπλέον, εμένα μου άρεσε που έβλεπα κάποιες απαντήσεις και προσπάθησα να μην γράψω τα ίδια.*

*M4: Ήταν σαν συνεργασία χωρίς επικοινωνία. Και στα σπίτια που πηγαίναμε κάποιοι πάλι δεν κάνουν τίποτα. Με τα google docs βλέπει ο καθηγητής πόσοι έχουν δουλέψει.*

*M5: Για πρώτη φορά ήταν αρκετά καλά και μπορεί άμα συνηθίσουμε σε αυτό να είναι πιο εύκολη η συνεργασία.*

*M1: Είναι ένας διαφορετικός τρόπος συνεργασίας.*

*M10: Πάντως δεν ανησυχούσαμε αν θα το ξεχάσουμε στο σπίτι ή να θα τσαλακωθεί.*

*Ερευνήτρια: Σε ποιο χώρο και τόπο έγινε η συμπλήρωση;*

*M6: Σπίτι μου στο κρεβάτι μου με το κινητό μου το βράδυ*

*M3: Εγώ το πρωί από το κινητό μου στο σπίτι μου και λίγο στο αμάξι*

*M5: Εγώ από το σπίτι μια φορά με κινητό και μια από υπολογιστή*

Πίνακας 6. Ε.Ε.1 Θεματική ανάλυση\_ Φάση Εννοιολόγησης

Θέμα	Κωδικός	Συχνότητα ερωτώμενων	Ενδεικτικά Απόσπασμα
<b>Δυνατότητα πρόσβασης και διάδραση με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο εκτός σχολείου σε χρόνο και τόπο που εξυπηρετεί τους μαθητές (Πανταχού παρούσα πρόσβαση)</b>	Διευκόλυνση προγράμματος	10 (100%)	...γιατί όταν μαζευόμασταν σε σπίτια για ομαδικές εργασίες είναι πολύ δύσκολο με τα προγράμματα που έχουμε. εγώ θεωρώ πως ήταν πιο εύκολο από το google docs, να το συμπληρώσει ο κάθε ένας στον χρόνο που τον βόλεψε από το σπίτι... ...γιατί το να συνεννοηθούμε και να συναντηθούμε σε ένα σπίτι είναι πολύ δύσκολο με τα προγράμματα που έχουμε. Σπίτι μου στο κρεβάτι μου με το κινητό μου το βράδυ.
	Ευελιξία του χώρου και του χρόνου	9 (90%)	...από το κινητό μου στο σπίτι μου και λίγο στο αμάξι. ...από το σπίτι μια φορά με κινητό και μια από υπολογιστή. Σπίτι μου στο κρεβάτι μου με το κινητό μου το βράδυ.
<b>Κίνητρο για τη μαθησιακή διαδικασία</b>	Καινοτομία	10 (100%)	Ήταν κάτι καινούργιο Είναι κάτι που δεν έχουμε συνηθίσει. Μου άρεσε που είχε που είχε Qr code. Πολύ "προχωρημένο" για μάθημα
	Προσέλκυση ενδιαφέροντος	10 (100%)	Είχε πλάκα και ενδιαφέρον Όλα ήταν πολύ καινούργια για εμάς και ενδιαφέροντα Μας έκανε εντύπωση όταν βλέπαμε τον πίνακα να συμπληρώνεται ταυτόχρονα από τα άλλα παιδιά της ομάδας
<b>Κοινωνική Προέλευση</b>	Ασύγχρονη συνεργασία	6	Θεωρώ πως είναι ένας ωραίος και βοηθητικός τρόπος για να συνεργαστούμε.



Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

<b>της γνώσης</b>		(60%)	Ήταν σαν συνεργασία χωρίς επικοινωνία... Είναι ένας διαφορετικός τρόπος συνεργασίας... ...εμένα μου άρεσε που έβλεπα κάποιες απαντήσεις και προσπάθησα να μην γράψω τα ίδια. Εγώ δεν ένιωσα πως συνεργάστηκα, γιατί δεν υπήρχε διάλογος...
	Συνεργασία εντός τάξης	10 (100%)	γιατί είμασταν σε ομάδες και βοηθούσε ο ένας τον άλλο ...βλέπαμε τον πίνακα να συμπληρώνεται ταυτόχρονα από τα άλλα παιδιά της ομάδας

### 4.1.3 3η Φάση Διερεύνησης: Πειραματισμός-Ανάλυση / 4η: Μοντελοποίηση Συμπέρασμα

Στην τρίτη και τέταρτη φάση της διερεύνησης οι μαθητές χρησιμοποίησαν, εντός τάξης, τα τάμπλετ για να πειραματιστούν με τη διαδραστική προσομοίωση του Phet και να συμπληρώσουν τα δεδομένα τους στα συνεργατικά έγγραφα google forms, τα οποία στη συνέχεια ανέλυσαν εντοπίζοντας τα μοτίβα που επικρατούσαν καταλήγοντας σε συμπέρασμα για τον νόμο της ροπής. Η διαδικασία ξεκίνησε και ολοκληρώθηκε στην τάξη για δύο διδακτικές ώρες. Στιγμιότυπα από τα συμπληρωμένα συνεργατικά έγγραφα και τη διαδραστική προσομοίωση υπάρχουν στο παράρτημα II. Τα θέματα που αναδύθηκαν από την ανάλυση της συζήτησης παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα 7 και αναλυτικά παρακάτω:

1. Ενεργός Εμπλοκή
2. Οικοδόμηση της Γνώσης
3. Κοινωνική Προέλευση της γνώσης
4. Εξοικονόμηση χρόνου.

Ο διαδραστικός χαρακτήρας του εικονικού εργαστηρίου, με χαρακτηριστικά όπως "ανθρωπάκια και δώρα", κέντρισε το ενδιαφέρον τους και έκανε τη μαθησιακή διαδικασία ευχάριστη. Τα παιχνιδιοποιημένα στοιχεία αύξησαν τα κίνητρά τους να συμμετέχουν ενεργά και να εξερευνούν τις έννοιες που διδάσκονταν. Όλοι μαθητές υποστήριξαν το γεγονός ότι πειραματίστηκαν από μόνοι τους χρησιμοποιώντας τάμπλετ με τη συγκεκριμένη εφαρμογή και αυτό οδήγησε ουσιαστικά στο να τους γίνει βίωμα και να παράγουν από μόνοι τους τον νόμο της ροπής. Σύγκριναν και εντόπισαν διαφορές μεταξύ αυτής της εμπειρίας τους και της απλής παρακολούθησης εκτέλεσης ενός πειράματος από καθηγητή. Όλοι συμφώνησαν ότι πραγματοποιώντας από μόνοι τους ένα πείραμα συνέβαλε στο να βιώσουν αυτή τη διαδικασία και να κατακτήσουν τη γνώση. Η δυνατότητα ανεξάρτητου πειραματισμού τους βοήθησε να κατανοήσουν έννοιες και να διατηρήσουν τη γνώση πιο αποτελεσματικά σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους όπως η ανάγνωση ή η απομνημόνευση. Η διάδραση με τη διαδραστική προσομοίωση, μέσω της εικόνας και του άμεσου αποτελέσματος που έβλεπαν σε κάθε τους επιλογή, η οπτικοποίηση δηλαδή των αλλαγών και των αποτελεσμάτων των ενεργειών τους, έδωσε την ευκαιρία στους μαθητές ο κάθε ένας ξεχωριστά να εμπλακεί ενεργά με την πειραματική διαδικασία, να κάνουν τα απαραίτητα λάθη και τις απαραίτητες δοκιμές που χρειάζεται, ώστε βήμα βήμα να φτάσουν να παράγουν το συμπέρασμα. Το γεγονός ότι οι μαθητές δεν ήταν απλοί παρατηρητές κατά την εκτέλεση ενός πειράματος, αλλά έπρεπε να σκεφτούν την επίδραση των επιλογών τους στην ισορροπία του συστήματος οδήγησε στο να αναλάβουν πρωτοβουλία, να δράσουν μέσω του τάμπλετ, να αναλύσουν τα δεδομένα τους και να δημιουργήσουν νόημα από αυτά και εντέλει να οικοδομήσουν τη γνώση. Υπογράμμισαν ότι ήταν πρωτόγνωρο για αυτούς να παράγουν έναν νόμο φυσικής καθώς είναι συνηθισμένοι απλώς να δίνεται και να πρέπει να τον αποστηθίσουν. Αυτή η διαδικασία τους βοήθησε να εμπεδωθεί ο νόμος της ροπής και να κατέχουν τη γνώση. Συμμετέχοντας ενεργά με το διαδραστικό εργαστήριο, ένιωθαν ισχυρότερη σύνδεση με το υλικό, καθώς δεν λάμβαναν απλώς έτοιμες απαντήσεις, αλλά ανακάλυπταν και οικοδομούσαν ενεργά τη γνώση. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η επισήμανση μιας μαθήτριας: «Δεν παρακολούθησαμε ένα πείραμα με μπουκαλάκια. Κάναμε εμείς δοκιμές για να εξηγήσουμε κάτι που συμβαίνει. Για να δούμε αν η υπόθεσή μας ήταν σωστή» που αναδεικνύει και την σημασία της μεθόδου της διερεύνησης. Με τον ενεργό

πειραματισμό, την καταγραφή δεδομένων και την εξαγωγή συμπερασμάτων, οι μαθητές διαπίστωσαν ότι οι γνώσεις που απέκτησαν με την ενσωμάτωση της κινητής μάθησης στη διερεύνησή τους διατηρήθηκαν καλύτερα σε σύγκριση με τις προσεγγίσεις που βασίζονται στην απομνημόνευση. Τόνισαν ότι συμμετέχοντας σε πρακτικές δραστηριότητες και εξάγοντας οι ίδιοι τύπους, ανέπτυξαν βαθύτερη κατανόηση του αντικειμένου. Ενδεικτικές σχετικές εκφράσεις από τη συζήτηση είναι οι παρακάτω:

*M8: Ήταν πιο εύκολο να κατανοήσω με αυτόν τον τρόπο, από το να γράφει ο καθηγητής στον πίνακα και μετά να είναι ξεκάθαρα θέμα διαβάσματος. Με το εικονικό εργαστήριο και τον πειραματισμό που έκανα και το κατανόησα πιο εύκολα και μου “έμεινε”, δηλαδή το έμαθα.*

*M1: Δεν ήταν όπως τις άλλες φορές που οι καθηγητές μας έδιναν έτοιμη την απάντηση και μετά έπρεπε να την διαβάσουμε. Έπρεπε να σκεφτούμε μόνοι μας, να κάνουμε αλλαγές, να πειραματιστούμε και μετά να παρατηρήσουμε τα δεδομένα μας όπως μας λέτε, ώστε να βγάλουμε ποιες είναι οι πιθανές απαντήσεις. Αποτυπώθηκε καλύτερα η γνώση στο κεφάλι μου.*

*M2: Συμφωνώ με τα παιδιά γιατί δεν ήταν κάτι που έπρεπε να το αποστηθίσουμε ή να το μάθουμε από έξω, αλλά κάτι που έπρεπε να το κάνουμε από μόνοι μας, γιατί πειραματιστήκαμε μόνοι μας, όποτε το μάθαμε καλύτερα.*

*M3: Καταφέραμε και φτιάξαμε... ε... βγάλαμε, μόνοι μας τον νόμο της ροπής μέσω των δοκιμών που κάναμε.*

*M6: Ήταν πιο βοηθητικό και μπορούσαμε μέσω του πειραματισμού να καταλάβουμε ουσιαστικά το μάθημα και όχι απλώς να το ακούμε, γιατί κάποιες φορές κάποια παιδιά δυσκολεύονται να το καταλάβουν, ακούγοντας τον καθηγητή να το εξηγεί προφορικά, ενώ μέσω αυτού του πειράματος ήταν πιο εύκολο ως προς την κατανόηση.*

*M2: Μπορέσαμε να πειραματιστούμε από μόνοι μας, να κάνουμε αλλαγές και λάθος επιλογές που οδήγησαν τελικά στις σωστές, ώστε να καταγράψουμε τα νούμερα στους πίνακες.*

*M5: Ναι, μπορέσαμε και κάναμε αυτό που εμείς θέλαμε και δεν βλέπαμε απλώς τον καθηγητή να κάνει ένα πείραμα.*

*M1: Δεν παρακολούθησαμε απλώς ένα πείραμα. Κάναμε εμείς δοκιμές για να εξηγήσουμε κάτι που συμβαίνει. Για να δούμε αν η υπόθεσή μας ήταν σωστή.*

*M4: Δεν έβαζα απλώς βάρη, αλλά παρατηρούσαμε την ισορροπία και γράφαμε τις αποστάσεις και τα βάρη αριστερά και δεξιά όταν ισορροπούσε. Και μετά τα παρατηρήσαμε και καταλάβαμε πότε ισορροπεί.*

Κατά τη διάρκεια της συζήτησης αναφέρθηκε ότι οι μαθητές λειτούργησαν ομαδικά και συνεργάστηκαν προκειμένου να ολοκληρώσουν επιτυχώς το στάδιο της έρευνας. Η συνεργασία και η ομαδική εργασία έπαιξαν σημαντικό ρόλο στη μαθησιακή εμπειρία των μαθητών. Η συμπλήρωση των δεδομένων τους σε συνεργατικό έγγραφο, όπου κάθε μέλος της ομάδας μπορούσε να συμπληρώσει, λειτούργησε βοηθητικά στη γρήγορη συμπλήρωσή του με πολλά δεδομένα, άλλα και στην απάντηση τυχόν αποριών. Σε όλες τις ομάδες των τεσσάρων ατόμων, οι μαθητές είχαν την ελευθερία να χρησιμοποιήσουν όπως επιθυμούσαν τα τάμπλετ. Παρατηρήθηκε αρχικά σε κάθε

ομάδα ο κάθε μαθητής να πειραματίζεται ατομικά με το εργαστήριο και στη συνέχεια να καταγράφει τον πίνακα μετρήσεων. Καθώς εξελισσόταν η διαδικασία κάποιοι μαθητές χρειάστηκαν βοήθεια και ρώτησαν τους συμμαθητές τους. Σε κάποιες περιπτώσεις μαθητές καθοδηγήθηκαν από συμμαθητές τους στα βήματα του πειραματισμού και σε κάποιες άλλες τους επανάφεραν στην τάξη. Σε δύο ομάδες, οι μαθητές επέλεξαν δύο μαθητές να χρησιμοποιούν το εικονικό εργαστήριο και δυο να καταγράφουν τα δεδομένα στον συνεργατικό έγγραφο, δημιουργώντας ζευγάρια συνεργασίας για την γρηγορότερη ολοκλήρωση της διαδικασίας. Επιπλέον, κάποιοι εντόπισαν την καταγραφή λανθασμένων δεδομένων από τα μέλη της ομάδας τους τα οποία και συζητήσαν μεταξύ τους. Συμπερασματικά, τα τάμπλετ εντός της τάξης συνέβαλαν στην συνεργασία μεταξύ των μελών βοηθώντας να εντοπίσουν λάθη και να καταγράψουν γρήγορα τα δεδομένα τους σε σύντομο χρονικό διάστημα και να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους. Ενισχύθηκε η αίσθηση της κοινότητας, επιταχύνθηκε την ανταλλαγή γνώσεων που δημιούργησε ένα ευρύτερο φάσμα παραδειγμάτων βοηθώντας τους μαθητές να βασιστούν ο ένας στα ευρήματα του άλλου, να επικυρώσουν τα συμπεράσματά τους και να εντοπίσουν μοτίβα στα πειράματά τους.

*M3: Είχαμε ο κάθε ένας πρόσβαση στον συνεργατικό πίνακα που μπορούσε ο κάθε ένας να δράσει πάνω σε αυτόν και να προσθέσει ότι ήθελε, αλλά ταυτόχρονα μπορούσαμε και βλέπαμε τι συμπλήρωναν και τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας.*

*M6: όταν ξεκινήσαμε να βγάλουμε το συμπέρασμα ήταν ωραίο που ο πίνακας ήταν συμπληρωμένος και από τα άλλα παιδιά, γιατί έτσι είχαμε πιο πολλά παραδείγματα σε λίγο χρόνο, και βοήθησε για το συμπέρασμα.*

*M5: Έτσι συμπληρώθηκε πιο γρήγορα με πολλά νούμερα ...εεε... από τις δοκιμές που κάναμε.*

*M9: Εγώ που δεν το έχω με τα μαθηματικά και τη φυσική έβλεπα τι έκαναν ...ε.. μου εξήγησαν κιόλας... και κατάλαβα καλύτερα από άλλες φορές.*

*Ερευνήτρια: Θες να περιγράψεις λίγο περισσότερο;*

*M9: Ε.. να εγώ δεν...ε...μου είπε η M1 τι να κάνω με τα βάρη δεξιά και αριστερά και εκείνη συμπλήρωνε τον πίνακα, τότε ισορροπεί και τότε δεν ισορροπεί στην κάθε δοκιμή. Εγώ μόνος μου θα τα είχα μπλέξει. Με βοήθησε που είμασταν σε ομάδες και έκανα κάτι. Δεν κοιτούσα απλώς.*

*M4: και εμένα με βοήθησε η ομάδα γιατί και εμένα δεν μου αρέσει η φυσική. Και το εργαστήριο ήταν σαν παιχνίδι. Με μάλωσε η κιόλας η M6 γιατί έπαιζα.*

*Ερευνήτρια: Πώς έπαιζες M4;*

*M4: Ε... έβαζα πολλά βάρη χωρίς να έχει νόημα. Μου άρεσαν τα ανθρωπάκια και τα δώρα.*

*Ερευνήτρια: και τι σου είπε η M6;*

*M4: Κόψε τις...και κάνε ότι σου λέω!*

*M6: αν δεν σου το έλεγα ακόμα εδώ θα είμασταν*

*Ερευνήτρια: και έτσι απέκτησε νόημα;*

*M4: ναι γιατί δεν έβαζα απλώς βάρη, αλλά παρατηρούσαμε την ισορροπία και γράφαμε τις αποστάσεις και τα βάρη αριστερά και δεξιά όταν ισορροπούσε. Και μετά τα παρατηρήσαμε και καταλάβαμε πότε ισορροπεί;*

*Ερευνήτρια: και πότε ισορροπεί;*

*M4: ε κυρία τώρα θα με εξετάσετε; Όταν το βάρος και η απόσταση από τα δεξιά είναι ίδιο με τα αριστερά...ε... ο πολλαπλασιασμός τους χα χάχα.*

Τέλος, από όλη την παραπάνω συζήτηση γίνεται εμφανές το ότι τα τάμπλετ συντέλεσαν στην εξοικονόμηση χρόνου της διαδικασίας της έρευνας και κατ' επέκταση της ολοκλήρωσης της διερεύνησης. Συνέβαλαν στο να πειραματιστεί ο κάθε μαθητής μόνος του και έδωσε την ευκαιρία να έχουν ο κάθε ένας το δικό του εργαστήριο με το οποίο μπορούσε να τοποθετήσει τα βάρη και να επιλέξει τις αποστάσεις της επιλογής του σύμφωνα με το δικό του τρόπο σκέψης. Επιπλέον, βοήθησαν στη συμπλήρωση πίνακα μετρήσεων με πολλά δεδομένα απαραίτητα για να υπάρχει η κατάλληλη επαναληψιμότητα, ώστε να εντοπίσουν μοτίβα στις σχέσεις των αριθμών και να παράγουν τον νόμο της ροπής.

Πίνακας 7. Ε.Ε.1 Θεματική ανάλυση\_Φάση Έρευνα - Μοντελοποίηση

Θέμα	Κωδικός	Συχνότητα ερωτώμενων	Ενδεικτικά αποσπάσματα
<b>Ενεργός εμπλοκή</b>	Διάδραση με το τάμπλετ (PhET)  Αλληλεπιδραστικότητα  Πολυτροπικότητα	10  (100%)	Μπορούσαμε κατευθείαν αυτό που σκεφτόμασταν... αυτό που θεωρούσαμε πως θα είναι σωστό να δούμε αν όντως είναι σωστό και αν θα ισορροπήσει ο μοχλοβραχίονας.  Μπορούσαμε να τοποθετήσουμε διαφορετικά αντικείμενα με διαφορετικό βάρος και σε διαφορετική απόσταση και βλέπαμε το αποτέλεσμα...και καταγράφαμε κάθε δοκιμή  ...μέσω της εικόνας και του άμεσου αποτελέσματος που βλέπαμε αποτυπώνονταν καλύτερα οι πληροφορίες στο μυαλό μας.
	Δράση / πρωτοβουλία	10  (100%)	Δεν ήταν όπως τις άλλες φορές που οι καθηγητές μας έδιναν έτοιμη την απάντηση και μετά να την διαβάσουμε.  Έπρεπε να σκεφτούμε μόνοι μας, να πειραματιστούμε  ...δεν ήταν κάτι που έπρεπε να το αποστηθίσουμε ή να το μάθουμε από έξω αλλά κάτι που έπρεπε να το κάνουμε από μόνοι μας  να καταγράψουμε τα νούμερα στους πίνακες.  μπορέσαμε και κάναμε αυτό που εμείς θέλαμε και δεν βλέπαμε τον καθηγητή να κάνει ένα πείραμα  Κάναμε εμείς δοκιμές για να εξηγήσουμε κάτι που συμβαίνει. Για να δούμε αν η υπόθεσή μας ήταν σωστή.  Μέσω του πειραματισμού που κάναμε μόνοι μας...
<b>Οικοδόμηση της γνώσης</b>	Βίωμα	9	γιατί έκανα εγώ πειραματισμούς με το εργαστήριο

Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

		(90%)	<p>Με το εικονικό εργαστήριο και τον πειραματισμό που έκανα και το κατόρθωσα πιο εύκολα και μου “έμεινε”, δηλαδή το έμαθα.</p> <p>...μέσω της εικόνας και του άμεσου αποτελέσματος που βλέπαμε αποτυπώνονταν καλύτερα οι πληροφορίες στο μυαλό μας.</p> <p>Μπορέσαμε να πειραματιστούμε από μόνοι μας, να κάνουμε αλλαγές και λανθασμένες επιλογές που μας οδήγησαν τελικά στις σωστές επιλογές, ώστε να ισορροπήσει το σύστημα.</p>
	Δημιουργία νοήματος	10 (100%)	<p>ανάλογα με τις απορίες που είχαν έβλεπαν την εικόνα και μπορούσαν να κατανοήσουν πολύ πιο εύκολα.</p> <p>...έβγαλα εγώ τα συμπεράσματα</p> <p>μετά να παρατηρήσουμε τα δεδομένα μας όπως μας λένε, ώστε να βγάλουμε ποιες είναι οι πιθανές απαντήσεις.</p> <p>Καταφέραμε και φτιάξαμε... ε... βγάλαμε, μόνοι μας τον νόμο της ροπής μέσω των δοκιμών που κάναμε.</p> <p>Οπότε μετά παρατηρήσαμε τον πίνακα με τις τιμές και εντοπίσαμε μοτίβα στις δοκιμές.</p> <p>Καταφέραμε να εε... βγάλουμε εμείς τον τύπο και δεν χρειάζεται να τον θυμόμαστε από έξω αφού εμείς τον σκεφτήκαμε.</p>
	Συμβολή στην κατανόηση	10 (100%)	<p>...ήταν πολύ βοηθητικό γιατί μπόρεσα να κατανοήσω πιο εύκολα το μάθημα</p> <p>...ήταν πιο εύκολο να κατανοήσω με αυτόν τον τρόπο</p> <p>Αποτυπώθηκε καλύτερα η γνώση στο κεφάλι μου.</p> <p>...όποτε το μάθαμε καλύτερα.</p> <p>Μπορούσαμε μέσω του πειραματισμού να καταλάβουμε ουσιαστικά το μάθημα και όχι απλώς να το ακούμε, γιατί κάποιες φορές κάποια παιδιά δυσκολεύονται να το καταλάβουν, ακούγοντας τον καθηγητή να το εξηγεί προφορικά.</p> <p>...μέσω αυτού του πειράματος ήταν πιο εύκολο ως προς την κατανόηση.</p> <p>Πολλές φορές μόνο με τα λόγια δεν μπορούν να καταλάβουν κάποιοι μαθητές</p>

Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

			ενώ...
	Ευκαιρία στο λάθος	10 (100%)	να κάνουμε αλλαγές γιατί πειραματιστήκαμε μόνοι μας Μπορέσαμε να πειραματιστούμε από μόνοι μας, να κάνουμε αλλαγές και λανθασμένες επιλογές που μας οδήγησαν τελικά στις σωστές επιλογές, ώστε να ισορροπήσει το σύστημα.
<b>Κοινωνική Προέλευση της γνώσης</b>	Συνεργασία	6 (60%)	Είχαμε ο κάθε ένας πρόσβαση στον συνεργατικό πίνακα που μπορούσε ο κάθε ένας να γράψει πάνω σε αυτόν και να προσθέσει ότι ήθελε, αλλά ταυτόχρονα μπορούσαμε και βλέπαμε τι συμπλήρωναν και τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας.  ...συμπληρώθηκε πιο γρήγορα με πολλά νούμερα ...εεε... από τις δοκιμές που κάναμε. ...ήταν ωραίο που ο πίνακας ήταν συμπληρωμένος και από τα άλλα παιδιά, γιατί έτσι είχαμε πιο πολλά παραδείγματα σε λίγο χρόνο.
	Κοινωνική αλληλεπίδραση	6 (60%)	Με μάλωσε η κιόλας η Μ6 γιατί έπαιζα. .. μου εξήγησαν και κατάλαβα καλύτερα από άλλες φορές ...με την Μ6 στην ομάδα δεν μπορούσαμε να μην τα κάνουμε όλα Εγώ μόνος μου θα τα είχα μπλέξει. Με βοήθησε που είμασταν σε ομάδες και έκανα κάτι. Δεν κοιτούσα απλώς.
<b>Εξοικονόμηση χρόνου</b>	Συμβολή στη δημιουργία συνεργατικού πίνακα	10 (100%)	...γιατί έτσι είχαμε πιο πολλά παραδείγματα σε λίγο χρόνο.  Είχαμε ο κάθε ένας πρόσβαση στον συνεργατικό πίνακα που μπορούσε ο κάθε ένας να γράψει πάνω σε αυτόν ...συμπληρώθηκε πιο γρήγορα με πολλά νούμερα ...εεε... από τις δοκιμές που κάναμε.



Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

	Συμβολή στον ατομικό πειραματισμό	10 (100%)	Μπορέσαμε έτσι πραγματικά να πειραματιστούμε μόνοι μας Με το εικονικό εργαστήριο και τον πειραματισμό που έκανα και το κατανόησα πιο εύκολα και μου “έμεινε”, δηλαδή το έμαθα.
--	-----------------------------------	--------------	---

#### 4.1.4 5η Φάση Διερεύνησης: Συζήτηση

Η φάση της συζήτησης χωρίζεται σε δύο υποφάσεις. Στη φάση της αντανάκλασης, οι μαθητές από το σπίτι μέσω της εφαρμογής nearpod απάντησαν σε επαναληπτικές ερωτήσεις σχετικές με τα προηγούμενα στάδια της διερεύνησης, παρακολούθησαν βίντεο με τα είδη των μοχλών που αποτελούν την πρακτική εφαρμογή του νόμου της ροπής και ανέτρεξαν σε πληροφοριακό υλικό σχετικό με τα είδη των μοχλών. Στη συνέχεια έβγαλαν φωτογραφίες και τις ανέβασαν στο συνεργατικό πίνακα του nearpod στον οποίο είχαν πρόσβαση οι μαθητές και από τα δύο τμήματα. Συνέδεσαν μέσα από αυτή τη διαδικασία τον νόμο της ροπής που παρήγαγαν οι ίδιοι, με το πώς βρίσκει εφαρμογή στην πραγματικότητα. Με αυτόν τον τρόπο έγινε διαμοιρασμός των παραγόμενων μεταξύ δύο τάξεων. Επιπλέον, στη συνέχεια οι μαθητές εντός τάξης κατασκεύασαν με απλά υλικά μοχλούς όπως τραμπάλες και καταπέλτες χρησιμοποιώντας τα τάμπλετ για να παρακολουθήσουν βίντεο από το YouTube για τη διαδικασία κατασκευής και να βγάλουν φωτογραφίες και βίντεο τις κατασκευές τους. Στιγμιότυπα από τις αναφορές της εφαρμογής nearpod σχετικά με τις παραπάνω δραστηριότητες και φωτογραφίες των κατασκευών τους υπάρχουν στο παράρτημα II. Τα θέματα που αναδύθηκαν από την ανάλυση της συζήτησης παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα 8 και αναλυτικά παρακάτω:

1. Πανταχού παρούσα πρόσβαση.
2. Ενεργός εμπλοκή μαθητών
3. Συμβολή στην κατανόηση

Πιο αναλυτικά, οι μαθητές ανέφεραν ότι εκτός της τάξης μπήκαν στο μάθημα του nearpod σε χρόνο και τόπο που τους βόλευε και αυτό τους εξυπηρέτησε πολύ. Οι περισσότεροι μαθητές δήλωσαν πως χρησιμοποίησαν τα κινητά τους για να μπουν στην εφαρμογή και κάποιοι από αυτούς εκτός σπιτιού. Επίσης, ενδιαφέρον παρουσιάζει ότι μπήκαν περισσότερες από μια φορές και σημείωσαν πως θα το χρησιμοποιούσαν στο μέλλον ως εκπαιδευτικό υλικό. Η εφαρμογή τους έδωσε τη δυνατότητα πρόσβασης και διάδραση με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο εκτός σχολείου σε χρόνο και τόπο που εξυπηρετεί τους μαθητές. Παρουσιάζονται αποσπάσματα από τη συζήτηση:

*Ερευνήτρια: Σε αυτή τη φάση χρησιμοποίησατε τις δικές σας συσκευές εκτός σχολείου και μπήκατε στο μάθημα στο Nearpod. Ας συζητήσουμε πρώτα για τον τόπο και χρόνο που μπήκατε στο μάθημα.*

*M5: Από το σπίτι μας.*

*Ερευνήτρια: Υπήρχε κάποιος που μπήκε εκτός σπιτιού;*

*M6: Ναι, εγώ ... έβγαλα κάτι φωτογραφίες από γερανούς και τις ανέβασα από το κινητό μου όταν ήμουν στο αμάξι.*

*M4: Εγώ από το σπίτι με το κινητό, μου αρέσει να είμαι στο κρεβάτι μου.*

*M3: Και εγώ με το κινητό μου γιατί με βόλευε από το να στέλνω τη φωτογραφία με mail.*

*M10: Εμένα με βολεύει να χρησιμοποιώ το κινητό μου...*

Η συζήτηση συνέχισε όσον αφορά στις δραστηριότητες της εφαρμογής. Όλοι οι μαθητές ανέφεραν το πόσο βοηθητικό ήταν για αυτούς οι ερωτήσεις που εμφανίζονταν κατά τη διάρκεια του βίντεο. Η εμφάνιση ερωτήσεων στο tablet και η ανάγκη να απαντηθούν αύξησαν την κατανόηση την ενεργό συμμετοχή. Η δυνατότητα πρόσβασης σε

πολυτροπικό εκπαιδευτικό υλικό ικανοποίησε τα διαφορετικά μαθησιακά στυλ και προτιμήσεις και συνέβαλλε στην κατανόηση των ειδών των μοχλών. Τόνισαν ότι οι οπτικές αναπαραστάσεις διευκόλυναν τη σύνδεση της θεωρητικής γνώσης με τις πρακτικές εφαρμογές. Η διαδραστική φύση της εφαρμογής, συμπεριλαμβανομένων χρονομετρημένων ερωτήσεων και στοιχείων που μοιάζουν με παιχνίδι, δημιούργησαν παρακινούμενη συμμετοχή και αυξημένο ενδιαφέρον για το θέμα. Η ανατροφοδότηση που έπαιρναν από την εφαρμογή καθώς και ο διαμοιρασμός των φωτογραφιών, συνέβαλαν καταλυτικά στην κατανόηση τους. Ακόμα, η διάδραση που υπήρχε και το είδος των δραστηριοτήτων, εντός και εκτός τάξης, δημιούργησαν τις κατάλληλες συνθήκες για την ενεργό εμπλοκή των μαθητών.

*Ερευνήτρια: Ωραία... πως επίδρασαν αυτές οι δραστηριότητες σε αυτή την τελική φάση;*

*M2: Εμένα με βοήθησαν οι ερωτήσεις που πεταγόντουσαν κατά τη διάρκεια του βίντεο, γιατί με κατεύθυναν που να εστιάσω την προσοχή μου. Είναι αλλιώς όταν βλέπεις ένα βίντεο χωρίς ερωτήσεις. Με βοήθησε να το καταλάβω σωστά, γιατί όταν απαντούσα λάθος γυρνούσα πίσω το ξαναέβλεπα και καταλάβαινα το λάθος που είχα κάνει.*

*M1: Έτσι όπως ήταν φτιαγμένο μας ανάγκασε να καταλάβουμε αυτό που θέλατε εσείς κυρία, γιατί δεν μπορούσαμε να προχωρήσουμε αν δεν απαντούσαμε σωστά. Θυμάμαι που μας το είχατε περιγράψει προφορικά και μας λέγατε για τις ερωτήσεις που θα εμφανίζονταν. Ήταν σαν να εμφανιζόσασταν εσείς και μας ρωτούσατε.*

*M8: Νομίζω χρειαζόταν, γιατί όταν ακούμε πρώτη φορά στη ζωή μας τα υπομόχλια και όλα αυτά βοηθάει το μυαλό μας να καταλάβει με τα απλά παραδείγματα.*

*Ερευνήτρια: Ωραία, σχετικά με τον τις αναρτήσεις στον συνεργατικό πίνακα;*

*M6: Ήταν βοηθητικό γιατί μαζευτήκαν πολλά ήδη μοχλών και τα είδαμε όλοι.*

*Ερευνήτρια: Όταν ανέβασες τη δική σου φωτογραφία είχαν ανεβάσει και άλλοι;*

*M6: Ναι και μάλιστα προσπάθησα να μην ανεβάσω κάτι που υπήρχε. Εγώ ανέβασα βίντεο, ώστε να υπάρχει μεγαλύτερη ποικιλία.*

*M5: Μέσω της εφαρμογής από την θεωρητική κατανόηση ουσιαστικά τώρα το είδαμε πιο πρακτικά μέσα από τα παραδείγματα από την καθημερινή ζωή και βοήθησε πολύ.*

*Ερευνήτρια: Αν γράφατε διαγώνισμα σχετικό με τις έννοιες που διαπραγματευτήκαμε θα μπαίνατε σε αυτό το μάθημα του nearpod; Θα το χρησιμοποιούσατε ως εκπαιδευτικό υλικό που θα σας βοηθούσε να ανταπεξέλθετε στο διαγώνισμα;*

*M3: Σίγουρα, γιατί είχε πολύ βασικές ερωτήσεις και ήταν πολύ καλή επανάληψη.*

*M6: Μπορούσαμε να το δούμε όσες φορές χρειαζόταν για να το καταλάβουμε ενώ οι καθηγητές στην τάξη δεν έχουν χρόνο να επαναλαμβάνονται και αυτό είναι πολύ θετικό*

Είναι φανερό πως η χρήση της εφαρμογής συνέβαλε σε ένα μοντέλο μικτής μάθησης, καθώς μέρος της διερεύνησης πραγματοποιήθηκε εκτός τάξης εξοικονομώντας διδακτικό χρόνο.

#### 4.1.5 Χρήση της e-class

Ολοκληρώνοντας τις ερωτήσεις της συνέντευξης σχετικά με το E.E.1 οι μαθητές ερωτήθηκαν σχετικά με την **χρήση της e-class** και την συμβολή της σε όλες τις φάσεις της διερεύνησής τους και συζητήθηκε ο λόγος για τον οποίο παρατηρήθηκε μειωμένη συμμετοχή στο πεδίο των συζητήσεων. Οι μαθητές ανέφεραν ότι χρησιμοποίησαν την e-class περισσότερο ως βοήθημα και ανέτρεξαν στις ενότητες που είχαν δημιουργηθεί ανά φάση διερεύνησης, για να βρουν τους κωδικούς πρόσβασης για το μάθημα του nearpod, τους συνδέσμους των συνεργατικών εγγράφων καθώς και για να θυμηθούν οτιδήποτε είχαν ξεχάσει. Επιπλέον, τόνισαν ότι δεν είχαν χρησιμοποιήσει άλλη φορά τις λειτουργίες της e-class που τους προτάθηκαν, για παράδειγμα τις ενότητες μαθήματος, τις ομάδες, το πεδίο των συζητήσεων και ότι έχουν συνηθίσει να την χρησιμοποιούν μόνο για να κατεβάζουν έγγραφα, για να καταθέτουν εργασίες και πιο σπάνια για κάνουν ασκήσεις. Αρκετοί μαθητές ανέφεραν πως ως προς την μεταξύ τους επικοινωνία τους φάνηκε περίπλοκη η διαδικασία και προτίμησαν την δημιουργία ομάδων σε άλλες εφαρμογές όπως viber και instagram. Χαρακτηριστικά είναι τα παρακάτω αποσπάσματα.

*Ερευνήτρια: Ας μιλήσουμε λίγο για την e-class και τον τρόπο με τον οποίο συνέβαλε στην όλη διερεύνησή σας. Θυμάται κάποιος;*

*M3: Πρώτα από όλα επικοινωνούσαμε με τα μηνύματα. Φτιάξατε τις ενότητες στις οποίες βρίσκαμε αυτά που κάναμε στο σχολείο και οδηγίες για κάθε φάση, είχε συνδέσμους για τις δραστηριότητες, μας χωρίσατε σε ομάδες που μπορούσαμε να επικοινωνήσουμε μεταξύ μας και με εσάς.*

*Ερευνήτρια: Ωραία. Παρατήρησα στην e-class ότι η συμμετοχή ήταν περιορισμένη στο πεδίο των συζητήσεων. Θέλετε να μου πείτε γιατί νομίζετε πως συνέβη αυτό;*

*M2: Νομίζω πως έχουμε μάθει λάθος την e class και την έχουμε ταυτίσει με σημειώσεις άντε καμία εργασία, ενώ τώρα είδαμε πως κάνουμε και άλλα πράγματα, απλά δεν έχουμε συνηθίσει και μας φαίνεται περίπλοκη.*

*M3: Σχετικά με την e class υπάρχουν πολλοί καθηγητές που την χρησιμοποιούν κατά την άποψή μου λάθος. Ξεκινήσαμε να την χρησιμοποιούμε λόγω covid και τώρα οι εκπαιδευτικοί την χρησιμοποιούν μόνο για σημειώσεις και μας ζητάνε να τις εκτυπώσουμε εμείς. Εσείς κάνατε μια πιο διαδραστική e-class και βοήθησε αλλιώς στο μάθημα.*

*Ερευνήτρια: αν υπήρχε ειδοποίηση στην e class θα σας παρότρυνε να συμμετέχετε περισσότερο;*

*Όλοι: ναι*

*M4: με την ειδοποίησή σίγουρα είναι καλύτερο*

*M10: Βέβαια είμαστε πολύ εξοικειωμένοι με άλλες εφαρμογές όπως viber, instagram. Η e-class είναι βαρετή.*

*M6: Η επικοινωνία μεταξύ μας είναι πολύ πιο εύκολη με το viber. Ακούγεται το μήνυμα και απαντάς κατευθείαν, ενώ στην e-class πρέπει να γράψεις*

Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

*τον κωδικό για να μπεις, μετά να πας στην ομάδα σου από εκεί τρέχα γύρευε...*

*Ερευνήτρια: αν έφτιαχνα εγώ ομάδα στο instagram θα συμμετείχατε περισσότερο;*

*Όλοι συμφώνησαν.*

Πίνακας 8. Ε.Ε.1 Θεματική ανάλυση \_Φάση Συζήτηση

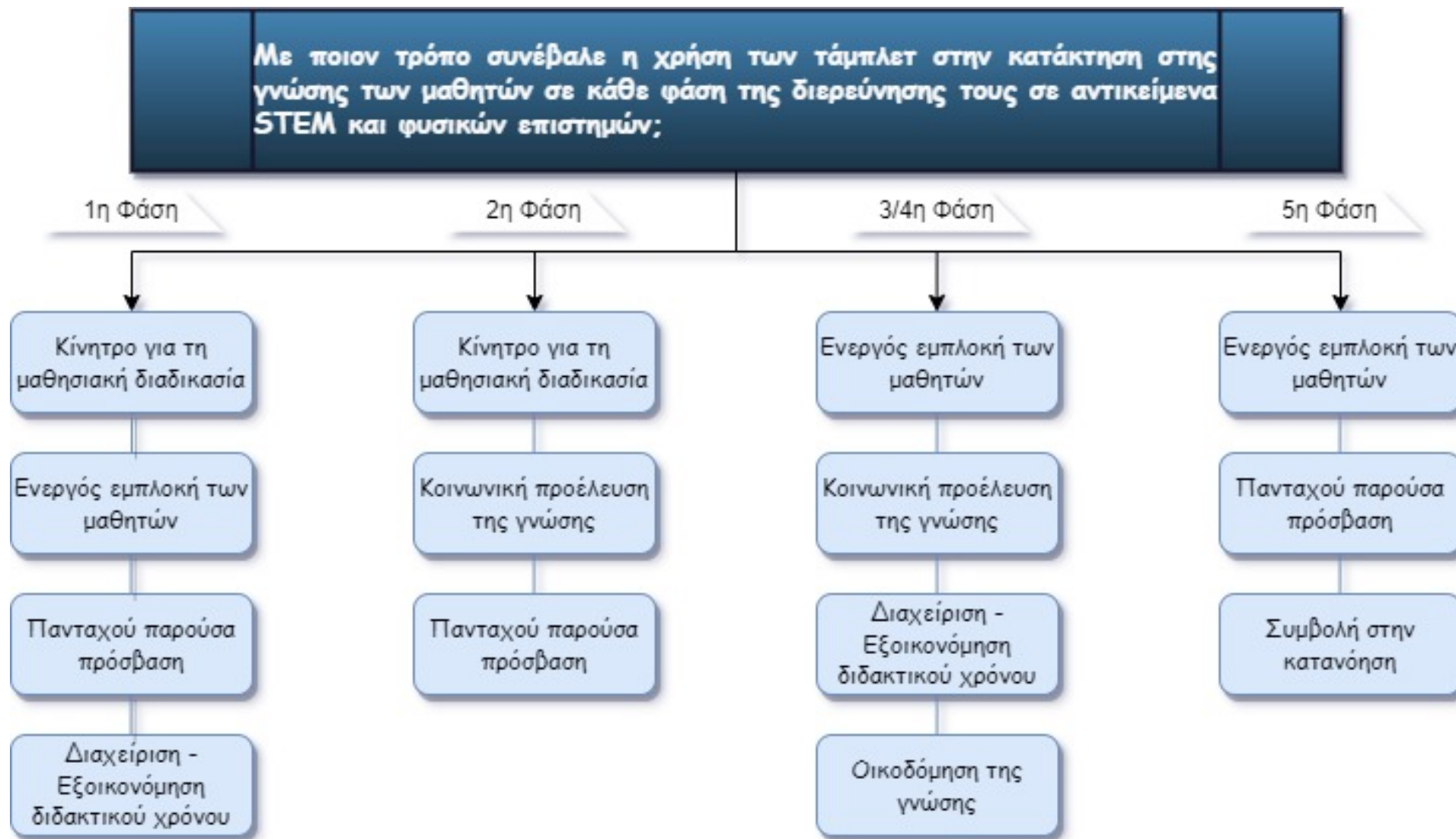
Θέμα	Κωδικός	Συχνότητα Ερωτώμενων	Ενδεικτικά αποσπάσματα
<b>Πανταχού παρούσα πρόσβαση.</b> Δυνατότητα πρόσβασης και διάδραση με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο εκτός σχολείου σε χρόνο και τόπο που εξυπηρετεί τους μαθητές.	Ευελιξία στον χρόνο πρόσβασης στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο	9 (90%)	Μπορούσαμε να το δούμε όσες φορές χρειαζόταν Εγώ είδα αρκετές φορές το βίντεο Αν γράφαμε διαγώνισμα θα έμπαινα ξανά, γιατί κατά τη διάρκεια του βίντεο είχε πολύ βασικές ερωτήσεις και ήταν πολύ καλή επανάληψη.
	Ευελιξία στον τόπο πρόσβασης στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο	10 (100%)	... έβγαλα κάτι φωτογραφίες από γερανούς και τις ανέβασα από το κινητό μου όταν ήμουν στο αμάξι. ...και εγώ με το κινητό μου γιατί με βόλεψε από το να στέλνω τη φωτογραφία με mail ... μου αρέσει να είμαι στο κρεβάτι μου και... Εμένα με βολεύει να χρησιμοποιώ το κινητό μου...
<b>Ενεργός εμπλοκή μαθητών</b>	Αλληλεπίδραση	10 (100%)	...παρακολουθήσαμε βίντεο ...απαντήσαμε σε ερωτήσεις ... να ανεβάσουμε στον συνεργατικό πίνακα Απαντήσαμε σε ερώτηση δημοσκόπησης
	Δράση	10 (100%)	Βγάλαμε φωτογραφίες ... Τραβήξαμε βίντεο όταν φτιάχναμε τις κατασκευές
<b>Συμβολή στην κατανόηση</b>	Ανατροφοδότηση	8	Όταν απαντούσα λάθος γυρνούσα πίσω, το ξαναέβλεπα και καταλάβαινα

Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

		(80%)	το λάθος που είχα κάνει..... ...δεν μπορούσαμε να προχωρήσουμε αν δεν απαντούσαμε σωστά.
	Πολυτροπικότητα	8 (80%)	...γιατί όταν ακούμε πρώτη φορά στη ζωή μας τα υπομόχλια και όλα αυτά βοηθάει το μυαλό μας να καταλάβει με τα απλά παραδείγματα μέσω εικόνας και του βίντεο και των ερωτήσεων που εμφανίζονταν ...παρακολουθήσαμε βίντεο
	Εξατομίκευση	6 (60%)	Εγώ είδα αρκετές φορές το βίντεο. Με βοηθάει περισσότερο από το κείμενο και ας είχε πολλές φωτογραφίες Μπορούσαμε να το δούμε όσες φορές χρειαζόταν για να το καταλάβουμε ενώ οι καθηγητές στην τάξη δεν έχουν χρόνο να επαναλαμβάνονται και αυτό είναι πολύ θετικό. Όταν απαντούσα λάθος γυρνούσα πίσω, το ξαναέβλεπα και καταλάβαινα το λάθος που είχα κάνει.....
	Διαμοιρασμός των παραγόμενων	7 (70%)	Ήταν βοηθητικό γιατί μαζευτήκαν πολλά ήδη μοχλών και τα είδαμε όλοι. ...προσπάθησα να μην ανεβάσω κάτι που υπήρχε. Εγώ ανέβασα βίντεο, ώστε να υπάρχει μεγαλύτερη ποικιλία.

Στα παρακάτω διαγράμματα 2 και 3 παρουσιάζονται τα παραπάνω θέματα συνολικά όπως προέκυψαν από τη θεματική ανάλυση.

Διάγραμμα 2. Θέματα που προέκυψαν από την ανάλυση για κάθε φάση διερεύνησης (E.E.1)



Δι

τον χώρο πρόσβασης στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο



Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

## 4.2 Ερευνητικό Ερώτημα 2.

### Ποιες οι απόψεις των μαθητών για την ενσωμάτωση των tablets και smartphones στην καθημερινή εκπαιδευτική διαδικασία, βάσει της εμπειρίας τους;

Τα αποτελέσματα αυτού του ερωτήματος προέκυψαν από την ανάλυση της συνέντευξης της ομάδας εστίασης. Οι μαθητές ήδη από τη αρχή της συνέντευξης εξέφραζαν την άποψή τους για την χρήση των τάμπλετ εντός τάξης. Η εμπειρία τους από τη διδακτική παρέμβαση τους άφησε θετικά συναισθήματα και θετική στάση ως προς την ενσωμάτωση των τάμπλετ στη μαθησιακή διαδικασία. Από την ανάλυση προέκυψαν τα παρακάτω θέματα:

1. Θετική στάση ως προς την ενσωμάτωση των τάμπλετ στην καθημερινή διδακτική πρακτική
2. Προτάσεις ένταξης στην καθημερινή διδακτική πρακτική
3. Προβληματισμοί ως προς την ενσωμάτωση των τάμπλετ στην καθημερινή διδακτική πρακτική

Όλοι οι μαθητές υποστήριξαν θερμά την ένταξη των τάμπλετ στην καθημερινή διδακτική πρακτική. Η εμπειρία τους με χρήση της κινητής μάθησης είχε θετικό πρόσημο, θεωρώντας την ελκυστική και ευχάριστη. Πιο αναλυτικά αναφέρουν ότι πέρασαν ευχάριστα, με ενδιαφέρον για τη διαδικασία, ότι ενεργοποιήθηκαν και ενεπλάκησαν ενεργά και έτσι δεν ένιωθαν παθητικοί δέκτες πληροφοριών. Ήταν μια καινούργια εμπειρία για αυτούς από την οποία απουσίαζε το κομμάτι της διάλεξης από τη μεριά του καθηγητή και της αποστήθισης από τη δική τους, κάτι που τους ενθουσίασε. «Ήταν περισσότερο σαν παιχνίδι και όχι σαν μάθημα για αυτό περνούσε η ώρα πολύ γρήγορα». Την παρομοίασαν με παιχνίδι, το οποίο έκανε τη διαδικασία μάθησης πιο ενδιαφέρουσα και λιγότερο μονότονη. Θεωρούν πως τα smartphones και τα tablets είναι συσκευές που χρησιμοποιούν καθημερινά στη ζωή τους και είναι εξοικειωμένοι με αυτά και τον τρόπο που λειτουργούν. Με την εμπειρία τους από τη διδακτική παρέμβαση ένιωσαν ότι κατέκτησαν ευχάριστα την γνώση από μόνοι τους και θεωρούν πως είναι βοηθητικά στην κατανόηση εννοιών μέσω των εικόνων, των βίντεο και της αλληλεπίδρασης που παρέχουν. Κάποιοι μαθητές σημείωσαν το γεγονός ότι έμαθαν να χρησιμοποιούν τα τάμπλετ και τις εφαρμογές με περισσότερη άνεση, κάτι που φανερώνει ότι καλλιέργησαν τον ψηφιακό γραμματισμό τους.

*M10: Ήταν ένα παράδειγμα για να το κάνουν και άλλοι καθηγητές και σε άλλα μαθήματα να το χρησιμοποιούμε, γιατί ήταν κάτι το διαφορετικό...εεε... δεν ήταν κάτι κλασσικό, πχ να μας γράφουν στον πίνακα και να προσπαθούμε να το μάθουμε αυτολεξεί.*

*M1: Δεν ήταν καθόλου κουραστικό ίσα ίσα εμένα μου άρεσε γιατί ήταν σαν παιχνίδι, παρόλο που δεν ήταν.*

*M3: επίσης πέρναγε πολύ γρήγορα η ώρα και δεν ήταν καθόλου κουραστικό ή βαρετό, είχε χρώματα, εικόνες, κίνηση και ήταν πολύ ευχάριστο.... αναφέρομαι στο εργαστήριο*

*M2: και θεωρώ πως όταν κάνεις κάτι μόνος σου παρά όταν πρέπει να το διαβάσεις ή να το μάθεις από έξω. Το ότι αναγκαστήκαμε να πειραματιστούμε μόνοι μας το καταλάβαμε και μας έμεινε καλύτερα στο μυαλό μας.*

*M6: θεωρώ πως και τα κινητά και τα τάμπλετ είναι ένα μέσω με το οποίο μπορούμε και να δουλέψουμε και να μάθουμε, όπως κάναμε και με εδώ με*

*το τραμπολίζοντας, και θεωρώ πως πολλοί καθηγητές το φοβούνται γιατί δεν είναι εξοικειωμένοι με αυτά και δεν τα χρησιμοποιούν. Εγώ θεωρώ πως θα ήταν πολύ καλύτερα αν τα χρησιμοποιούσαν περισσότερο στο μάθημα.*

*M1: εγώ προσωπικά ένιωσα ότι συμμετέχω άμεσα στο μάθημα, είμαι ενεργή και ήταν ενδιαφέρον να το κάνω όχι μόνο απλά να διαβάσω γιατί πρέπει να κάνω μια άσκηση ή εργασία που μου έχουν αναθέσει, αλλά κάνω κάτι ευχάριστα που με παρακινεί.*

*M2: Επίσης θεωρώ πως τα παιδιά παροτρύνονται να κάνουν κάτι καινούργιο δηλαδή μέσω των τάμπλετ τους παροτρύνεις να κάνουν κάτι και δεν είναι αναγκαστικό όπως το να μάθεις από έξω ένα μάθημα, εεεε....  
Οπότε τους προκαλεί μια άλλη... τους προκαλεί μια θέληση για το μάθημα.*

Επιπλέον, έκαναν προτάσεις για τον τρόπο ένταξης των έξυπνων συσκευών στο σχολείο και ανέφεραν πως αναπόφευκτα θα ενταχθούν στα σχολεία καθώς είναι οι συσκευές της γενιάς τους και η ζωή τους διέπεται από αυτά σε μεγάλο βαθμό. Ως επιχείρημα για την ένταξή τους έφεραν την κατάσταση που επικρατεί τις βόρειες χώρες όπου οι μαθητές φέρουν τις δικές τους συσκευές στην αίθουσα και υποστήριξαν αυτήν τη θέση. Όλοι οι μαθητές προτίμησαν να χρησιμοποιούν τις δικές τους συσκευές για την κινητή μάθηση, τονίζοντας την ευκολία πρόσβασης και την πρακτικότητα του να έχουν τα αρχεία τους άμεσα διαθέσιμα οπουδήποτε. Επικράτησε έντονα η άποψη ότι το σχολείο πρέπει να εκσυγχρονιστεί και να ακολουθεί την εποχή του, ενσωματώνοντας και εκμεταλλεύοντας τις δυνατότητες των έξυπνων συσκευών, που πρωταγωνιστούν στη ζωή τους.

*M3: εγώ πιστεύω πως πρέπει να γίνει μέρος όλων των μαθημάτων γιατί εμπλεκόμαστε άμεσα με αυτό οπότε μαθαίνουμε καλύτερα κάποια πράγματα*

*M6: το τάμπλετ είναι κάτι που εξελίσσει τον τρόπο διδασκαλίας και θεωρώ στο μέλλον έτσι θα λειτουργούν και τα σχολεία και γενικά...*

*M2: ...τα παιδιά είναι εξοικειωμένα με την τεχνολογία βοηθάει πολύ...*

*M10: θεωρώ ότι σε λίγο θα είναι αναγκαστικά λόγω της εξέλιξης...*

*M3: Ήταν κάτι ενδιαφέρον πόσο μάλλον για την δικιά μας γενιά, που στη ζωή μας έχουμε πολύ τα κινητά και τις κινητές συσκευές οπότε ήταν πιο κοντά σε μας και μας βοήθησε περισσότερο να το κατανοήσουμε...*

*M4: δεν είμαστε εξοικειωμένοι με αυτόν το τρόπο διδασκαλίας αλλά η επειδή η νέα γενιά είναι εξοικειωμένη με τις νέες τεχνολογίες μπορούμε πολύ ευκολά.*

*M1: Πρέπει να ενταχθούν πέρα από την πληροφορική.*

*M3: δεν χρειάζεται να τα χρησιμοποιούμε μόνο στην πληροφορική αλλά και σε άλλα μαθήματα. Ας πούμε στην ιστορία, που πολλά παιδιά την θεωρούν ένα μάθημα που απλά πρέπει να διαβάσουν και να αποστηθίσουν κάποια πράγματα από έξω, ενώ θα μπορούσαμε να βλέπουμε εικόνες, να δούμε τι πληροφορίες μπορούμε εμείς να βρούμε για ένα ιστορικό γεγονός και να γίνει πιο ενδιαφέρον και να μάθουμε καλύτερα την ώρα του μαθήματος.*

*M5: και εγώ συμφωνώ με την M3 και τη M1. Θα μπορούσαμε στην ιστορία να ψάχνουμε να βρούμε πληροφορίες την ώρα του μαθήματος και όχι να*

*μας το ζητάνε στο σπίτι γιατί είναι ένας τρόπος να περνάει ευχάριστα ο χρόνος και να μην βαριόμαστε ακούγοντας τον καθηγητή συνέχεια να μιλάει ή να κάνει ερωτήσεις που λίγοι μπορούν να απαντήσουν.*

*M10: Πιστεύω πως μπορούν να τα αποκτήσουν τα σχολεία και θα μπορούσαμε να χρησιμοποιούμε και εμείς όπως στο εξωτερικό για τον τρόπο μαθήματος και αν αρχίσουμε να τα χρησιμοποιήσουμε θα εξαφανιστεί ο πατροπαράδοτος τρόπος διδασκαλίας χρησιμοποιώντας μόνο τον πίνακα ή με το να μάθεις κάτι από έξω.*

*Ερευνήτρια: Θα προτιμούσατε να έχετε τις δικές σας συσκευές και γιατί;*

*M6: Εγώ το δικό μου γιατί είναι μια συσκευή που την γνωρίζω 100% και έχω αποθηκευμένα αρχεία, συνδέσμους για παράδειγμα μπαίνω αμέσως στην e class, στο mail μου,*

*M10: και μπορούμε να συνεχίσουμε πιο εύκολα μια εργασία στο σπίτι. Είναι σαν να αλλάζεις τετράδιο όταν αλλάζεις συσκευή.*

*M8: θα είναι και πιο οικονομικό για το σχολείο. Πλέον ελάχιστοι μαθητές δεν έχουν smartphone. Θα μπορούσε το σχολείο να παρέχει στα παιδιά που δεν έχουν και έτσι θα είχε ο κάθε ένας το δικό του σε όλα τα μαθήματα κάθε ώρα. Γιατί τώρα το σχολείο έχει μόνο 12 τάμπλετ.*

Προσδιόρισαν και κάποια μειονεκτήματα όπως ή έλλειψη δικτύου Wi-fi, η διάσπαση προσοχής, για την οποία βέβαια σημείωσαν πως υπάρχει και χωρίς αυτά. Χαρακτηριστική έκφραση ήταν «...όταν το μυαλό βαριέται ταξιδεύει και χωρίς τάμπλετ». Οι μαθητές αναγνώρισαν την πιθανότητα περισπασμών κατά τη χρήση προσωπικών συσκευών στην τάξη. Συζήτησαν την ανάγκη λήψης μέτρων για τον έλεγχο της πρόσβασης σε μη εκπαιδευτικές εφαρμογές και πρότειναν λύσεις όπως εργαλεία αποκλεισμού εφαρμογών και παρακολούθηση από τον εκπαιδευτικό για να διασφαλιστεί η εστιασμένη προσοχή κατά τη διάρκεια του μαθήματος. Τόνισαν τη σημασία των ελκυστικών μεθόδων διδασκαλίας και δραστηριοτήτων για τη διατήρηση της εστίασης των μαθητών και την αποφυγή της απόσπασης της προσοχής. Υπογράμμισαν ότι μέρος των φόβων των εκπαιδευτικών για την ένταξη των συσκευών εντός τάξης προέρχεται από την έλλειψη τεχνογνωσίας και αδυναμίας στη χρήση αυτών των συσκευών και αποτελεί εμπόδιο στην ένταξή τους στο σχολείο, με αποτέλεσμα να περιορίζονται στον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας και να μένουν εκτός εποχής.

*M2: υπάρχει όμως και το πρόβλημα κάποιοι μαθητές όταν έχουν τις δικές στους συσκευές να μπαίνουν στο instagram ή να κάνουν τα δικά τους... που δεν μπορεί μετά να το ελέγξει ο καθηγητής. Εσείς χρησιμοποιώντας του σχολείου μετά ελέγχατε τα τάμπλετ και το ξέραμε οπότε δεν κάναμε κάτι άλλο.*

*M4: Ναι από την μια μεριά είναι πιο πρακτικό για εμάς να χρησιμοποιούμε τις δικές μας συσκευές σχετικά με το μάθημα, από την άλλη είναι αλήθεια ότι μπορεί να τα χρησιμοποιήσουμε για να μην προσέξουμε στο μάθημα. Βέβαια και χωρίς αυτά αν δεν θέλουμε δεν προσέχουμε στο μάθημα, απλά ασχολούμαστε με άλλα... για παράδειγμα να ενοχλήσουμε κάποιον, να μιλήσουμε, να ζωγραφίσουμε, να χαζέψουμε, να κοιμηθούμε, να διαβάσουμε άλλο μάθημα. Θέλω να πω πως ότι δεν είναι μόνο η συσκευή που θα μας κάνει να μην προσέξουμε. Η βαρεμάρα είναι χειρότερη.*

*Ερευνήτρια: δηλαδή τι εννοείς είναι χειρότερη*

*M10: Αν κάνω πράγματα με την συσκευή που αφορούν το μάθημα, ξέρω τι πρέπει να κάνω και είναι ενδιαφέρον δεν θα ασχοληθώ με κάτι άλλο. Όταν βαριέμαι το μυαλό μου τρέχει και δεν προσέχω. Το ίδιο δεν είναι;*

*M2: Νομίζω πως υπάρχει εφαρμογή που κάνεις φραγή κάποιων εφαρμογών για κάποιες ώρες που εσύ τις προγραμματίζεις και θα μπορούσαμε να έχουμε τα κινητά συνέχεια απάνω στα θρανία ώστε να ελέγχουν οι καθηγητές τι κάνουμε.*

Συνολικά, αναδεικνύεται το θετικό πρόσημο της εμπειρίας των μαθητών για την κινητή μάθηση. Οι μαθητές υπογράμμισαν τον ελκυστικό χαρακτήρα της κινητής μάθησης, την ευκαιρία για ενεργό συμμετοχή και πειραματισμό μέσω των εφαρμογών που παρείχαν πρόσβαση τα τάμπλετ. Αναγνώρισαν την ανάγκη για εκσυγχρονισμό των σχολείων και τόνισαν τη σημασία των ελκυστικών καινοτόμων πρακτικών διδασκαλίας, ενώ προσδιόρισαν και πιθανά προβλήματα που μπορεί να εμφανιστούν προτείνοντας λύσεις για αυτά. Οι μαθητές βλέπουν την κινητή μάθηση ως ένα πολύτιμο εργαλείο που μπορεί να βελτιώσει τις μαθησιακές τους εμπειρίες και προβλέπουν την περαιτέρω ενσωμάτωσή της στην εκπαίδευση. Παρακάτω, στον πίνακα 9 παρουσιάζονται τα θέματα και οι κωδικοί με ενδεικτικά αποσπάσματα από τη συνέντευξη και στο διάγραμμα 4 η συνολική απεικόνιση των θεμάτων που προέκυψαν.

Πίνακας 9. Θεματική ανάλυση Ε.Ε.2.

Θέμα	Κωδικός	Συχνότητα Ερωτώμενων	Ενδεικτικά αποσπάσματα
<b>Θετική στάση ως προς την ενσωμάτωση των τάμπλετ στην καθημερινή διδακτική πρακτική</b>	Πρώθηση της ενεργού εμπλοκής των μαθητών, της κατανόησης και της οικοδόμησης της γνώσης	10 (100%)	<p>... μέσω των τάμπλετ τους παροτρύνεις να κάνουν κάτι και δεν είναι αναγκαστικό όπως το να μάθεις από έξω ένα μάθημα, εεεε.... Οπότε τους προκαλεί μια άλλη... τους προκαλεί μια θέληση για το μάθημα.</p> <p>θεωρώ πως είναι ένα αντικείμενο μέσω του οποίου μπορείς να μάθεις και πολύ καλύτερα, όπως με εσάς ...τραμπαλίζοντας.</p> <p>Ήταν ένα παράδειγμα για να το κάνουν και άλλοι καθηγητές και σε άλλα μαθήματα να το χρησιμοποιούμε,</p> <p>Ήταν κάτι ενδιαφέρον πόσο μάλλον για την δικιά μας γενιά, που στη ζωή μας έχουμε πολύ τα κινητά και τις κινητές συσκευές οπότε ήταν πιο κοντά σε μας και μας βοήθησε περισσότερο να το κατανοήσουμε</p> <p>θεωρώ πως θα ήταν πολύ καλύτερα αν τα χρησιμοποιούσαν περισσότερο στο μάθημα.</p> <p>...και έτσι θα εξαφανιστεί ο πατροπαράδοτος τρόπος διδασκαλίας χρησιμοποιώντας μόνο τον πίνακα ή με το να μάθεις κάτι από έξω.</p> <p>...να τα χρησιμοποιούμε, βοηθάνε.</p>
	Ανάγκη εκσυγχρονισμού του σχολείου.	10 (100%)	<p>το τάμπλετ είναι κάτι που εξελίσσει τον τρόπο διδασκαλίας και θεωρώ στο μέλλον έτσι θα λειτουργούν και τα σχολεία και γενικά...</p> <p>τα παιδιά είναι εξοικειωμένα με την τεχνολογία βοηθάει πολύ</p>

Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

			<p>θεωρώ ότι σε λίγο θα είναι αναγκαστικά λόγω της εξέλιξης...</p> <p>Ήταν κάτι ενδιαφέρον πόσο μάλλον για την δικιά μας γενιά, που στη ζωή μας έχουμε πολύ τα κινητά και τις κινητές συσκευές οπότε ήταν πιο κοντά σε μας και μας βοήθησε περισσότερο να το κατανοήσουμε...</p> <p>δεν είμαστε εξοικειωμένοι με αυτόν το τρόπο διδασκαλίας αλλά η επειδή η νέα γενιά είναι εξοικειωμένη με τις νέες τεχνολογίες μπορούμε πολύ ευκολά να προσαρμοστούμε.</p> <p>θεωρώ πως και τα κινητά και τα τάμπλετ είναι ένα μέσω με το οποίο μπορούμε και να δουλέψουμε και να μάθουμε, όπως κάναμε και με εδώ με το τραμπαλίζοντας,</p> <p>Πιστεύω πως μπορούν να τα αποκτήσουν τα σχολεία και θα μπορούσαμε να χρησιμοποιούμε και εμείς όπως στο εξωτερικό</p>
	Θετικά συναισθήματα	10 (100%)	<p>...δεν ήταν καθόλου κουραστικό ίσα ίσα εμένα μου άρεσε γιατί ήταν σαν παιχνίδι.</p> <p>επίσης πέρανε πολύ γρήγορα η ώρα και δεν ήταν καθόλου κουραστικό ή βαρετό, είχε χρώματα, εικόνες, κίνηση και ήταν πολύ ευχάριστο.</p> <p>...ένιωσα ότι συμμετέχω άμεσα στο μάθημα, είμαι ενεργή και ήταν ενδιαφέρον να το κάνω όχι μόνο απλά να διαβάσω γιατί πρέπει να κάνω μια άσκηση ή εργασία που μου έχουν αναθέσει, αλλά κάνω κάτι ευχάριστα που με παρακινεί.</p>
	Καλλιέργεια ψηφιακού γραμματισμός	7 (70%)	<p>Μάθαμε πως να χειριζόμαστε τα τάμπλετ.</p> <p>Εγώ έμαθα πράγματα που δεν ήξερα, σχετικά με τα τάμπλετ και εφαρμογές</p>

Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

			...ένας καινούργιος τρόπος συνεργασίας
<b>Προτάσεις ενσωμάτωσης στην καθημερινή διδακτική πρακτική</b>	Επιθυμία χρήσης δικών τους συσκευών	9 (90%)	<p>Προτιμώ να χρησιμοποιώ το δικό μου γιατί είναι μια συσκευή που την γνωρίζω 100% και έχω αποθηκευμένα αρχεία, συνδέσμους για παράδειγμα μπαίνω αμέσως στην e class, στο mail μου,</p> <p>αι μπορούμε να συνεχίσουμε πιο εύκολα μια εργασία στο σπίτι. Είναι σαν να αλλάζεις τετράδιο όταν αλλάζεις συσκευή.</p> <p>θα είναι και πιο οικονομικό για το σχολείο. Πλέον ελάχιστοι μαθητές δεν έχουν smartphone. Θα μπορούσε το σχολείο να παρέχει στα παιδιά που δεν έχουν και έτσι θα είχε ο κάθε ένας το δικό του σε όλα τα μαθήματα κάθε ώρα. Γιατί τώρα το σχολείο έχει μόνο 12 τάμπλετ.</p> <p>Ναι από την μια μεριά είναι πιο πρακτικό για εμάς να χρησιμοποιούμε τις δικές μας συσκευές σχετικά με το μάθημα.... Θέλω να πω πως ότι δεν είναι μόνο η συσκευή που θα μας κάνει να μην προσέξουμε. Η βαρεμάρα είναι χειρότερη.</p>
	Επιθυμία ένταξης σε όλα τα μαθήματα	10 (100%)	<p>Πρέπει να ενταχθούν πέρα από την πληροφορική.</p> <p>...να τις χρησιμοποιούμε και σε ένα μέρος του μαθήματος, όχι αποκλειστικά σε όλη τη διάρκεια.</p> <p>δεν χρειάζεται να τα χρησιμοποιούμε μόνο στην πληροφορική αλλά και σε άλλα μαθήματα. Ας πούμε στην ιστορία...</p> <p>Θα μπορούσαμε στην ιστορία να ψάχνουμε να βρούμε πληροφορίες την ώρα του μαθήματος...</p> <p>εγώ πιστεύω πως πρέπει να γίνει μέρος όλων των μαθημάτων γιατί εμπλεκόμαστε άμεσα με αυτό οπότε μαθαίνουμε καλύτερα κάποια</p>



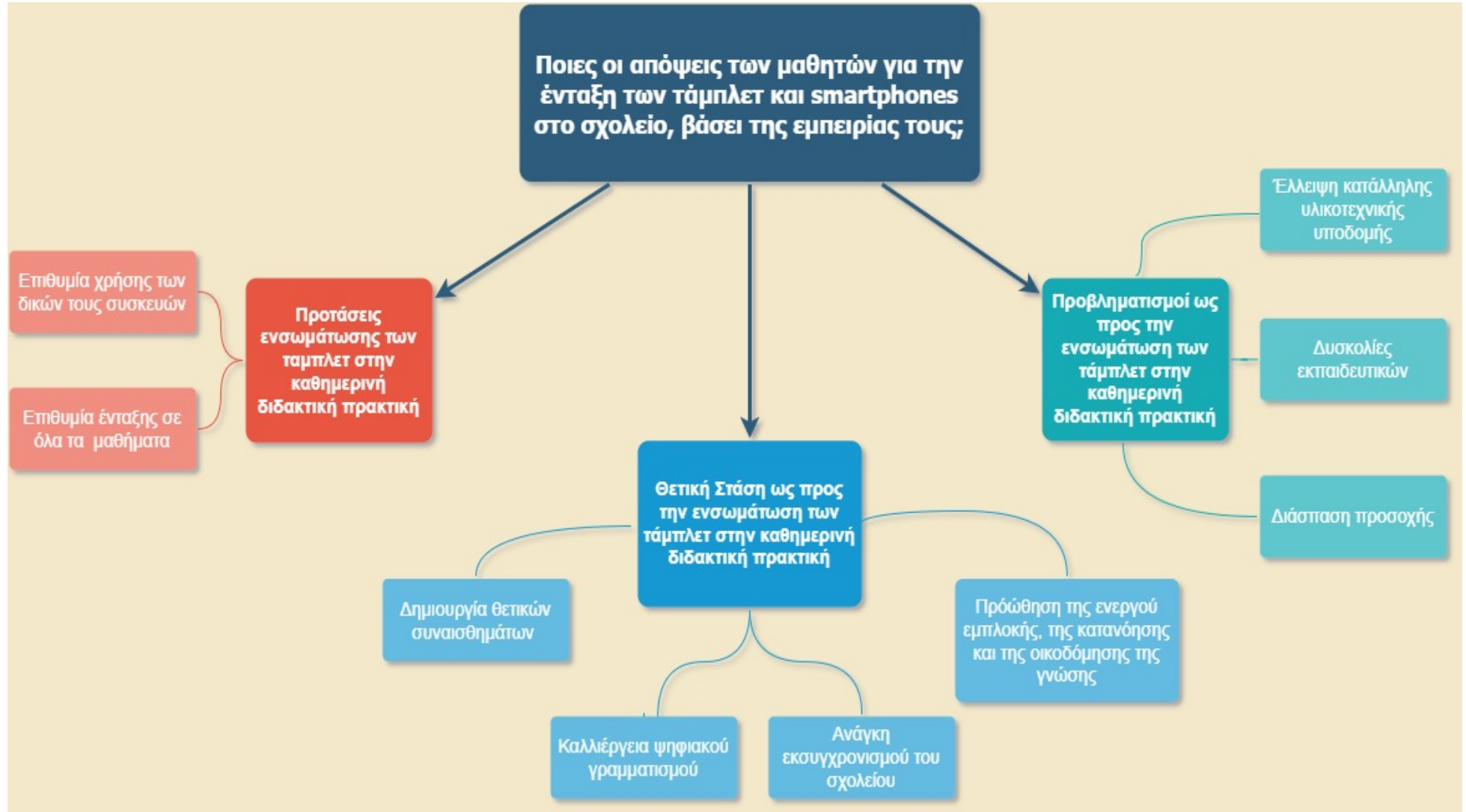
Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

			<p>πράγματα.</p> <p>θα μπορούσε σε συγκεκριμένα μαθήματα να τις χρησιμοποιούμε και σε ένα μέρος του μαθήματος, όχι αποκλειστικά σε όλη τη διάρκεια. Να υπάρχουν και τα βιβλία και ο πίνακας και αυτές οι συσκευές και να γίνεται πιο ενδιαφέρον και εύκολο το μάθημα.</p> <p>Νομίζω πως υπάρχει κάποιες φραγή κάποιων εφαρμογών για κάποιες ώρες που εσύ τις προγραμματίζεις και θα μπορούσαμε να έχουμε τα κινητά συνέχεια απάνω στα θρανία ώστε να ελέγχουν οι καθηγητές τι κάνουμε.</p>
<p><b>Προβληματισμοί ως προς την ενσωμάτωση των τάμπλετ στην καθημερινή διδακτική πρακτική</b></p>	<p>Διάσπαση προσοχής</p>	<p>5 (50%)</p>	<p>...μερικές φορές αποσπάει την προσοχή γιατί το βλέπουν σαν παιχνίδι και δεν δίνουν τόση σημασία στο μάθημα να το κατανοήσουν. Εεε... Μ6;</p> <p>Ίσως επειδή δεν είναι ώριμα όλα τα παιδιά να φοβούνται οι καθηγητές να τα χρησιμοποιήσουν.</p> <p>...υπάρχει όμως και το πρόβλημα κάποιιοι μαθητές όταν έχουν τις δικές στους συσκευές να μπαίνουν στο insta ή να κάνουν τα δικά τους... που δεν μπορεί μετά να το ελέγξει ο καθηγητής.</p> <p>... από την άλλη είναι αλήθεια ότι μπορεί να τα χρησιμοποιήσουμε για να μην προσέξουμε στο μάθημα...</p>
	<p>Έλλειψη κατάλληλης Υλικοτεχνικής υποδομής</p>	<p>6 (60%)</p>	<p>Ένα αρνητικό είναι η σύνδεση που μπορεί να χαθεί</p> <p>...ορισμένες φορές δεν λειτουργεί το Wi-fi</p> <p>.. το σχολείο δεν έχει τόσα τάμπλετ για να έχουμε όλοι σε κάθε μάθημα</p>
	<p>Δυσκολίες</p>	<p>7</p>	<p>Πολύ καθηγητές βλέπουν ότι τα κινητά είναι ... κάτι πολύ κακό</p> <p>πολλοί καθηγητές το φοβούνται γιατί δεν είναι εξοικειωμένοι με αυτά και δεν</p>

Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

	εκπαιδευτικών	(90%)	ξέρουν να τα χρησιμοποιούν. Ίσως επειδή δεν είναι ώριμα όλα τα παιδιά να φοβούνται οι καθηγητές να τα χρησιμοποιήσουν.
--	---------------	-------	---

Διάγραμμα 4. Θέματα που προέκυψαν από την ανάλυση για τις απόψεις των μαθητών (E.E.2)



## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα έρευνα έγινε μια προσπάθεια ενσωμάτωσης της Κινητής Μάθησης (Mobile Learning) εφαρμόζοντας την παιδαγωγική μέθοδο της Διερεύνησης (Inquiry based learning) και εξετάστηκε η συμβολή της στη προαγωγή της γνώσης των μαθητών/τριών κατά την υλοποίηση της διερεύνησής τους σε αντικείμενα φυσικών επιστημών και αντικείμενα STEM. Επιπλέον, εξετάστηκαν οι απόψεις των μαθητών σχετικά με την εμπειρία τους από την χρήση των τάμπλετ στην καθημερινή διδακτική πρακτική. Για το λόγο αυτό σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε διδακτική παρέμβαση κατά την οποία οι μαθητές έφεραν εις πέρας δομημένη διερεύνηση κάνοντας χρήση εντός της τάξης των τάμπλετ του σχολείου και εκτός σχολείου των δικών τους έξυπνων συσκευών με τις οποίες χρησιμοποίησαν τις εφαρμογές PhET, Nearpod, Google docs και e-class.

Από την ανάλυση των ποιοτικών δεδομένων, όσον αφορά στην συμβολή της κινητής μάθησης στην προώθηση της γνώσης των μαθητών κατά τα στάδια της διερεύνησής τους, αναδύθηκαν αρκετοί παράγοντες που φανερώνουν την υποστήριξη της κινητής μάθησης στη μαθησιακή διαδικασία. Η χρήση των τάμπλετ, μέσα και έξω από την τάξη, δημιούργησε κίνητρο για μάθηση και προσέλκυσε το ενδιαφέρον τους για τη μαθησιακή διαδικασία δημιουργώντας μια ευχάριστη, ενδιαφέρουσα και πρωτόγνωρη εμπειρία για τους μαθητές. Μέσω των τάμπλετ και των κατάλληλων εφαρμογών που εντάχθηκαν σε κάθε φάση διερεύνησης δόθηκε η δυνατότητα στους μαθητές να εκφράσουν την άποψή τους, η ευκαιρία στο λάθος και στον ατομικό πειραματισμό, ενισχύοντας την ενεργό εμπλοκή τους, οδηγώντας τους στην οικοδόμηση της γνώσης. Η κινητή μάθηση υποστήριξε την κοινωνική προέλευση της γνώσης και συνέβαλε στη συνεργασία των μαθητών τόσο μέσα στην τάξη όσο και έξω από αυτήν. Η δυνατότητα ασύγχρονης συνεργασίας και πρόσβασης στο εκπαιδευτικό υλικό σε χρόνο και τόπο που διευκολύνει τους μαθητές εξοικονόμησε διδακτικό χρόνο προωθώντας ένα μοντέλο μικτής μάθησης συνδυάζοντας την δια ζώσης και την εξ αποστάσεως μάθηση. Παρόμοια, τα συμπεράσματα των Zhu & Wang (2020) στην Κίνα, υποδεικνύουν ότι η κινητή μάθηση πράγματι μπορεί να αυξήσει την εμπλοκή των μαθητών στη μάθηση με μια μεγάλη ποικιλία δραστηριοτήτων και πλαισίων, από την εξατομικευμένη μάθηση έως την ομαδική συνεργασία, συμπεριλαμβανομένης της συμμετοχής στην τάξη και των ασύγχρονων αναρτήσεων σε ένα φόρουμ συζήτησης. Έτσι, η διαδραστικότητα, η πολυτροπικότητα, η ανατροφοδότηση, ο διαμοιρασμός των παραγόμενων καθώς και οι δυνατότητες εξατομικευμένων επιλογών που παρέχουν οι εφαρμογές μέσω των έξυπνων συσκευών, συνέβαλαν στην ουσιαστική συμμετοχή των μαθητών και κατανόηση των εννοιών σε όλα τα στάδια της διερεύνησης τους και στην οικοδόμηση των επικείμενων εννοιών.

Επιπλέον, οι μαθητές εξέφρασαν κάποιους προβληματισμούς σχετικά με την χρήση των κινητών συσκευών στην καθημερινή διδακτική πρακτική, όπως η αδυναμία των εκπαιδευτικών να τις χρησιμοποιήσουν και να τις διαχειριστούν μέσα στην τάξη και η έλλειψη κατάλληλης υλικοτεχνικής υποδομής στα σχολεία, καθώς επίσης και η πιθανή διάσπαση προσοχής που πιθανόν να προκαλούν. Παρόλα αυτά, οι μαθητές προτείνουν την ένταξη των δικών τους κινητών συσκευών και την χρήση αυτών σε όλα τα μαθήματα, θεσπίζοντας κανόνες ορθής χρήσης. Η εμπειρία τους τους άφησε θετικό πρόσημο καθώς δημιούργησε θετικά συναισθήματα, προώθησε την ενεργό συμμετοχή και την οικοδόμηση της γνώσης των μαθητών. Τέλος, υπογράμμισαν ότι καλλιεργήθηκε ο ψηφιακός γραμματισμός τους και τόνισαν την ανάγκη εκσυγχρονισμού του σχολείου ώστε να συμβαδίζει με την εποχή που ζουν.

## 6. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Η έρευνα αυτή υλοποιήθηκε μέσα σε τέσσερις εβδομάδες, σε ένα μικρό δείγμα και περιορίστηκε με τη χρήση ταμπλετών στο μάθημα της τεχνολογίας γ' γυμνασίου για τέσσερις διδακτικές ώρες στηριζόμενη στο προτεινόμενο μοντέλο διερευνητικής - κινητής μάθησης (inquiry mobile learning). Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν με μεγαλύτερη χρονική διάρκεια, για παράδειγμα κατά της διάρκεια ενός τετραμήνου ή και χρόνου. Ενδιαφέρον θα είχε να εφαρμοστεί και να μελετηθεί το μοντέλο της διερευνητικής - κινητής μάθησης σε άλλα μαθήματα του αναλυτικού προγράμματος, όπως η ιστορία όπως ανέφεραν και οι μαθητές. Επιπλέον, η μελέτη της εφαρμογής καθοδηγούμενης ή ανοικτής διερεύνησης και η ελεύθερη επιλογή ψηφιακών εφαρμογών από τους μαθητές θα αποτελούσε έρευνα με ενδιαφέρον. Το πεδίο έρευνας σχετικά με τη χρήση των κινητών συσκευών των μαθητών στην καθημερινή διδακτική πρακτική παραμένει ανεξερεύνητο στην Ελλάδα, αλλά ιδιαίτερου ενδιαφέροντος για όσους ασχολούνται με αυτό και αποτελεί πρόταση μελλοντικών ερευνών, εφόσον αρθεί η υπάρχουσα νομοθεσία.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ

Ξενόγλωσσος όρος	Ελληνικός όρος
Independent learning	Ανεξάρτητη μάθηση
Individuality	Ατομικότητα
Inquiry Based Learning	Διερευνητική Μάθηση
Mobile connectivity	Κινητή συνδεσιμότητα
Mobile learning	Κινητή μάθηση
Smartphone	Έξυπνο κινητό τηλέφωνο
Tablet	Ταμπλέτα
Social interactivity	Κοινωνική αλληλεπίδραση
Ubiquitous	Πανταχού παρούσα
Team-based mobile learning	Ομαδοσυνεργατική φορητή μάθηση
National Research Council	Διεθνές ερευνητικό συμβούλιο
Community of Inquiry	Κοινότητες Διερεύνησης

## ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ – ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ - ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

BYOD	Bring Your Own Device
LMS	Learning Management System
m-learning	Mobile learning
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics
PhET	Physics Education Technology
Wi-Fi	Wireless Fidelity

Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

CoI	Community of Inquiry
ΚΔ	Κοινότητες διερεύνησης

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Banchi, H., Bell, R. (2002). The many levels of inquiry, *Science and Children*, v46 (2), 26-29
- Barbara Y. White, Todd A. Shimoda, John R. Frederiksen (1999). Enabling Students to Construct Theories of Collaborative Inquiry and Reflective Learning: Computer Support for Metacognitive Development. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 10, pp.151-182. <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00197340>
- Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The science teacher*, 72(7), 30-33.
- Bryman, A. (2016). Μέθοδοι κοινωνικής έρευνας (μτφ. Π. Σακελλαρίου). Αθήνα Gutenberg (2016)
- Bruce, B., Bishop, A. (2002). Using the web to support inquiry-based literacy development. *Journal of adolescent and adult Literacy*
- Cohen, L., Manion, L., Morrison, K. (2000). *Research Methods in Education*. London and New York RoutledgeFalmer (2000)
- Cortez, C., Nussbaum, M., Santelices, R. (2004). Teaching science with mobile computer supported collaborative learning (MCSCCL). The 2nd IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education, 2004. 67-74, doi: 10.1109/WMTE.2004.1281335.
- Creswell, J. (2015). Η έρευνα στην εκπαίδευση (μτφ. Ν. Κουβαράκου). ΙΩΝ (2016)
- Crompton, H., Burke, D., Gregory, K.H, Grabe, C. (2016). The Use of Mobile Learning in Science: A Systematic Review. *J Sci Educ Technol* 25, 149–160. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9597-x>
- Demir, K. & Akpınar, E. (2018). The effect of mobile learning applications on students' academic achievement and attitudes toward mobile learning. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 6(2), pp.48-59. <https://doi.org/10.17220/mojet.2018.04.004>
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science education*, 84(3), 287-312.
- Falloon, G. (2015). What's the difference? Learning collaboratively using iPads in conventional classrooms. *Computers & Education*, Volume 84, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.01.010>
- Garrison, D.R., Anderson, T., & Archer, W. (1999). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. *The Internet and Higher Education*, 2(2 3), 87-105
- Garrison, D. R. (2011). *E-learning in the 21st century: A framework for research and practice*. Routledge.



- Garrison, D. R., & Vaughan, N. (2008). Blended learning in higher education. San Francisco: Jossey-Bass
- Hakkarainen, K., & Sintonen, M. (2002). Interrogative model of inquiry and computer supported collaborative learning. *Science & Education*, 11(1), 25–43.
- Hogan, M. J., Dwyer, C. P., Harney, O. M., Noone, C., & Conway, R. J. (2015). Metacognitive skill development and applied systems science: A framework of metacognitive skills, self-regulatory functions and real world applications. In *Metacognition: Fundamentals, applications, and trends* (pp. 75-106). Springer International Publishing.
- Jonassen, D.H. and Rohrer-Murphy, L. (1999). 'Activity theory as a framework for designing constructivist learning environments', *Educational Technology Research and Development*, 47(1), pp. 61–79. doi:10.1007/bf02299477.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2016). NMC horizon report: 2016 higher education edition. New Media Consortium.
- Jones, A. C., Scanlon, E., & Clough, G. (2013). Mobile learning: Two case studies of supporting inquiry learning in informal and semiformal settings. *Computers & Education*, 61, 21-32. doi:10.1016/j.compedu.2012.08.008
- Kelley, T.R. and Knowles, J.G. (2016). 'A conceptual framework for integrated STEM Education'. *International Journal of STEM Education*, 3(1). doi:10.1186/s40594-016-0046-z.
- Kennedy, T., & Odell, M. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246–258
- Kousloglou, M., Petridou, E., Molohidis, A., Hatzikraniotis, E., (2023). Promoting students' critical thinking & problem-solving skills via mobile-supported labs. *International Conferences e-Society 2023 and Mobile Learning 2023*
- Khaokhajorn, W., Thongsri, P., Panjaburee, P., Srisawasdi, N. (2020). Mobile Learning Technology in STEM Education: A Systematic Review from 2010 to 2019. *Proceedings of the 28th International Conference on Computers in Education. Asia-Pacific Society for Computers in Education*
- Kotsari, C. and Smyrniou, Z. (2017) "Inquiry based learning and meaning generation through modelling on geometrical optics in a constructionist environment," *European Journal of Science and Mathematics Education*, 5(1), pp. 14–27. Available at: <https://doi.org/10.30935/scimath/9494>.
- Kukulska-Hulme, A., Sharples, M., Milrad, M., Arnedillo-Sánchez, I., & Vavoula, G. (2011). Innovation in mobile learning: A European perspective. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 3(1), 13-35.
- Kynigos, C. (2015). Constructionism: Theory of learning or theory of design? Springer International Publishing Switzerland 2015 S.J. Cho (ed.), *Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education*, DOI 10.1007/978-3-319-17187-6\_24

Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

- Lai, C. (2018). Using inquiry-based strategies for enhancing students' STEM education learning. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 4(1), 110-117. DOI:10.21891/jeseh.389740
- Lazonder, A. W., & Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning. *Review of Educational Research*, 86(3), 681-718. doi:10.3102/0034654315627366
- Mackenzie, T. (2016). Dive into inquiry: Amplify learning and empower student voice. California: EdTechTeam Press.
- Moore, E. B., Mäeots, M., & Smyrniou, Z. (2016). Scaffolding for Inquiry Learning in Computer-Based Learning Environments. In *New Developments in Science and Technology Education* (pp. 87-95). Springer International Publishing.
- Motivalla L. F. (2005). Mobile learning: A framework and evaluation, *Computers & Education* 1-16.
- Musa, M.A. and Momani, J.A. (2022). 'University students' attitudes towards using the Nearpod application in distance learning', *Journal of Education and e-Learning Research*, 9(2), pp. 110–118. doi:10.20448/jeelr.v9i2.4030.
- National Research Council (2000). Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning. National Academies Press.
- Nouri, J., Cerrato-Pargman, T., Zetali, K. (2013). Mobile Inquiry-Based Learning, A study of Collaborative Scaffolding and Performance. HCI 2013. *Lecture Notes in Computer Science*, vol 8005. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-39262-7\\_53](https://doi.org/10.1007/978-3-642-39262-7_53)
- Nuhoğlu Kibar, P., Gündüz, A.Y. & Akkoyunlu, B. (2020). Implementing Bring Your Own Device (BYOD) Model in Flipped Learning: Advantages and Challenges. *Tech Know Learn* 25, 465–478 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10758-019-09427-4>
- Parsons, D., Adhikari, J. (2016). Bring Your Own Device to Secondary School: The Perceptions of Teachers, Students and Parents. *The Electronic Journal of e-Learning*, 14 (1)
- Pedaste, M. et al. (2015). "Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle," *Educational Research Review*, 14, pp. 47–61. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>.
- Power, R. (2014). Collaborative Situated Active Mobile (CSAM) learning strategies: a new perspective on effective mobile learning. *Learning and Teaching in Higher Education: Gulf Perspectives*, 10(2). <https://doi.org/10.18538/lthe.v10.n2.137>
- Psycharis, P. (2018). Steam in education: A literature review on the role of computational thinking, engineering epistemology and computational science. *Computational steam pedagogy(csp)*. *Scientific culture*, 4 (2), pp. 51-72 DOI: 10.5281/zenodo.1214565
- Putra, A.P., Arafik, M. and Pratiwi, I. (2021). 'Use of nearpod to enhance student engagement in online learning', *2021 7th International Conference on Education and Technology (ICET)* doi:10.1109/icet53279.2021.9575062.

- Riopel, M., Smyrniou, Z. (Eds.) (2016). *New Developments in Science and Technology Education*. New York: Springer. 220 p. (Based on the proceedings of NDSTE conference).
- Sanmugam, M. et al. (2019). 'Use of NEARPOD as interactive learning method', *INTED2019 Proceedings* doi:10.21125/inted.2019.2219.
- Scott, M. (2008). Mobile learning in developing nations. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 9(2), 1-7
- Scharwitz, D., Lin, X., Brophy, S. and J. Bransford, (1999). "Toward the development of flexibility adaptive instructional design". In C. Reigeluth, *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory vol. II*, (183–214)
- Siemens, G. (2004). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3-10.
- Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2019). A theory of learning for the mobile age. In M. Sharples, R. Luckin, S. E. Beck, & C. P. Goodwin (Eds.), *Enhancing learning and teaching with technology* (pp. 19-37). Routledge.
- Shimoda, T.A., White, B.Y. and Frederiksen, J.R. (2002). 'Student goal orientation in learning inquiry skills with Modifiable Software Advisors', *Science Education*, 86(2), pp. 244–263. doi:10.1002/sce.10003.
- Singh, Y., and Suri, P.K. (2022). "An empirical analysis of Mobile Learning App Usage experience," *Technology in Society*, 68, p. 101929. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.101929>
- Smyrniou, Z., Moustaki, F. and Kynigos, C. (2016). "Inquiry and meaning generation in science while learning to learn together: How can digital media provide support?" *New Developments in Science and Technology Education*, pp. 109–123. Available at: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-22933-1\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-319-22933-1_11).
- Smyrniou, Z., Moustaki, F., Yiannoutsou, Kynigos, C. (2012). Interweaving meaning generation in science with learning to learn together processes using Web 2.0 tools, *Themes in Science & Technology Education*, 5(1/2), 27-44
- Smyrniou, Z. et al. (2016) "Analysis of an inquiry-based design process for the construction of computer-based educational tools: The paradigm of a secondary development tool negotiating scientific concepts," *New Developments in Science and Technology Education*, pp. 73–86. Available at: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-22933-1\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-319-22933-1_8).
- Smyrniou Z. & Dimitracopoulou A. (2005). The impact of videos, real objects' experiments and technology-based modelling primitives on the students' reasoning during modelling in chemistry and physics. Kaleidoscope Workshop on Computer Supported Inquiry Learning.
- Smyrniou, Z., Dimitracopoulou, A., Politis, P. (2005). The role of real and virtual experiments in science learning. *7th International Conference on Computer Based Learning in Science*

Smyrnaioy, Z., & Dimitracopoulou, A. (2007). Inquiry-based activities using a variety of Pedagogical tools. *In CBLIS Conference Proceedings 2007 Contemporary Perspective on new technologies in science and education.*

Song, Y. (2014). "Bring your own device (BYOD)" for Seamless Science Inquiry in a primary school. *Computers & Education, 74*, 50-60.  
doi:10.1016/j.compedu.2014.01.005

Song, Y., & Wen, Y. (2017). Integrating various apps on BYOD (bring your own device) into seamless inquiry-based learning to enhance primary students' science learning. *Journal of Science Education and Technology, 27*(2), 165-176.  
doi:10.1007/s10956-017-9715-z

Song, Y., Wong, L., Looi, C., (2012). Fostering personalized learning in science inquiry supported by mobile technologies. *Education Tech Research Dev (2012) 60:679–701*  
DOI 10.1007/s11423-012-9245-6

Sun, D., & Looi, C. (2016). Focusing a mobile science learning process: Difference in activity participation. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 12*(1). doi:10.1186/s41039-016-0040-6

Suárez, Á, Specht, M., Prinsen, F., Kalz, M., & Ternier, S. (2018). A review of the types of mobile activities in Mobile Inquiry-Based Learning. *Computers & Education, 118*, 38-55. doi:10.1016/j.compedu.2017.11.004

Tzelepi, M., Papanikolaou, K., Roussos, P., & Tsakiri, A. (2015). Promoting cognitive presence through asynchronous discussions on learning design tasks. In *Proceeding of the World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education* (pp. 682–688). Association for the Advancement of Computing in Education. Retrieved July 16, 2023 from <https://www.learntechlib.org/primary/p/152079/>.

Vavoula, G. and Karagiannidis, C. (2005) "Designing mobile learning experiences," *Advances in Informatics*, pp. 534–544. Available at:  
[https://doi.org/10.1007/11573036\\_50](https://doi.org/10.1007/11573036_50).

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Wang, C.-C., Lo, C.-L., Hsu, M.-C., Tsai, C.-Y., & Tsai, C.-M. (2020). Implementation a Context-Aware Plant Ecology Mobile Learning System. *SAGE Open*.  
<https://doi.org/10.1177/2158244020920701>

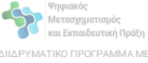
Willig, C. (2013). *Introducing qualitative research in psychology*. Open university press (2013)

Xu, S., Yang, H.H., Zhu, S. (2018). Visualizing and Understanding the Hotspots and Trends of Mobile Learning. *International Symposium on Educational Technology 2018*. DOI 10.1109/ISET.2018.00063

Zhu, Q., Wang, M. (2020). Team-based mobile learning supported by an intelligent system: case study of STEM students. *INTERACTIVE LEARNING ENVIRONMENTS, 28* (5), 543–559.  
<https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1696838>

- Ζαχαρούλα Γ. Σμυρναίου (2017). Νέες εξελίξεις στις σύγχρονες θεωρίες μάθησης στη διδασκαλία και στη μάθηση διαφορετικών γνωστικών αντικειμένων, Ηρόδοτος, Αθήνα, 2017, ISBN 978-960-485-196-6, κωδικός στον Εύδοξο 68407051
- Ίσαρη, Φ. , Πούρκος, Μ. (2015). Ποιοτική μεθοδολογία έρευνας. Εφαρμογές στην Ψυχολογία και στην Εκπαίδευση. *Ελληνικά ακαδημαϊκά συγγράμματα και βοηθήματα*. [www.kalipos.gr](http://www.kalipos.gr)
- Κουσλόγλου, Ε., Σύρπη, Μ. (2018). Απόψεις των εκπαιδευτικών Β'θμιας Εκπ/σης για τη χρήση φορητών συσκευών στα σχολεία ως εργαλείων μάθησης: Ισχύουσα νομοθεσία, όρια, εκπαιδευτικοί σκοποί. Η περίπτωση των Σχολείων της πόλης της Καβάλας. *5ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Κεντρικής Μακεδονίας*. Ανακτήθηκε από <https://5syn-thess2018.ekped.gr/praktika2018/d-060-039-062.pdf>
- Νικολοπούλου, Κ., & Κουσλόγλου, Μ. (2020). Ποιες είναι οι αντιλήψεις εκπαιδευτικών των γυμνασίων για τη χρήση της φορητής τεχνολογίας στις τάξεις;. *Ανοικτή Εκπαίδευση: Το Περιοδικό Για Την Ανοικτή Και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση Και Την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 16(1), 176-190. doi: 10.12681/jode.22289
- Νικολοπούλου, Κ., Χατζηγεωργίου, Μ., (2019). Εκπαιδευτικές δραστηριότητες με κινητά τηλέφωνα στις τάξεις: Απόψεις μαθητών γυμνασίου
- Πετρούλης, Ι., Τζελέπη, Μ., & Παπανικολάου, Κ. (2019). Εφαρμογή τεχνικών παιγνιοποίησης σε Κοινότητες Διερεύνησης. Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση, 627-638.
- Ψυχάρης, Σ., Δραγογιάννης, Κ., Καλοβρέκτης, Κ., Ξενάκης, Α., (2022). Οδηγός εκπαιδευτικού Τεχνολογία Γυμνασίου, 2η έκδοση. Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I: Έγγραφο έγκρισης συμμετοχής μαθητών



**Έγκριση συμμετοχής σε έρευνα**

4<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Γλυφάδας

18/01/2023

Αγαπητοί γονείς,


Στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Εκπαιδευτική Πράξη» «**Master's Degree in Digital Transformation and Educational Practice**», το οποίο διοργανώνεται από συνεργαζόμενα τμήματα του «Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής», «Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών» και της «Ανώτατης Σχολής Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης», θα ήθελα να σας ενημερώσω ότι στα πλαίσια του αναλυτικού προγράμματος του μαθήματος της Τεχνολογίας θα διεξαχθεί έρευνα, από την καθηγήτρια του μαθήματος Καρτάλια Σοφία, με σκοπό να μελετηθεί πώς η ενσωμάτωση της Κινητής Μάθησης (Mobile Learning) στη διδασκαλία αντικειμένων STEM εφαρμόζοντας την παιδαγωγική μέθοδο της Διερεύνησης (Inquiry based learning), μπορεί να υποστηρίξει και να ενδυναμώσει την προαγωγή της γνώσης των μαθητών/τριών.

Η διδακτική παρέμβαση θα λάβει χώρα τη χρονική περίοδο 18/01/2023 έως 18/02/2023, στις ώρες του ωρολογίου προγράμματος του μαθήματος της τεχνολογίας. Οι μαθητές θα εμπλακούν ενεργά στον κύκλο διερεύνησης των **Pedaste et al. (2015)** κατά τον οποίο με την χρήση των tablet του σχολείου θα αλληλεπιδράσουν με online Web 2.0 εφαρμογές, με στόχο την επίτευξη των αντικειμενικών σκοπών της διδασκαλίας. Επιπλέον, θα ζητηθεί από τους μαθητές/τριες εκτός σχολείου να χρησιμοποιήσουν τα smartphone τους και εισέλθουν στο κατάλληλα διαμορφωμένο ψηφιακό μάθημα της εφαρμογής Nearpod, σε συνεργατικά έγγραφα **googleods**, στην e-class, να βγάλουν φωτογραφίες ή και βίντεο, σύμφωνα με τις οδηγίες της εκπαιδευτικού.

Όλοι οι μαθητές/τριες θα συμπληρώσουν τεστ επίδοσης πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση, καθώς και ένα ερωτηματολόγιο. Μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης, με δεγματοληψία κριτηρίου, θα επιλεγούν 8 μαθητές/τριες στους οποίους θα ζητηθεί να συμπληρώσουν εκ νέου ερωτηματολόγιο καθώς και να συμμετέχουν σε ομαδική συνέντευξη, σχετικά με την συγκεκριμένη διδακτική παρέμβαση, κατόπιν ατομικής και γονικής συναίνεσης. Η συνέντευξη θα πραγματοποιηθεί στο χώρο του σχολείου και θα μαγνητοσκοπηθεί με σκοπό στη συνέχεια να γίνει απομαγνητοφώνηση για τη συλλογή των ερευνητικών δεδομένων.

**ΗΘΙΚΗ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑ**

Η συμμετοχή των μαθητών/τριών στην εν λόγω συνέντευξη είναι ελεύθερη και εθελοντική και πραγματοποιείται με τη σύμφωνη γνώμη της Διεύθυνσης του Σχολείου και τη συγκατάθεση μαθητών/τριών και των γονέων.



Οι ερωτήσεις που θα τεθούν στη συνέντευξη θα αφορούν στην αξιολόγηση της διδακτικής παρέμβασης από τους μαθητές, δε θα έχουν σχέση με ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα, δε θα προκαλούν σύγχυση στον/ή μαθητή/τρια και δε θα αποτελέσουν κριτήριο αξιολόγησης του δεύτερου τετράμηνου του/ης μαθητή/τριας.

Οι μαθητές θα έχουν δικαίωμα να μην απαντήσουν σε ερωτήσεις που δεν επιθυμούν αλλά και δικαίωμα υπαναχώρησης πριν την ολοκλήρωση της συνέντευξης, οποιαδήποτε στιγμή κατά τη διεξαγωγή της, καθώς και το δικαίωμα απόσυρσης των δεδομένων που θα έχουν προκύψει από εκείνους, χωρίς κυρώσεις.

Η προστασία των προσωπικών δεδομένων θα διασφαλιστεί. Θα τηρηθεί πλήρης ανωνυμία (με χρήση ψευδωνύμων) και εμπιστευτικότητα σχετικά με οποιοδήποτε πληροφορία θα αποκτηθούν για τους συμμετέχοντες κατά τη διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας. Πρόσβαση στα δεδομένα θα έχει μόνο η καθηγήτρια - ερευνήτρια Καρτάλια Σοφία και η επιβλέπουσα καθηγήτρια του μεταπτυχιακού προγράμματος Σμυρνιάου Ζαχαρούλα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια στο Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας του Παιδαγωγικού Τμήματος Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης του ΕΚΠΑ .

Οι συμμετέχοντες θα μπορούν να λάβουν γνώση των αποτελεσμάτων - εφόσον το επιθυμούν - και να έχουν πρόσβαση στην επιστημονική έκθεση που θα προκύψει, μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Η καθηγήτρια ο Διευθυντής

Καρτάλια Σοφία ΠΕ81 Καραβουσάνος Κοσμάς ΠΕ02

Έχοντας λάβει γνώση για τον σκοπό και το περιεχόμενο της έρευνας και για τη διαδικασία συλλογής των δεδομένων, δηλώνω υπεύθυνα ότι επιθυμώ να συμμετέχω στη συνέντευξη  και στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου  .  
Ο/Η μαθητής/τρια

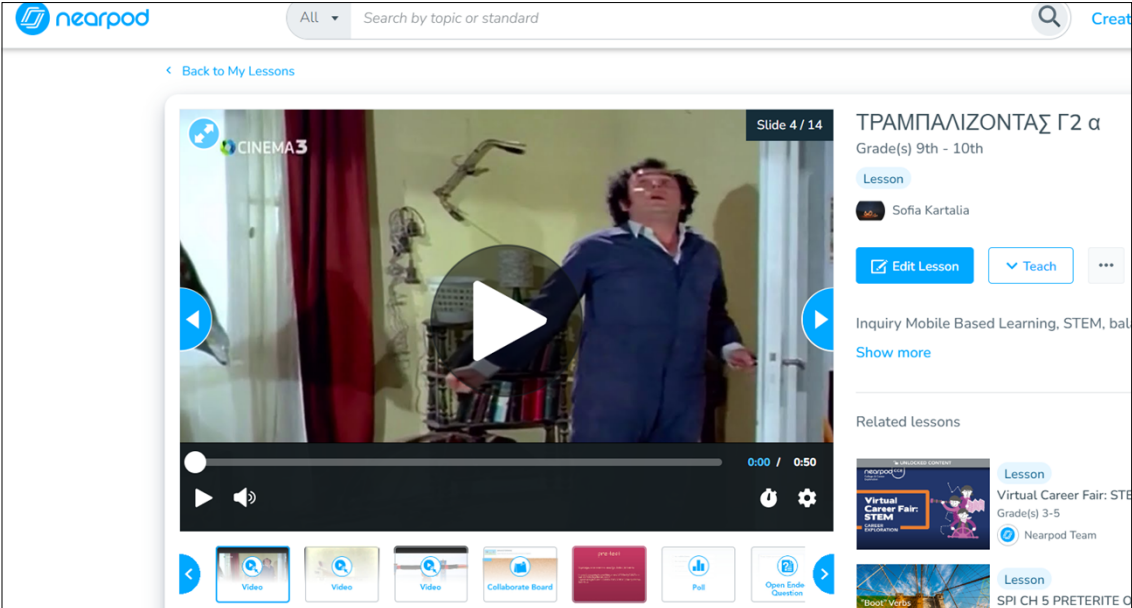
(Ον/μν - Υπογραφή)

Έχοντας λάβει γνώση για τον σκοπό και το περιεχόμενο της έρευνας και για τη διαδικασία συλλογής των δεδομένων, δηλώνω υπεύθυνα ότι επιθυμώ να συμμετέχω στη συνέντευξη  και στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου  .  
Ο γονέας

(Ον/μν - Υπογραφή)

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II: Web2.0 Εφαρμογές ανά φάση Διερεύνησης

- Φάση Προσανατολισμού: Μάθημα Nearpod




The screenshot shows the Nearpod interface. At the top, there's a search bar and a 'Create' button. Below that, a 'Back to My Lessons' link is visible. The main content area features a video player with a play button and a progress bar. To the right of the video, the lesson title 'ΤΡΑΜΠΑΛΙΖΟΝΤΑΣ Γ2 α' is displayed, along with the grade level 'Grade(s) 9th - 10th' and the teacher's name 'Sofia Kartalia'. There are buttons for 'Edit Lesson' and 'Teach'. Below the video, there are navigation icons for 'Video', 'Collaborate Board', 'Poll', and 'Open Ende Question'. On the right side, there are 'Related lessons' including 'Virtual Career Fair: STEM' and 'SPI CH 5 PRETERITE C'.


Αναφορές από Live participation


Student List							
#	Nickname	Other	Poll	OEQ	Colla b	Video OEQ	Video MCQ
1	[Redacted]		100%	0%	-	100%	100%
3	[Redacted]		100%	0%	-	100%	100%
5	[Redacted]		100%	0%	-	100%	100%
7	[Redacted]		100%	0%	-	100%	100%
9	[Redacted]		100%	0%	-	100%	100%
1	[Redacted]		100%	0%	-	100%	100%
1	[Redacted]		100%	0%	-	100%	100%


**Interactive Video** Ένας εναντίον όλων (Γιώργος Αγγελόπουλος Highlights) 100%

Open Ended - Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η νίκη μεταξύ των αγωνιστών; Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η ισορροπία του συστήματος;

Date	Nickname	Other	Response	OEQ Stats
01/18/2023	[Redacted]			
01/18/2023	[Redacted]		Από την δύναμη των αγωνιστών	 <p>0% No Answer</p> <p>100% Free Text</p>
01/18/2023	[Redacted]		Η νίκη εξαρτάται από τη δύναμη	
01/18/2023	[Redacted]		Από την δύναμη του. Εξαρτάται από το βάρος ή την δύναμη τους	
01/18/2023	[Redacted]		Από τη δύναμη του καθενός.	
01/18/2023	[Redacted]		Εξαρτά Εξαρτάται από την δύναμη των παιχτων	
01/18/2023	[Redacted]		Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη νίκη τους είναι η δύναμη των χεριών αλλά και των ποδιών καθώς και η ισορροπία	
01/18/2023	[Redacted]		Είχαν περισσότερη δύναμη καθώς και καλύτερη τεχνική	
01/18/2023	[Redacted]		Από τη δύναμη του κάθε παίκτη.	
01/18/2023	[Redacted]		Εξαρτάται από το πόση δύναμη βάζουν και από την ισορροπία τους	
01/18/2023	[Redacted]		Από την δύναμη που έχουν	

Από την δύναμη των αγωνιστών	 <p>0% No Answer</p> <p>100% Free Text</p>
Η νίκη εξαρτάται από τη δύναμη	
Από την δύναμη του. Εξαρτάται από το βάρος ή την δύναμη τους	
Από τη δύναμη του καθενός.	
Εξαρτά Εξαρτάται από την δύναμη των παιχτων	
Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη νίκη τους είναι η δύναμη των χεριών αλλά και των ποδιών καθώς και η ισορροπία	
Είχαν περισσότερη δύναμη καθώς και καλύτερη τεχνική	
Από τη δύναμη του κάθε παίκτη.	
Εξαρτάται από το πόση δύναμη βάζουν και από την ισορροπία τους	
Από την δύναμη που έχουν	

 <b>Post Session Report</b>	
την δύναμη που ασκεί ο κάθε αγωνιζόμενος	✗
τα δυο παραπάνω	✓
τα δυο παραπάνω	✓
τα δυο παραπάνω	✓
την δύναμη που ασκεί ο κάθε αγωνιζόμενος	✗
	✗
	✗
τα δυο παραπάνω	✓
τα δυο παραπάνω	✓
τα δυο παραπάνω	✓
την δύναμη που ασκεί ο κάθε αγωνιζόμενος	✗
τα δυο παραπάνω	✓



**BRAINSTORMING**

Γράψτε λέξεις που σας έρχονται στο μυαλό σχετικά με την Τρεμιάδα.

**Αποδόσεις**

Παιδική γαμή	Ιστορία	Τρεμιάδα	Καλαριά	Καμμένο παιδί	Σελήνη	ΑΕΚ	Τρεμιάδα και βάρους κλασσικά παιδική γαμή
Τρεμιάδα και βάρους παιδική γαμή	Σάββατο	Τρεμιάδα	Δυναμική βάρους κλασσικά βάρους	Παράτα βάρους κλασσικά βάρους	Τρεμιάδα και βάρους κλασσικά κλασσικά βάρους	Παιδική γαμή	Υστερ δύναμη βάρους παιδική γαμή κλασσικά
Βάρους βάρους							




Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

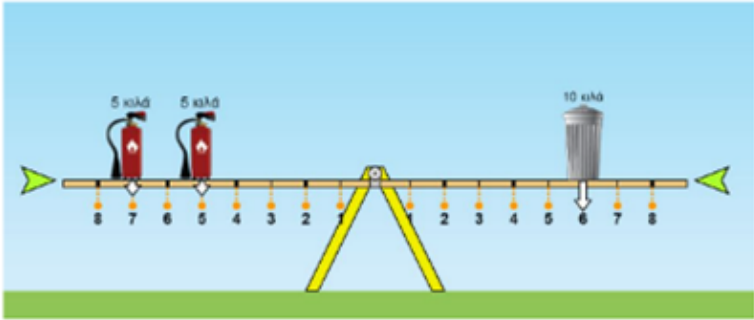
- **Φάση Εννοιολόγησης:** Συνεργατικά google docs, Εργαστήριο Ισοροπία ροτών του phet. Colorado.edu.

**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ \_ ομάδα (α) Γ 2.1**

**2ο Στάδιο Διερεύνησης: Εννοιολόγηση (Conceptualization)**  
**2α: Question / Ερώτημα**




1.1 Καταγράψτε τα μέρη ή αλλιώς τις "μεταβλητές" από τα οποία αποτελείται το σύστημα που απεικονίζεται στην [εισαγωγή](#), του εικονικού εργαστηρίου.



ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		
μήκος δοκού	υψος δοκού	περιβαλλοντικές συνθήκες
βαρος αντικειμένων	πίεση που δεχεται η δοκος	υλικο αντικειμενου
περιεχόμενο κάθε αντικειμένου	επιπεδο στηριξης δοκου	Αντικείμενο από το οποίο είναι φτιαγμένο το δαπεδο

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ		
μήκος δοκού	υψος δοκού	περιβαλλοντικές συνθήκες
βαρος αντικειμένων	πίεση που δεχεται η δοκος	υλικο αντικειμενου
περιεχόμενο κάθε αντικειμένου	επιπεδο στηριξης δοκου	Αντικείμενο από το οποίο είναι φτιαγμένο το δαπεδο

1.2 Διατυπώστε **Ερωτήματα** σχετικά με την ισοροπία του συστήματος. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται / επηρεάζεται η ισοροπία του συστήματος;



**E1.**  
Επηρεάζει το βάρος των αντικειμένων την ισοροπία του συστήματος?

**E2.**  
Επηρεάζει το υλικό από τα οποία έχουν φτιαχτεί τα αντικείμενα την ισοροπία του συστήματος?

**E3.**  
Επηρεάζουν οι περιβαλλοντικές συνθήκες την ισοροπία του συστήματος?

**E4.**  
Επηρεάζει το υλικό το οποίο περιέχει κάθε αντικείμενο την ισοροπία του συστήματος?

**E5.**  
Επηρεάζει το υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένο το σύστημα την ισοροπία του συστήματος?

**E6.**  
Επηρεάζει το επίπεδο που είναι στηριγμένη η δοκός?

**E7.**

## 2ο Στάδιο Διερεύνησης: Εννοιολόγηση (Conceptualization) 2β: Hypothesize / Υποθέσεις



Σε αυτό το στάδιο θα διατυπώσετε υποθέσεις που προκύπτουν από τα παραπάνω ερωτήματα. Η υπόθεση είναι μια καταφατική πρόταση. Προβλέπει την απάντηση στο ερώτημα σου. Ξεκινάει με το ρήμα "Υποθέτω..."

- Μπορεί να είναι "ανοιχτή" υπόθεση, π.χ. "Υποθέτω πως το χρώμα επηρεάζει την απορρόφηση της απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας". Δεν αναφέρεται αν την επηρεάζει θετικά ή αρνητικά.
- Μπορεί να είναι "κλειστή" υπόθεση, π.χ. "Υποθέτω ότι το μαύρο χρώμα απορροφά περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία από το κόκκινο χρώμα"

### Υ1.

Υποθέτω πως το βάρος των αντικειμένων επηρεάζει την ισορροπία του συστήματος. (π.χ. το ένα 50 κιλά και το άλλο 20 - στην προκειμένη περίπτωση κάθε ένας από τους πυροσβεστήρες 5 και ο κάδος 10, άρα αν τοποθετούσαμε

μόνα έναν δεν θα ισορροπούσε)

### Υ2.

Υποθέτω πως το υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένα τα αντικείμενα (π.χ. ξύλο ή μέταλλο) επηρεάζει την ισορροπία του συστήματος.

### Υ3.

Υποθέτω πως οι περιβαλλοντικές συνθήκες επηρεάζουν την ισορροπία του συστήματος (π.χ. άνεμος)

### Υ4.

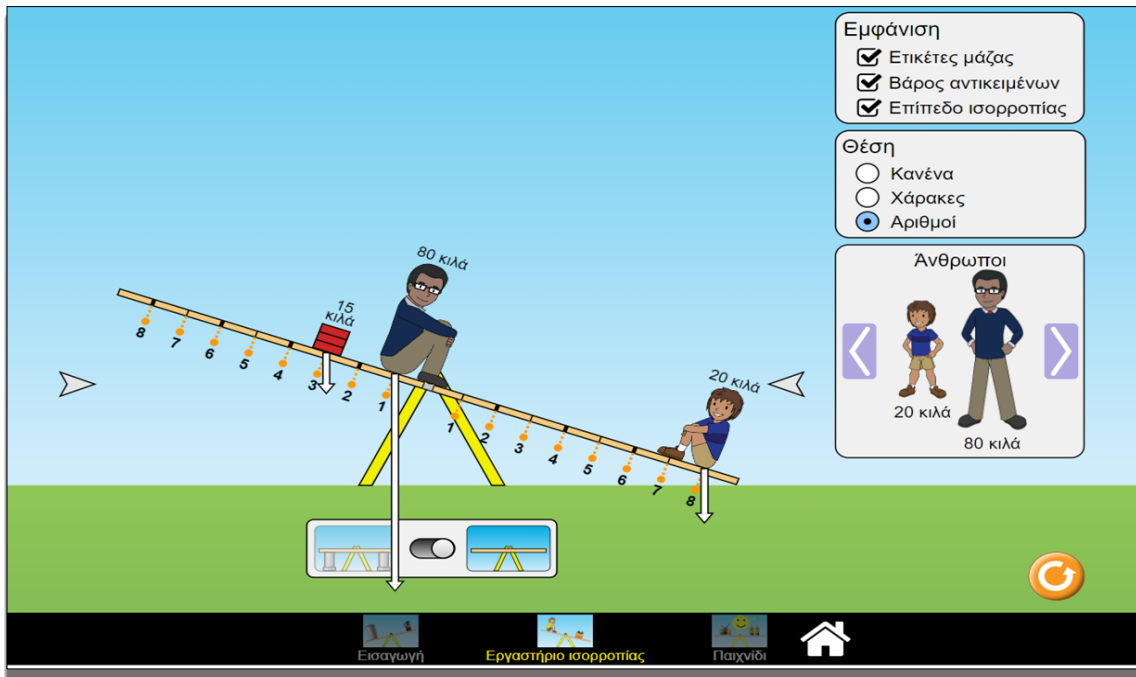
Υποθέτω πως το υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένα τα αντικείμενα (π.χ. ξύλο ή μέταλλο) επηρεάζει την ισορροπία του συστήματος.

### Υ5.

Υποθέτω πως το υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένο το σύστημα επηρεάζει την ισορροπία του συστήματος (π.χ. διαφορετικό να είναι από ξύλο και διαφορετικό από μέταλλο)

Υ6. Υποθέτω πως όγκος των αντικειμένων επηρεάζει την ισορροπία του συστήματος

- Φάσεις Έρευνας / Μοντελοποίησης: Συνεργατικά google docs, Εργαστήριο Ισορροπία ροτών του phet. Colorado.edu.



### 3ο Στάδιο Διερεύνησης: Έρευνα (Investigation) 3α: Πειραματισμός (experimentation)

3.1. Τώρα χρειάζεται να εξακριβώσετε την υπόθεσή σας. Θα πειραματιστείτε με το [εργαστήριο ισορροπίας](#). Χρησιμοποιήστε τον **ενδεικτικό πίνακα** για να καταγράψετε τις μετρήσεις σας, σημειώνοντας αν ισορροπεί.

Παιδιά συνεχίστε τις δοκιμές σας στο εικονικό εργαστήριο πιο μεθοδικά: αρχικά τοποθετήστε στο ίδιο σημείο (π.χ. σημείο 5) αριστερά και δεξιά της τραμπάλας, από ένα βάρος.

Καταγράψτε τις μετρήσεις σας και την κατάσταση ισορροπίας. Κάντε 5 τουλάχιστον δοκιμές.

Μετά κρατήστε το βάρος αριστερά και δεξιά το ίδιο και αλλάξτε το σημείο τοποθέτησης τους. Καταγράψτε τις μετρήσεις και την κατάσταση ισορροπίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ (α) ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (data)								
ΑΡΙΣΤΕΡΑ				ΔΕΞΙΑ				ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ
Βαρος 1	Απόσταση 1	Βαρος 2	Απόσταση 2	Βαρος 3	Απόσταση 3	Βαρος 4	Απόσταση 4	-----
5	7	5	8	5	7	5	8	ΙΣΟΡΡΟΠΕΙ
5	7	15	6	5	7	10	8	ΔΕΝ ΙΣΟΡΡΟΠΕΙ
15	7	5	3	15	7	5	4	ΔΕΝ ΙΣΟΡΡΟΠΕΙ

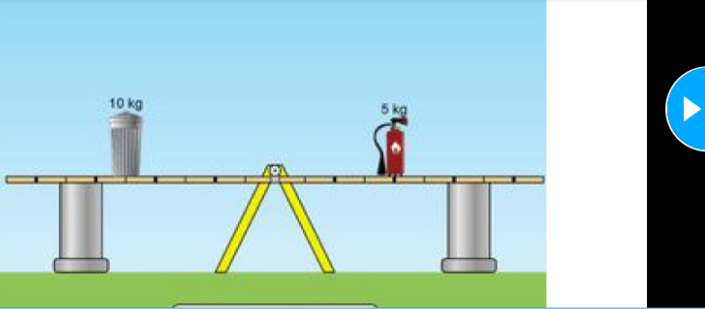
Εδώ γράψτε τι παρατηρείτε. Προς τα που στρέφεται η δοκός σε σχέση με την απόσταση; Στρεφεται προς την μεγαλύτερη αποσταση απο το υπομοχλίο.

		προσπαθήστε να <u>ισορροπήσετε</u> τα παρακάτω βάρη				
	<b>10</b>	8	<b>20</b>	4		ισορροπεί
	<b>10</b>	3	<b>20</b>	6		ισορροπεί
	<b>10</b>	2	<b>20</b>	4		ισορροπεί
	<b>15</b>	1	<b>5</b>	3		ισορροπεί
	<b>15</b>	2	<b>10</b>	3		ισορροπεί
	<b>5</b>	8	<b>40</b>	1		ισορροπεί

- Φάση Συζήτησης

Slide 1 / 6

χρησιμοποίησε τον "μαρκαδόρο" και σημείωσε πάνω στην εικόνα τα μέρη του ΜΟΧΛΟΥ.



ΤΡΑΜΠΑΛΙΖΟΝΤΑΣ στάδιο αξιολόγησης - αντανάκλασης

Grade(s) 8th

Lesson

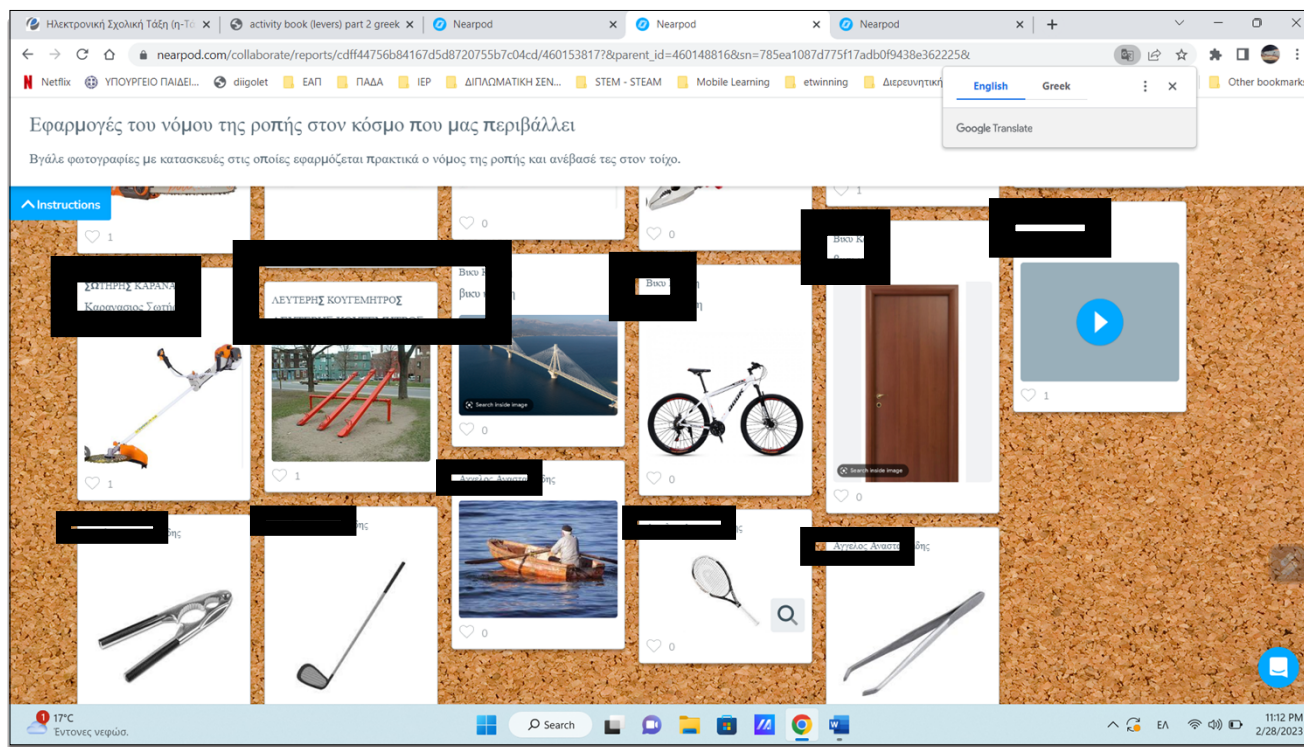
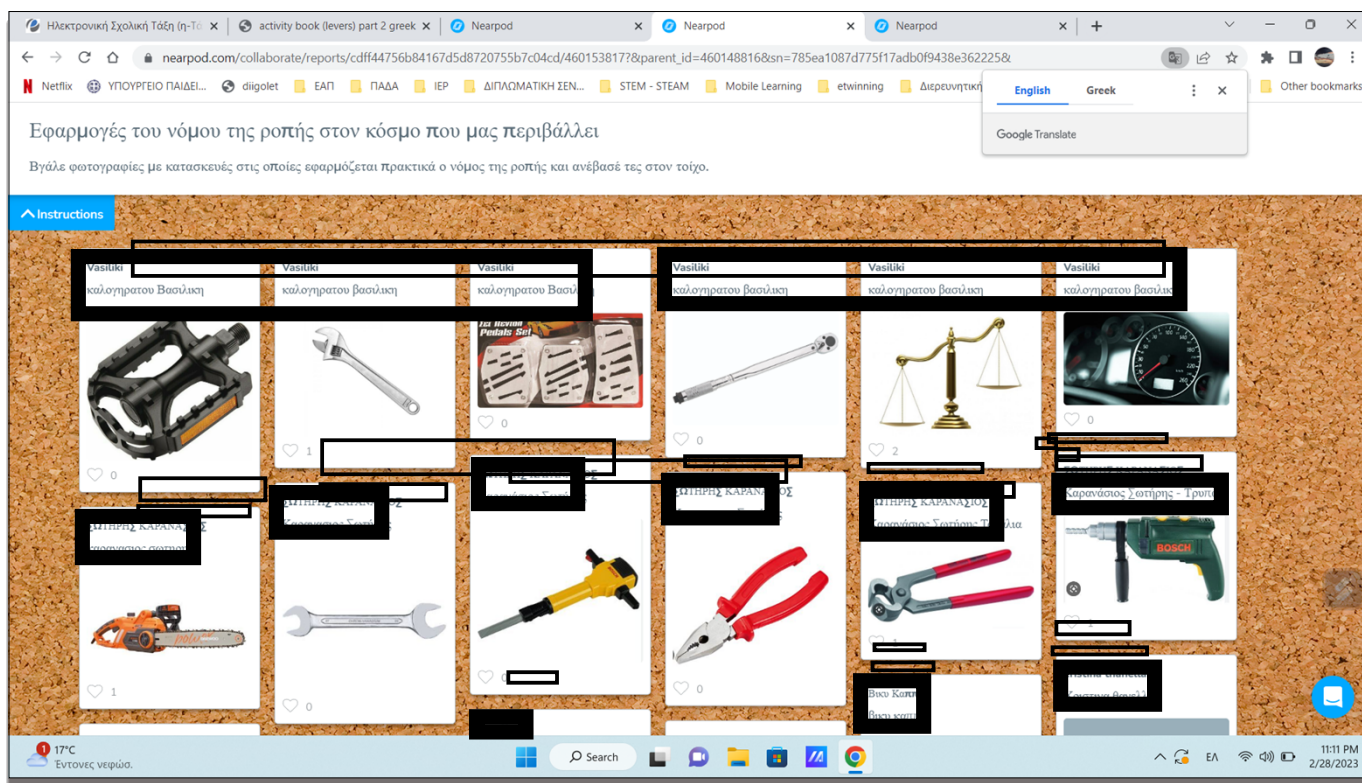
sofia kartalia

Edit Lesson Teach

Show more

Draw It Open Ended Question Open Ended Question Open Ended Question Video Collaborate Board

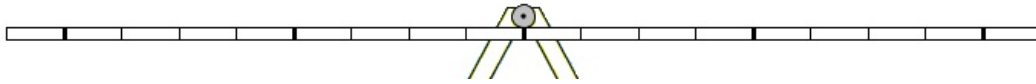
# Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM



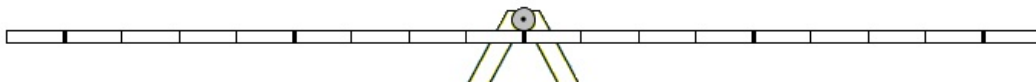
### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III: Pre/ Post-test για το εργαστήριο ισορροπίας

#### Post-test για το εργαστήριο ισορροπίας

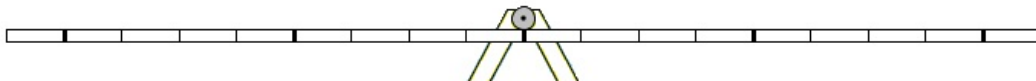
Η παρακάτω εικόνα αναπαριστά μια δοκό που περιστρέφεται στο κέντρο της.



1. Σχεδιάσε τι θα συνέβαινε στη δοκό αν καθόσουν στην μια άκρη της.
2. Έχεις δύο ίδια τούβλα 10kg. Σχεδιάσε προσεκτικά που θα τοποθετούσες κάθε τούβλο πάνω στη δοκό, ώστε να παραμείνει σε ισορροπία. Ύστερα, σχεδιάσε τις δυνάμεις των τούβλων.

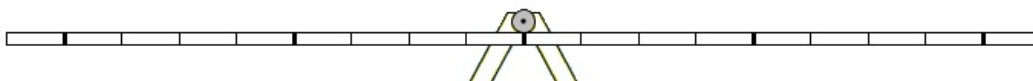


3. Έχεις ένα τούβλο 10kg και ένα 20kg. Σχεδιάσε προσεκτικά που θα τοποθετούσες κάθε τούβλο πάνω στη δοκό, ώστε να παραμείνει σε ισορροπία.

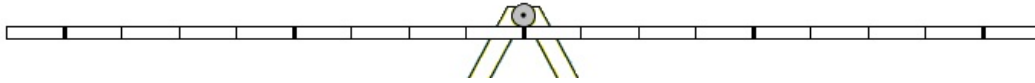


4. Σχεδιάσε τις δυνάμεις στην παραπάνω εικόνα και εξήγησε γιατί η δοκός παραμένει σε ισορροπία.
5. Έχεις δύο τούβλα 10kg και ένα 20kg. Σχεδιάσε προσεκτικά που θα τοποθετούσες κάθε τούβλο πάνω στη δοκό ώστε να παραμείνει σε ισορροπία. Σχεδιάσε δύο λύσεις.

A)



B)



6. Πόσο χρήσιμη ήταν για σένα, στην κατανόηση των εννοιών του μαθήματος, η δραστηριότητα με το εικονικό εργαστήριο του phet, balancing act, χρησιμοποιώντας tablet;

	1	2	3	4	5	
καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	πάρα πολύ

7. Γράψε γιατί ήταν χρήσιμη ή δεν ήταν χρήσιμη για σένα η δραστηριότητα με το εικονικό εργαστήριο του phet, balancing act, χρησιμοποιώντας tablet;

---

---

---

---

---

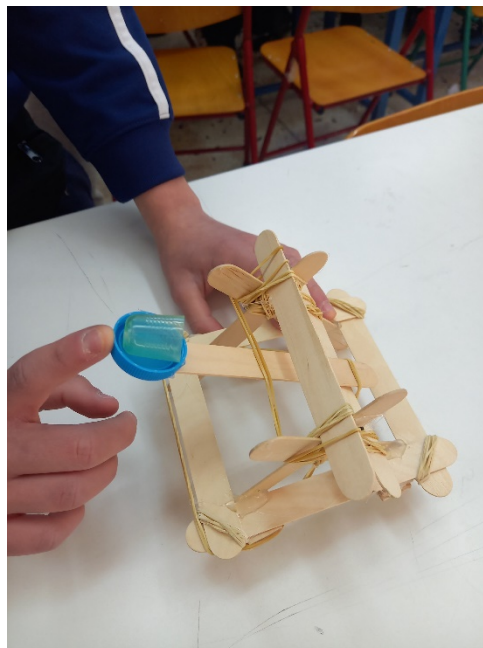
---

8. Πόσο ευχάριστη ήταν, η δραστηριότητα με το εικονικό εργαστήριο του phet, balancing act, χρησιμοποιώντας tablet;

	1	2	3	4	5	
καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	πάρα πολύ

9. Γράψε γιατί ήταν ευχάριστη ή δεν ήταν ευχάριστη για σένα η δραστηριότητα με το εικονικό εργαστήριο του phet, balancing act, χρησιμοποιώντας tablet.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV: Φωτογραφίες κατασκευών των μαθητών





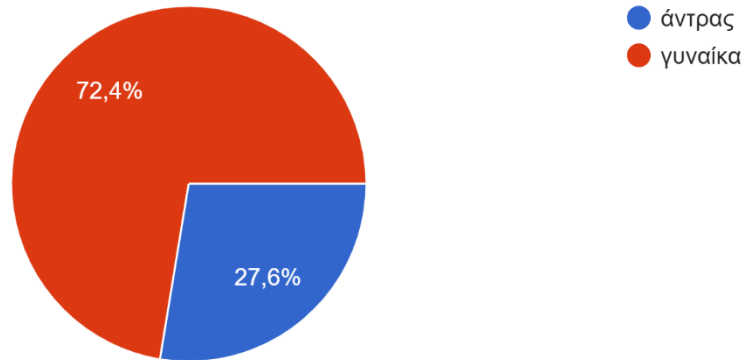
## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V: Ερωτηματολόγιο

Ερωτηματολόγιο σχετικό με την προϋπάρχουσα εμπειρία των μαθητών σχετικά με τη διερευνητική μέθοδο και χρήση τάμπλετ και κινητών.

### 1. Διαθεσιμότητα smartphones, tablets / Ατομική χρήση στην καθημερινότητα

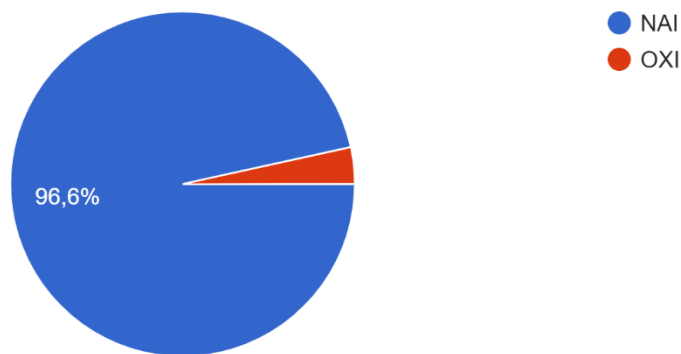
Φύλο

29 απαντήσεις



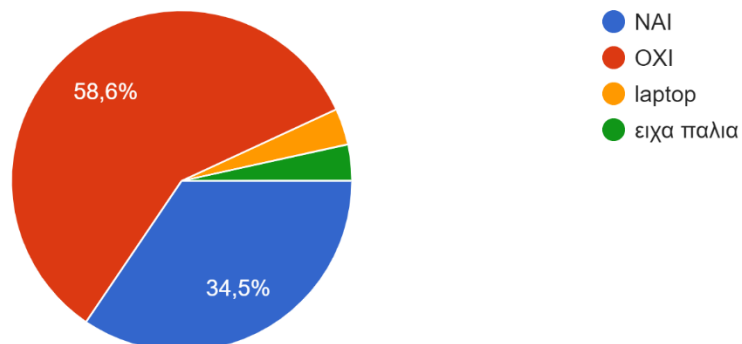
1. Έχεις δικό σου smartphone;

29 απαντήσεις



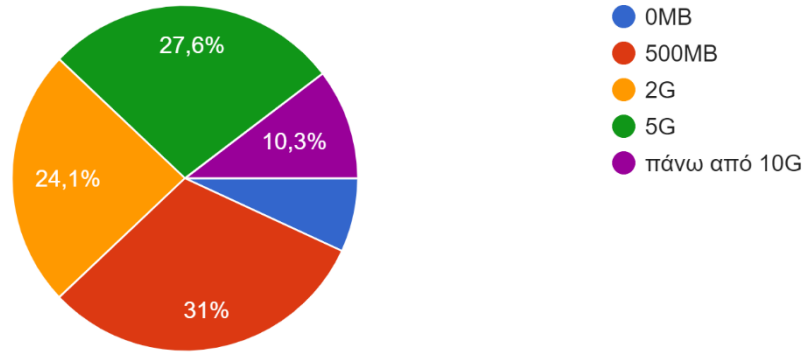
Έχεις δικό σου tablet;

29 απαντήσεις



Πόσα δεδομένα καταναλώνεις περίπου σε ένα μήνα;

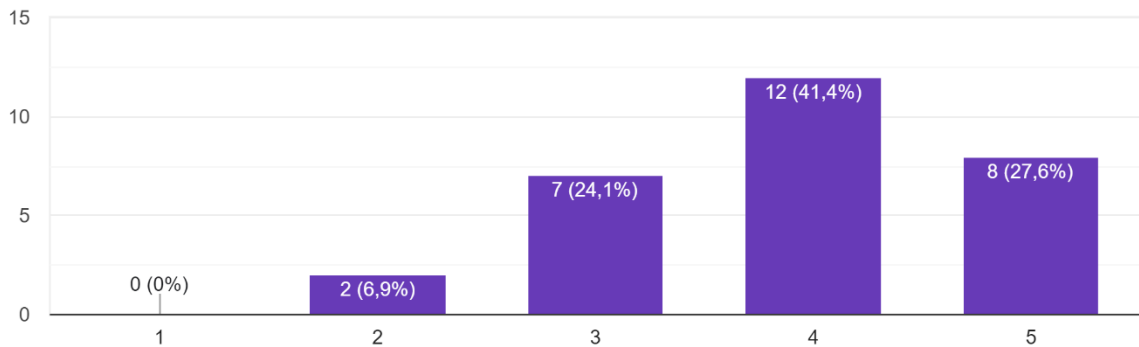
29 απαντήσεις



πενταβαθμια κλίμακα likert 1: καθόλου 5: πάρα πολύ

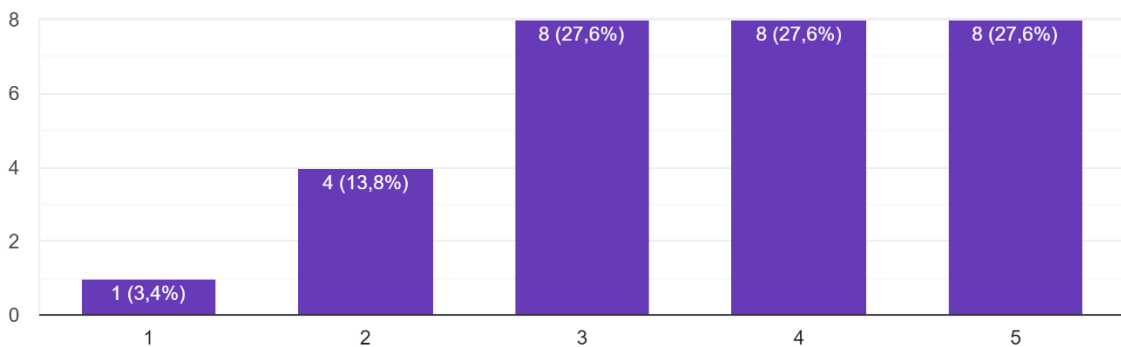
Πόσο συχνά χρησιμοποιείς smartphone στην καθημερινότητά σου για Επικοινωνία;

29 απαντήσεις



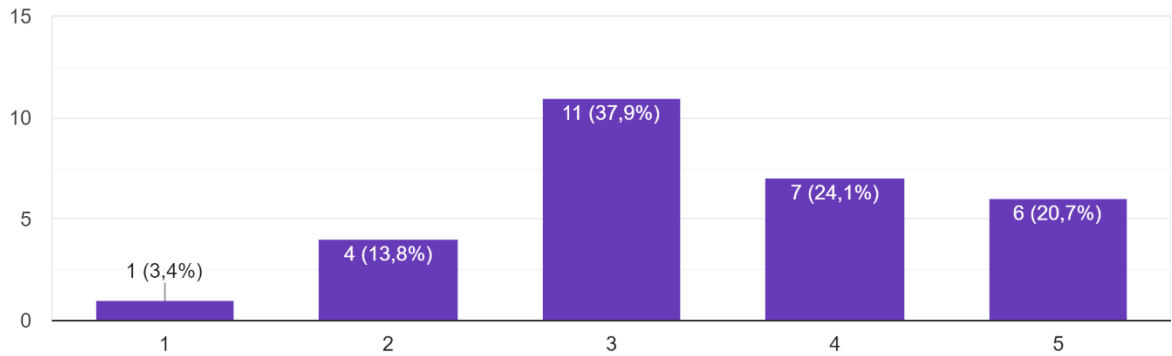
Πόσο συχνά χρησιμοποιείς smartphone στην καθημερινότητά σου για αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο;

29 απαντήσεις



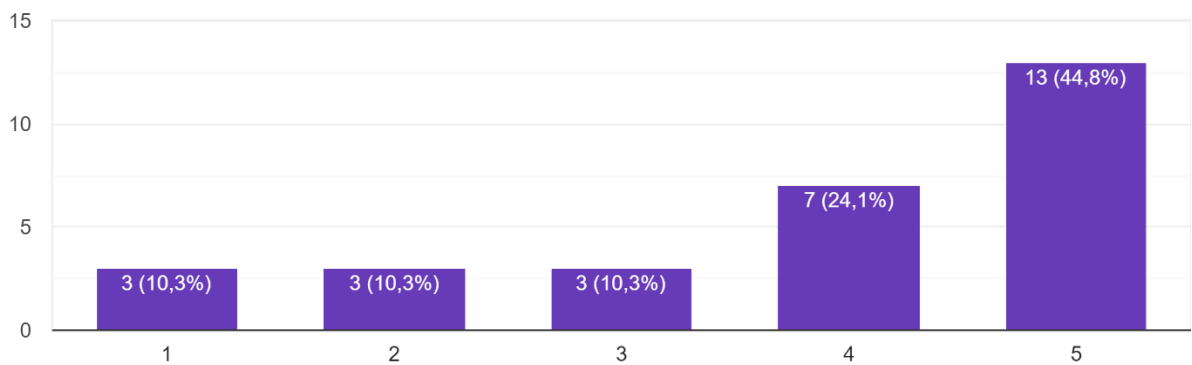
## Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

Πόσο συχνά χρησιμοποιείς smartphone στην καθημερινότητά σου για φωτογραφίες – βίντεο;  
29 απαντήσεις



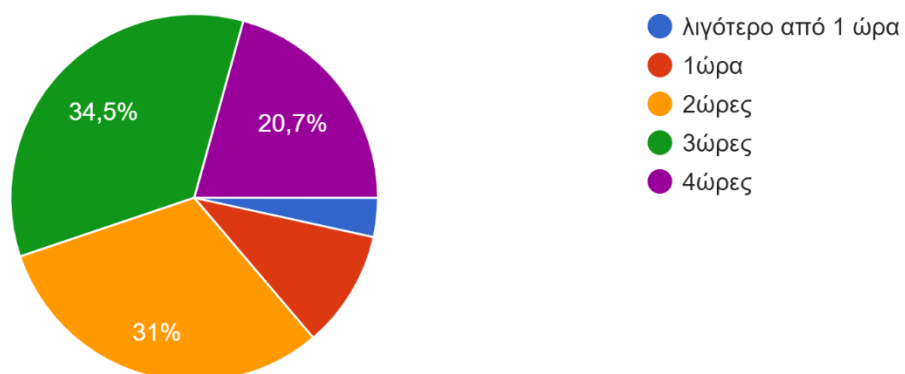
Πόσο συχνά χρησιμοποιείς smartphone στην καθημερινότητά σου για συμμετοχή στα κοινωνικά μέσα δικτύωσης;

29 απαντήσεις

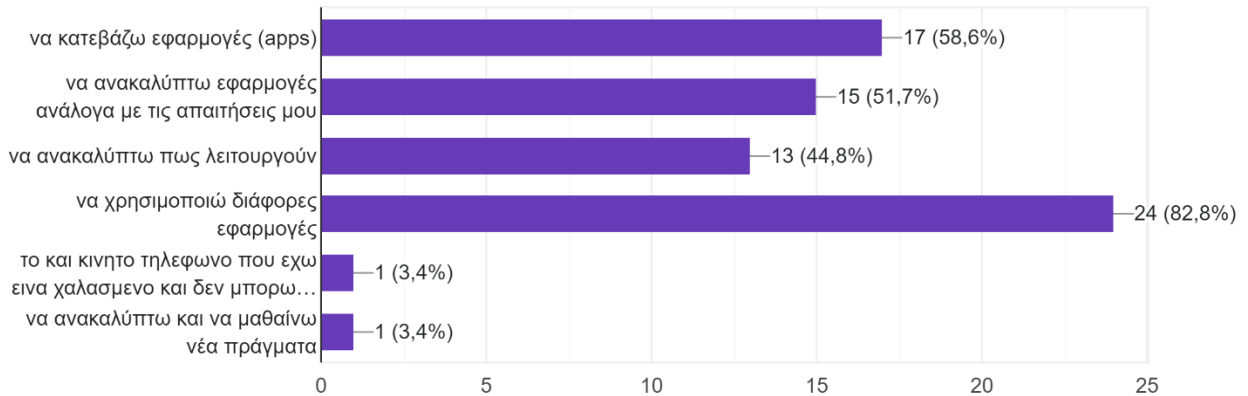


Πόση ώρα ασχολείται με το smartphone/tablet για διάφορους λόγους καθημερινά

29 απαντήσεις

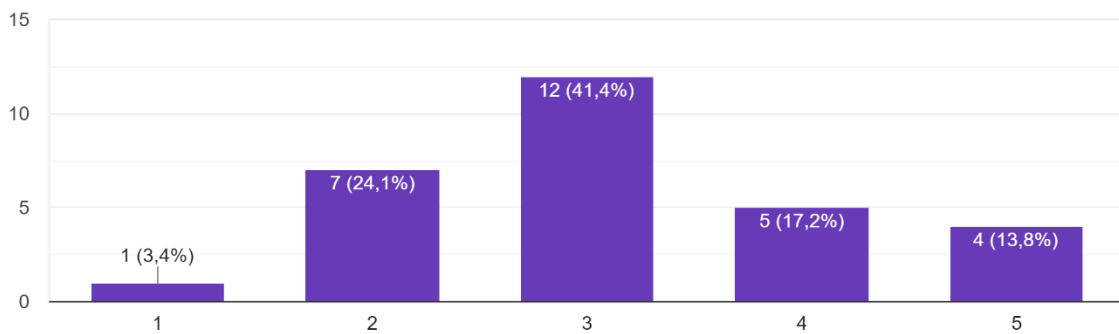


Έχω άνεση στη χρήση διάφορων εφαρμογών (apps) smartphones/tablet ως προς το:  
29 απαντήσεις

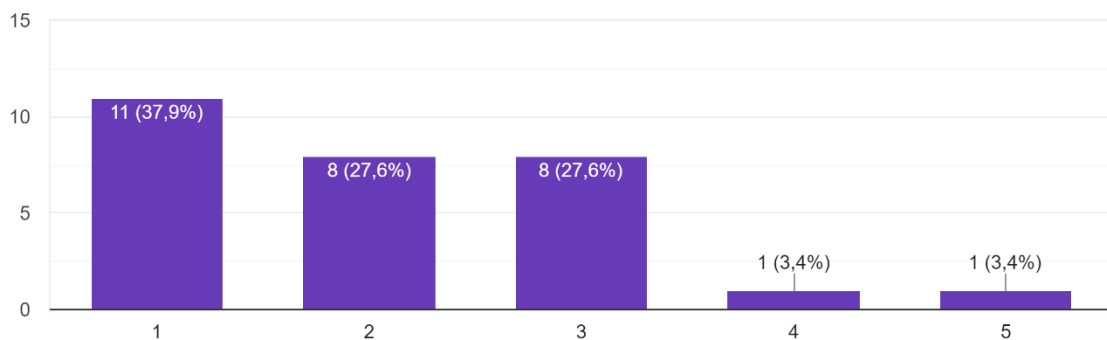


## 2. Χρήση smartphones – tablets σε μια εβδομάδα, στο σπίτι για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Πόσο συχνά χρησιμοποιείς smartphone - tablet σε μια εβδομάδα, στο σπίτι, για εκπαιδευτικούς σκοπούς;  
29 απαντήσεις

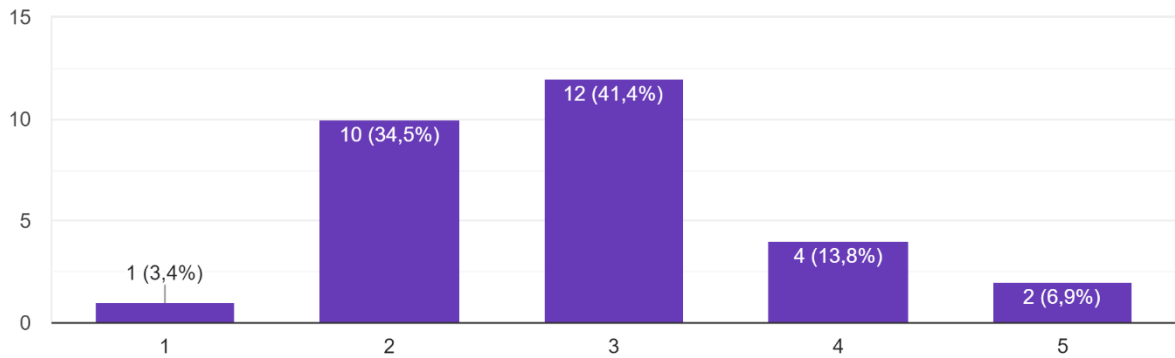


Πόσο συχνά χρησιμοποιείς smartphone - tablet σε μια εβδομάδα, εκτός σχολείου και εκτός σπιτιού για εκπαιδευτικούς σκοπούς.  
29 απαντήσεις



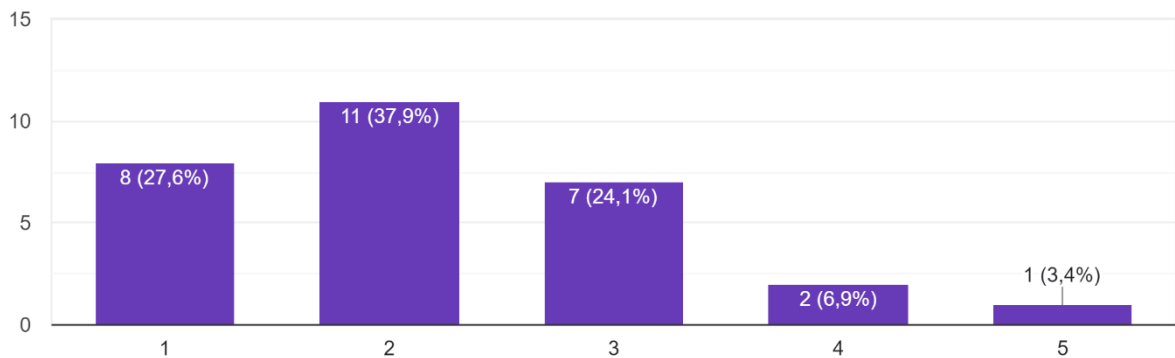
Πόσο συχνά χρησιμοποιείς το smartphone - tablet, σε μια εβδομάδα, για την επικοινωνία με συμμαθητές σου, για εκπαιδευτικούς λόγους.

29 απαντήσεις



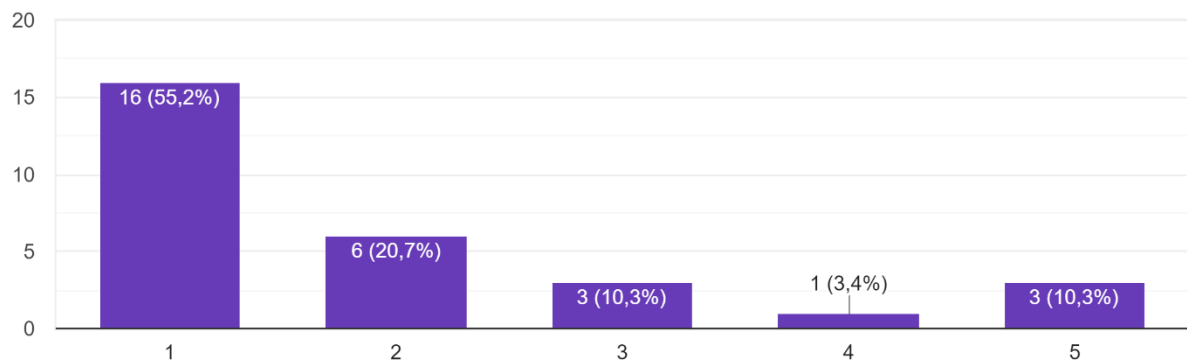
Πόσο συχνά χρησιμοποιείς το smartphone - tablet, σε μια εβδομάδα, για τη συνεργασία με συμμαθητές σου, για εκπαιδευτικούς λόγους.

29 απαντήσεις



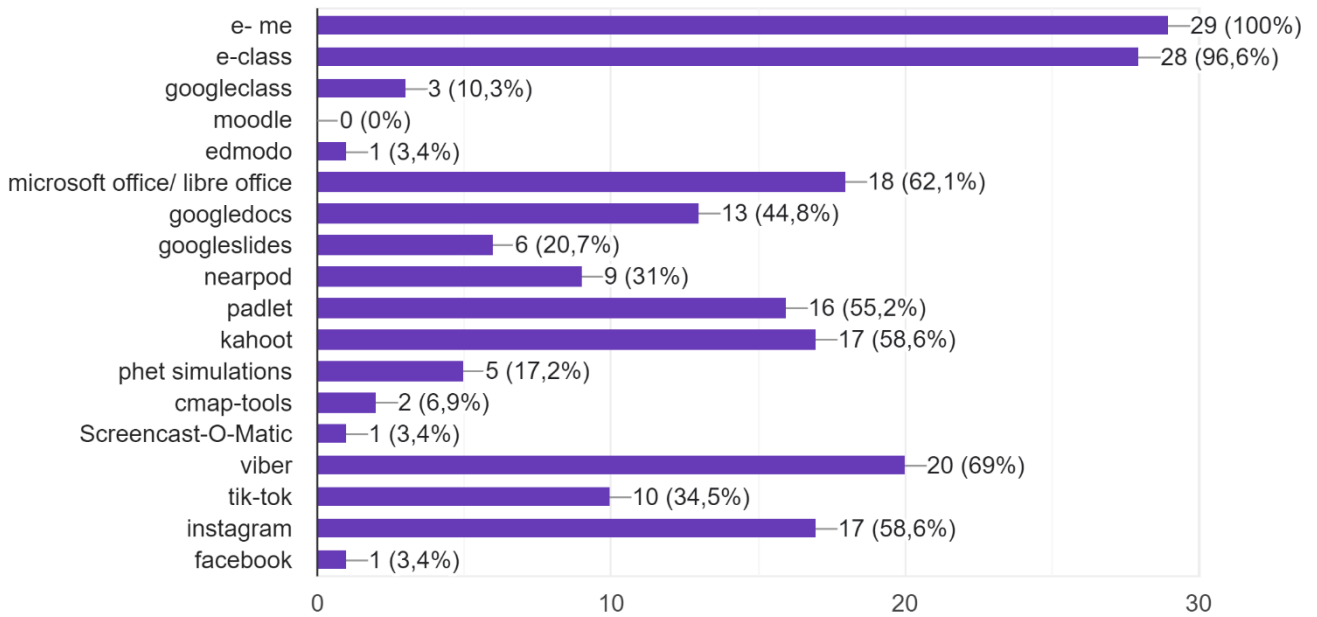
Πόσο συχνά χρησιμοποιείς το smartphone - tablet ως εκπαιδευτικό εργαλείο εντός σχολικής τάξης, μετά από άδεια και κατάλληλες οδηγίες του εκπαιδευτικού;

29 απαντήσεις



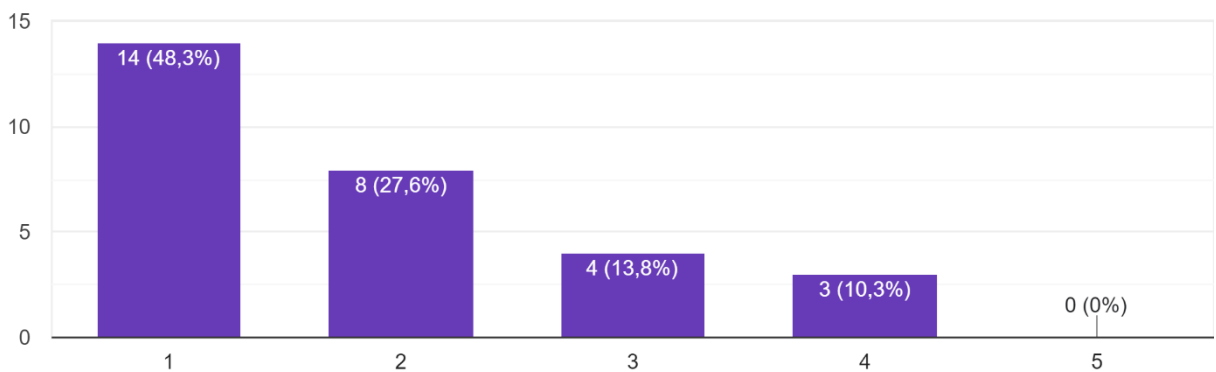
Επέλεξε όσες από τις παρακάτω εφαρμογές έχεις χρησιμοποιήσει είτε εντός, είτε εκτός τάξης ως εκπαιδευτικό εργαλείο.

29 απαντήσεις

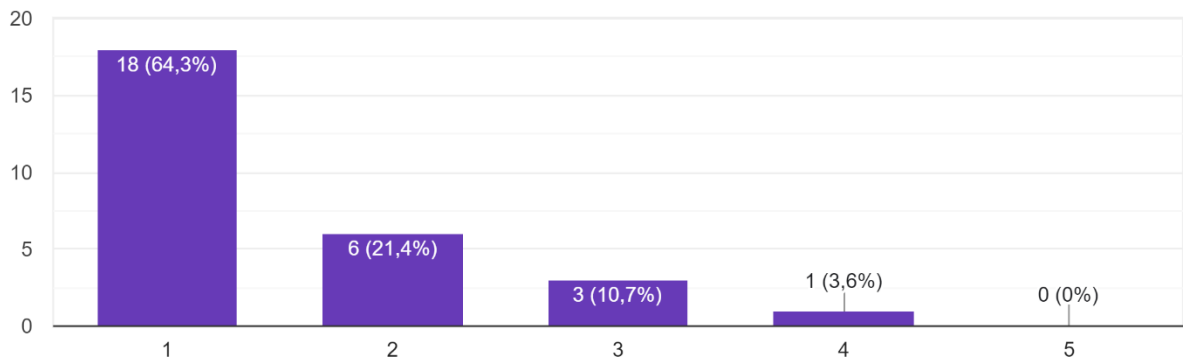


Έχω χρησιμοποιήσει και πειραματιστεί με εικονικά εργαστήρια, όπως το phet, για την κατανόηση των εννοιών στα μαθήματα των φυσικών επιστημών (φυσική, χημεία, βιολογία, γεωγραφία)

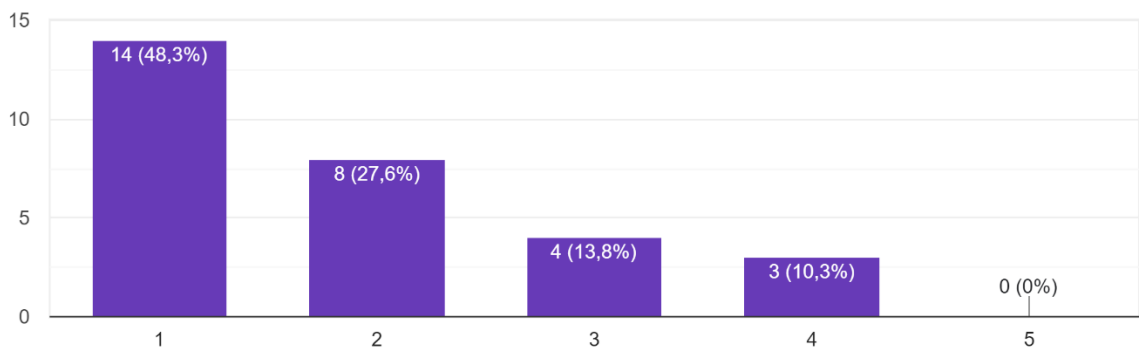
29 απαντήσεις



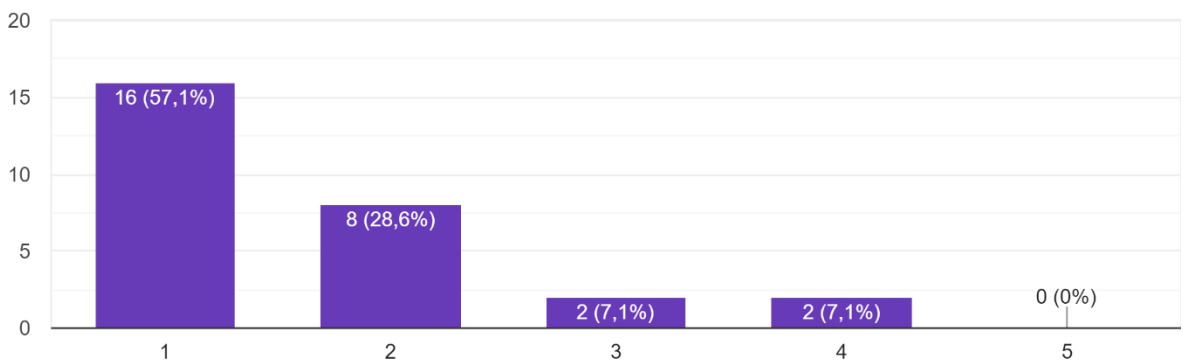
Έχω χρησιμοποιήσει και πειραματιστεί με εικονικά εργαστήρια, όπως το phet, για την κατανόηση εννοιών σε διδασκαλία αντικειμένων STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)  
28 απαντήσεις



Έχω χρησιμοποιήσει και πειραματιστεί με εικονικά εργαστήρια, όπως το phet, για την κατανόηση των εννοιών στα μαθήματα των φυσικών επιστημών (φυσική, χημεία, βιολογία, γεωγραφία)  
29 απαντήσεις

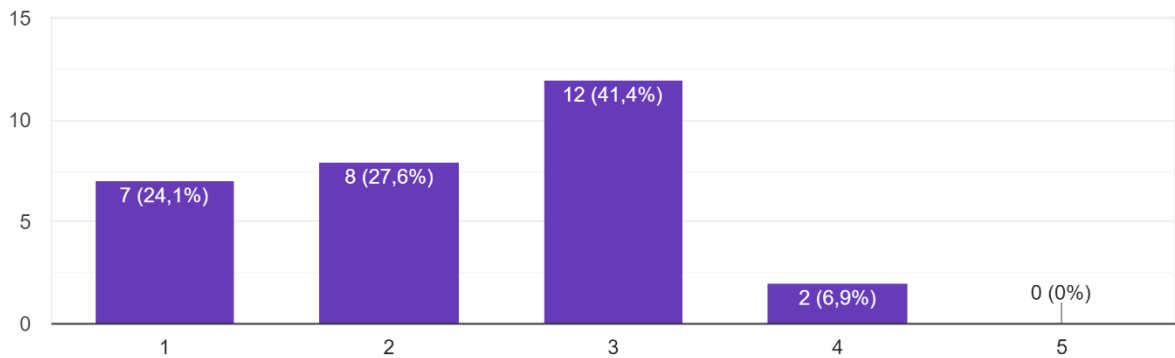


Έχω χρησιμοποιήσει και πειραματιστεί με εικονικά εργαστήρια, όπως το phet, για την συλλογή δεδομένων.  
28 απαντήσεις



Έχω χρησιμοποιήσει συνεργατικά έγγραφα googledocs

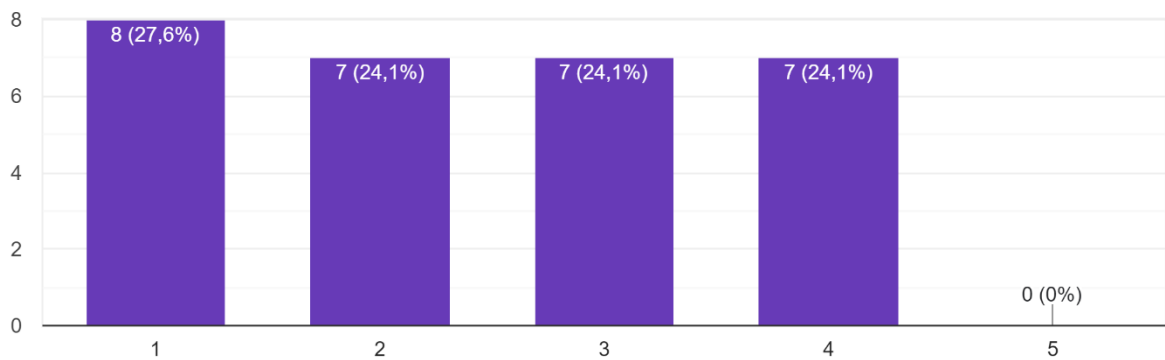
29 απαντήσεις



### 3. Διερευνητική μάθηση - Συνεργασία

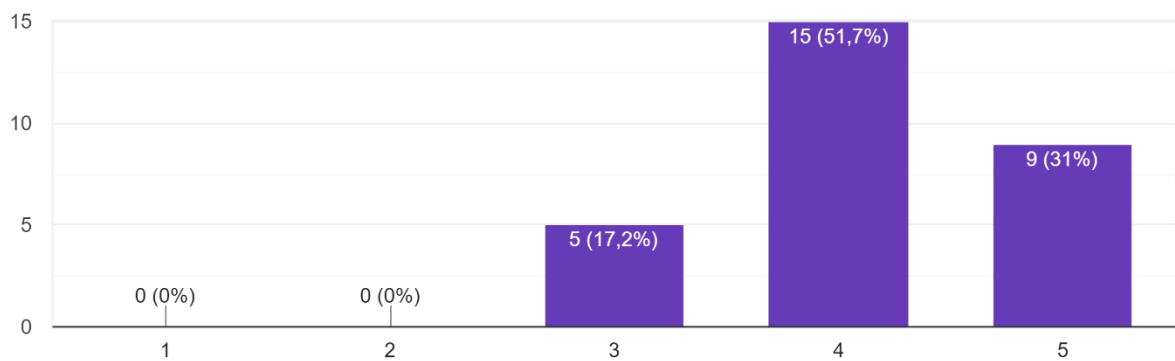
Γνωρίζω τι είναι Διερευνητική μάθηση.

29 απαντήσεις



Μου αρέσει να συνεργάζομαι

29 απαντήσεις





## Χρήση της Κινητής μάθησης ως μέσο για την ενίσχυση της Διερευνητικής μάθησης σε αντικείμενα STEM

Στο παρελθόν έχω εμπλακεί ενεργά σε δραστηριότητες Διερευνητικής μάθησης, στο σχολείο.  
29 απαντήσεις

