



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ |**  
**ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

ΜΠΣ Επιστήμες της αγωγής: Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες,  
το Περιβάλλον και την Τεχνολογία

Educational Sciences: Science, Environment  
and Technology in Education»

Συνεργαζόμενα τμήματα

**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΝΗΠΙΑΓΩΓΩΝ**  
**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

«Εισάγοντας φοιτητές/φοιτήτριες του Τμήματος Νηπιαγωγών στις  
ιδιότητες των μαγνητών και τον μαγνητισμό  
μέσω ενός συμπεριληπτικού διερευνητικού επαυξημένου  
παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας»

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΤΟΥ ΣΚΡΑΠΑΡΛΗ ΧΡΗΣΤΟΥ**

*Επιβλέπων Εργασίας:*  
**Δρ Άγγελος Σοφιανίδης**  
**ΕΔΙΠ ΠΤΝ ΠΔΜ**

*Μέλη Τριμελούς Επιτροπής:*  
*Αναστάσιος Μολοχίδης, Επ. Καθηγητής Τμ. Φυσικής ΑΠΘ*  
*Αναστάσιος Ζουπίδης, Επ. Καθηγητής ΠΤΔΕ ΔΠΘ*

**ΦΛΩΡΙΝΑ, Φεβρουάριος - 2023**



## Ευχαριστίες

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους εκπαιδευτικούς και ιδιαίτερα την υπεύθυνη του μεταπτυχιακού προγράμματος «Επιστήμες της αγωγής: Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες, το Περιβάλλον και την Τεχνολογία» κ. Παπαδοπούλου Πηνελόπη που στάθηκαν πολύτιμοι αρωγοί για την υλοποίηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Θα ήθελα ιδιαίτερος να εκφράσω τη βαθιά μου ευγνωμοσύνη στον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής εργασίας Δρ Σοφιανίδη Άγγελο που ήταν δίπλα μου σε κάθε στάδιο της διπλωματικής εργασίας, με ειλικρινές ενδιαφέρον, εμπιστοσύνη, εκτίμηση, καθώς και για την αμέριστη συμβολή και καθοδήγηση που μου παρείχαν.

Επιπρόσθετα, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την Δρ Στυλιανίδου Νάγια για τις χρήσιμες συμβουλές, τα ουσιαστικά σχόλια και τις παρατηρήσεις της.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την Κωνσταντίνα, τη Θεοδώρα, την Αναστασία, την Ελπίδα και την Ειρήνη που συμμετείχαν με τη φωνή τους στα βίντεο που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπαιδευτική παρέμβαση.

Τέλος, δεν θα μπορούσα να μην ευχαριστήσω και όλους τους φοιτητές και όλες τις φοιτήτριες που συμμετείχαν στην έρευνα της διπλωματικής εργασίας.



## Περίληψη

Η συνεχώς μεταβαλλόμενη εκπαιδευτική πραγματικότητα φέρνει τους εκπαιδευτικούς αντιμέτωπους με νέες προκλήσεις και ανάγκες. Οι νέες γενιές εκπαιδευομένων μεγάλωσαν μέσα σε ένα διαδραστικό κόσμο, κάτι που αποζητούν φαίνεται να αποζητούν και στην εκπαίδευσή τους. Ταυτόχρονα, η ανάγκη για σεβασμό στη διαφορετικότητα και η ένταξη αποτελούν μια από τις προμετωπίδες της σύγχρονης εκπαίδευσης. Για να ανταποκριθούν σε αυτό τη μεταβαλλόμενη πραγματικότητα, οι εκπαιδευτικοί απαιτείται να συνδυάσουν προσεγγίσεις που ήδη έχουν καθιερωθεί (διερευνητική προσέγγιση) με προσεγγίσεις που μπορούν να εμπλουτίσουν το μαθησιακό περιβάλλον με διαδραστικότητα (Παιχνίδια Εναλλακτικής Πραγματικότητας, Επαυξημένη Πραγματικότητα) μέσα σε ένα πλαίσιο που προωθεί τη συμμετοχή όλων των μαθητών και μαθητριών (Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση). Στόχος της παρούσας έρευνας ήταν η ανάπτυξη και αξιολόγηση ενός συμπεριληπτικού διερευνητικού Παιχνιδιού Εναλλακτικής Πραγματικότητας, εμπλουτισμένου με στοιχεία Επαυξημένης Πραγματικότητας. Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τεστ πριν και μετά την παρέμβαση για τα μαθησιακά αποτελέσματα και με ερωτηματολόγιο για τις αντιλήψεις των φοιτητών/φοιτητριών ως εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες και ως μελλοντικοί/μελλοντικές εκπαιδευτικοί. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν τη θετική επιρροή που έχει ένα συμπεριληπτικό παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας τόσο ως προς τα μαθησιακά αποτελέσματα όσο και στη δημιουργία ενός θετικού περιβάλλοντος μάθησης. Ενός περιβάλλοντος μάθησης που αυξάνει το ενδιαφέρον, την ενεργητική συμμετοχή, τη συνεργατικότητα και δίνει περισσότερες ευκαιρίες σε όλους τους/τις μαθητές/μαθήτριες για ουσιαστική συμμετοχή.

**Λέξεις – κλειδιά:** Διερευνητική μάθηση, Παιχνίδια Εναλλακτικής Πραγματικότητας, Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση, πολυτροπικότητα, Επαυξημένη Πραγματικότητα

## Abstract

The constantly changing educational reality brings the educators to face new challenges and needs. The new generation learners grew up in an interactive world, something that they seem to be looking to their education as well. At the same time, the need for respect for diversity and inclusion are one of the foreheads in modern education. To respond to this changing reality, teachers are required to combine approaches that already have been established (inquiry-based approach) with approaches that can enrich the learning environment with interactivity (Alternate Reality Games, Augmented Reality) within a framework which promotes the participation of all students (Universal Design for Learning). The aim of the present research is to develop and evaluation of an inclusive inquiry-based Alternative Reality Game, enriched with elements of Augmented Reality. The data collection was carried out with outcomes tests of the learning pre-post intervention and with a questionnaire on the perceptions of students as trainees and as future teachers. The results showed the positive influence that an inclusive alternate reality game has both in terms of learning outcomes as well as creating a positive learning environment. A learning environment increases interest, active participation, cooperation and gives more opportunities to all students for substantial participation.

**Keywords:** Inquiry-based learning; Alternate Reality Games; Universal Design for Learning; multimodality; augmented reality;

## Περιεχόμενα

Ευχαριστίες .....	2
Περίληψη .....	4
Abstract.....	5
Λίστα Πινάκων .....	8
Λίστα Εικόνων .....	9
Λίστα Γραφημάτων.....	10
Εισαγωγή.....	12
<b>Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup> : Πολυτροπικότητα .....</b>	<b>16</b>
1.1 Πολυτροπικότητα στην Εκπαίδευση Φυσικών Επιστημών .....	16
1.2 Η Πολυτροπικότητα ως Επικοινωνιακό Φαινόμενο .....	18
1.3 Η Πολυτροπικότητα στην Εκπαίδευση .....	19
1.4 Ο Ρόλος των Εκπαιδευτικών στη Διδασκαλία με χρήση Πολυτροπικών μέσων .....	20
<b>Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup> : Μάθηση με Βάση τη Διερεύνηση .....</b>	<b>20</b>
2.1 Ορισμός.....	20
2.2 Συνεργατική Μάθηση .....	21
2.3 Χαρακτηριστικά Διερευνητικής Μάθησης .....	22
2.4 Ρόλος της Διερευνητικής Μάθησης.....	23
2.5 Προκλήσεις της Διερευνητικής Μάθησης .....	24
2.6 Φάσεις Διερευνητικής Μάθησης.....	25
2.7 Πλαίσιο Διερευνητικής Μάθησης.....	26
<b>Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup> : Παιχνίδια Εναλλακτικής Πραγματικότητας (ARG) .....</b>	<b>28</b>
3.1 Ορισμός.....	28
3.2 Βασικές Αρχές Παιχνιδιών Εναλλακτικής Πραγματικότητας .....	29
3.3 Χαρακτηριστικά Παιχνιδιών Εναλλακτικής Πραγματικότητας.....	30
3.4 Παιδαγωγικά Οφέλη Παιχνιδιών Εναλλακτικής Πραγματικότητας .....	31
3.5 Σχεδιασμός Εκπαιδευτικών Παιχνιδιών Εναλλακτικής Πραγματικότητας... ..	32
<b>Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> : Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) .....</b>	<b>34</b>
4.1 Ορισμός.....	34
4.2 Τεχνολογίες Επαυξημένης Πραγματικότητας.....	35

4.3	Εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας.....	36
4.4	Επαυξημένη Πραγματικότητα στην Εκπαίδευση .....	37
4.5	Πλεονεκτήματα Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση .....	38
<b>Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup> : Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση .....</b>		<b>39</b>
5.1	Ορισμός.....	39
5.2	Αρχές Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση .....	40
5.3	Πλεονεκτήματα Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση .....	42
5.4	Προκλήσεις Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση.....	43
<b>Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup> : Μεθοδολογία.....</b>		<b>44</b>
6.1	Σκοπός της Έρευνας .....	44
6.2	Συμμετέχοντες/Συμμετέχουσες.....	44
6.3	Σχεδιασμός Διδακτικού Υλικού .....	47
6.3.1	Σχεδιασμός Διερευνητικού Παιχνιδιού Εναλλακτικής Πραγματικότητας	47
6.3.2	Σχεδιασμός Βασισμένος στον ΚαΣΜα .....	50
6.4	Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων.....	55
6.5	Εκπαιδευτική Παρέμβαση .....	56
6.6	Ανάλυση Δεδομένων .....	57
6.7	Έλεγχος Αξιοπιστίας.....	57
<b>Αποτελέσματα .....</b>		<b>58</b>
6.8	Μαθησιακά αποτελέσματα .....	58
6.9	Αντιλήψεις των φοιτητών/φοιτητριών.....	65
<b>Συζήτηση .....</b>		<b>76</b>
<b>Συμπεράσματα .....</b>		<b>79</b>
<b>Περιορισμοί της έρευνας .....</b>		<b>80</b>
<b>Βιβλιογραφία .....</b>		<b>81</b>
	Ξενόγλωσση.....	81
	Ελληνόγλωσση.....	97
	Διαδικτυακή.....	97
<b>Παράρτημα .....</b>		<b>98</b>



## Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1: Φάσεις και υποφάσεις που συνθέτουν τη διερευνητική μάθηση .....	26
Πίνακας 2: Αναφορές συγγραφέων πλεονεκτημάτων επαυξημένης πραγματικότητας .....	39
Πίνακας 3: Συντελεστής αξιοπιστίας έρευνας.....	58

## Λίστα Εικόνων

Εικόνα 1: Δομή Διερευνητικής Μάθησης (βασικές φάσεις, υποφάσεις, και οι σχέσεις τους).....	27
--	----

## Λίστα Γραφημάτων

Γράφημα 1: Κατανομή Φύλου .....	44
Γράφημα 2: Κατανομή Έτους Σπουδών .....	45
Γράφημα 3: Κατανομή Ετών Ηλικίας .....	45
Γράφημα 4: Επιλογή προσανατολισμού σχολικής εκπαίδευσης .....	46
Γράφημα 5: Εμπλοκή στο παρελθόν σε διερευνητικές δραστηριότητες που περιλαμβάνουν πειράματα στο παρελθόν .....	46
Γράφημα 6: Χρήση στο παρελθόν λογισμικού επαυξημένης πραγματικότητας .....	47
Γράφημα 7: Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην αναγνώριση υλικών που αλληλεπιδρούν με τους μαγνήτες .....	59
Γράφημα 8: Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην κατανόηση υλικών που εμποδίζουν την επίδραση των μαγνητών .....	60
Γράφημα 9: Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην αναγνώριση του τρόπου άσκησης της μαγνητικής δύναμης .....	61
Γράφημα 10: Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην αναγνώριση των ειδών και χαρακτηριστικών των μαγνητών .....	62
Γράφημα 11: Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην αναγνώριση των ειδών δυνάμεων μεταξύ μαγνητών .....	63
Γράφημα 12: Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην αναγνώριση της ισχύς εξαρτάται από το μέγεθος .....	64
Γράφημα 13: Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην αναγνώριση της ισχύς εξαρτάται από το σχήμα .....	65
Γράφημα 14: Ενδιαφέρον φοιτητών/φοιτητριών μέσα από ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας .....	66
Γράφημα 15: Συγκέντρωση φοιτητών/φοιτητριών παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο .....	66
Γράφημα 16: Καλύτερη λειτουργία ως ομάδα φοιτητών/φοιτητριών με παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο .....	67
Γράφημα 17: Ελευθερία έκφρασης της γνώμης με το παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας με σχέση τον παραδοσιακό τρόπο .....	67

Γράφημα 18: Εύκολη ή δύσκολη η χρήση του λογισμικού επαυξημένης πραγματικότητας.....	68
Γράφημα 19: Πολυτροπικότητα .....	68
Γράφημα 20: Κρίση φοιτητών/φοιτητριών προβολής επαυξημένου τρόπου των αντικειμένων στο φυσικό περιβάλλον .....	69
Γράφημα 21: Κρίση φοιτητών/φοιτητριών ιστορίας με κυνήγι θησαυρού.....	69
Γράφημα 22: Κρίση φοιτητών/φοιτητριών για την εναλλαγή φυσικού και ψηφιακού περιβάλλοντος .....	69
Γράφημα 23: Κρίση φοιτητών/φοιτητριών για πολλαπλούς τρόπους επικοινωνίας με επαυξημένα βίντεο .....	70
Γράφημα 24: Χρήση παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας με στοιχεία επαυξημένης πραγματικότητας και εμπλοκή δραστηριοτήτων διερεύνησης ως μελλοντικοί/μελλοντικές εκπαιδευτικοί .....	71
Γράφημα 25: Ως μελλοντικοί/μελλοντικές εκπαιδευτικοί αν θεωρούν πως θα άρεσε στους/στις μαθητές/μαθήτριες ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας (προσαρμοσμένο για την ηλικία) .....	71
Γράφημα 26: Ως μελλοντικοί/ες εκπαιδευτικοί αν θεωρούν πως θα ήταν πιο διασκεδαστικό για τους/τις μαθητές/μαθήτριες ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας (προσαρμοσμένο για την ηλικία).....	72
Γράφημα 27: Ως μελλοντικοί/μελλοντικές εκπαιδευτικοί αν θεωρούν πως θα ενισχύσει τα κίνητρα για τους/τις μαθητές/μαθήτριες ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας (προσαρμοσμένο για την ηλικία).....	72
Γράφημα 28: Ως μελλοντικοί/μελλοντικές εκπαιδευτικοί αν θεωρούν πως θα βοηθήσει να συμμετέχουν πιο ενεργά οι μαθητές/μαθήτριες με ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας (προσαρμοσμένο για την ηλικία) .....	73
Γράφημα 29: Ως μελλοντικοί/μελλοντικές εκπαιδευτικοί αν θεωρούν πως θα ήταν τεχνολογικά εύκολο στη χρήση για τους/τις μαθητές/μαθήτριες ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας (προσαρμοσμένο για την ηλικία) .....	73
Γράφημα 30: Αναφορές λόγων μελλοντικών εκπαιδευτικών για χρήση παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας .....	74

## Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, οι εκπαιδευτικοί έρχονται αντιμέτωποι/αντιμέτωπες με μία νέα και συνεχώς μεταβαλλόμενη εκπαιδευτική πραγματικότητα την οποία αντιμετωπίζουν ανακαλύπτοντας νέους, καινοτόμους και δημιουργικούς τρόπους για να ανταποκριθούν στις ανάγκες των εκπαιδευόμενων. Από τη μία, οι σημερινοί/σημερινές εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες είναι μια γενιά, που μεγάλωσε μέσα σε διαδραστικά παιχνίδια και έτσι, αποζητούν τα εκπαιδευτικά μέσα με τα οποία έρχονται σε επαφή να προσφέρουν παρόμοιες διαδραστικές εμπειρίες (Squire et al., 2005). Από την άλλη, η έννοια του γραμματισμού εξελίσσεται συνεχώς (Street, 2016). Η εξελισσόμενη φύση του γραμματισμού σχετίζεται άμεσα με τις διαδραστικές εμπειρίες των εκπαιδευόμενων, και καθώς ο γραμματισμός πλέον δεν περιορίζεται σε ένα μέσο όπως παλιότερα, αλλά απαιτεί οι εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες να διαχειρίζονται πολυτροπικές καταστάσεις αξιοποιώντας πολλούς διαύλους επικοινωνίας (Mackey, 2003).

Η πολυτροπικότητα περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα από το παραδοσιακό σενάριο όπως αλληλεπιδράσεις με βίντεο, ήχους, έως ακόμη και με το ντύσιμο των εκπαιδευόμενων (Heron-Hruby et al., 2008). Γενικότερα, η πολυτροπικότητα αναπτύσσει τη συμμετοχική κουλτούρα μέσω των νέων τεχνολογιών (Jenkins, 2006). Η συμμετοχική κουλτούρα φαίνεται να αναδιαμορφώνει την έννοια της μάθησης καθώς και τις δεξιότητες των εκπαιδευόμενων. Την ίδια στιγμή, φαίνεται πως οι αίθουσες διδασκαλίας χαρακτηρίζονται ως ένα «αμάλγαμα» της διαφορετικότητας (Coiro et al., 2017; Cope & Kalantzis, 2015; Cazden et al., 1996), με τους/τις εκπαιδευτικούς να έχουν την ηθική ευθύνη να ανταποκριθούν σε αυτή τη ποικιλομορφία (Tyler, 2019; Zembylas, 2019). Οι εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες είναι αναγκαίο, κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας, να υποστηρίζονται ανεξαρτήτου φύλου, θρησκείας, εθνικότητας, κοινωνικής και οικονομικής κατάστασης, αναπηρίας ή διαφορετικών εκπαιδευτικών αναγκών, έχοντας ίσα δικαιώματα στην πρόσβαση και στη συμμετοχή στην εκπαίδευση (Ainscow et al., 2004; Florian & Black-Hawkins, 2011). Το σύγχρονο πολυτροπικό πλαίσιο προσφέρει στους/στις εκπαιδευτικούς μια ποικιλία μέσων στις καθημερινές διαδραστικές

εμπειρίες και στις διαφορετικές ανάγκες των εκπαιδευόμενων (Stylianidou et al., 2020).

Την ίδια ευκαιρία για βαθιά και συμπεριληπτική μάθηση φαίνεται να υποστηρίζει και η διερευνητική μάθηση. Η διερευνητική μάθηση εφαρμόζεται όλο και περισσότερο τα τελευταία χρόνια στην εκπαίδευση σε πολλές θεματικές ενότητες και κυρίως στις Φυσικές Επιστήμες, δίνοντας στους/στις εκπαιδευόμενους/εκπαιδευόμενες τη δυνατότητα για ανάπτυξη του επιστημονικού τρόπου σκέψης. Οι εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες μέσω της διερευνητικής μάθησης μαθαίνουν να ορίζουν προβλήματα, να διατυπώνουν υποθέσεις, να σχεδιάζουν και να πραγματοποιούν πειράματα, να καταλήγουν σε συμπεράσματα - αποτελέσματα και να τα συζητούν. Ο στόχος της διερευνητικής προσέγγισης είναι η επίλυση προβλημάτων με την εφαρμογή δεξιοτήτων, ξεκινώντας μέσω του προσωπικού ενδιαφέροντος και συνεχίζοντας με την αναζήτηση ερωτημάτων και υποθέσεων, το σχεδιασμό συλλογής δεδομένων και την εξαγωγή συμπερασμάτων (Keselman, 2003; Pedaste et al., 2012; De Jong & Van Joolingen 1998; Wilhelm & Beishuizen, 2003). Η διαδικασία της έρευνας είναι ιδιαίτερα περίπλοκη, για αυτό τον λόγο έχει χωριστεί σε διάφορες φάσεις. Οι Pedaste et al. (2015), διαχώρισαν σε πέντε γενικές φάσεις την έρευνα: Προσανατολισμός, Εννοιολόγηση, Διερεύνηση, Συζήτηση και Συμπέρασμα. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η επαυξημένη πραγματικότητα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί κυρίως στις φάσεις Προσανατολισμού, Εννοιολόγησης και Διερεύνησης, με την εφαρμογή της στη διερευνητική μάθηση να βοηθάει στην επίτευξη όχι μόνο των γνωστικών μαθησιακών αποτελεσμάτων, αλλά και των μεταγνωστικών και συναισθηματικών πτυχών της μάθησης (Pedaste et al., 2020).

Ερευνητές/ερευνήτριες άρχισαν την τελευταία δεκαετία κυρίως να διερευνούν τις δυνατότητες των τεχνολογιών επαυξημένης πραγματικότητας και κατά πόσον θα μπορούσαν να είναι ακόμη πιο ωφέλιμες σε συνεργασία με τη διερευνητική μάθηση (Cai et al., 2020). Ειδικότερα, οι τεχνολογίες όπως οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας μπορούν να προσφέρουν στους/στις εκπαιδευτικούς νέες ευκαιρίες και σύγχρονους τρόπους μάθησης για τους εκπαιδευόμενους/εκπαιδευόμενες (Akçayır & Akçayır, 2017; Chen et al., 2017; Yuen

et al., 2011) μέσω των δυνατοτήτων τους όπως η δυσδιάστατες ή τρισδιάστατες απεικονίσεις, και οι οπτικοακουστικές δραστηριότητες που προσφέρονται (McNair & Green, 2016). Ο Altinpulluk (2019) διαπίστωσε ότι τα κύρια εκπαιδευτικά πλεονεκτήματα της χρήσης AR ήταν η βελτίωση των ακαδημαϊκών επιδόσεων, η αύξηση των κινήτρων, η βελτίωση της αντίληψης, της ικανοποίησης και της αλληλεπίδρασης. Ωστόσο, ο Bronack (2011) υποστηρίζει πως παρόλο που η επαυξημένη πραγματικότητα προσφέρει εξελιγμένα και ελκυστικά εργαλεία, δεν είναι τα ίδια τα εργαλεία που είναι σημαντικά αλλά οι παιδαγωγικές προσεγγίσεις. Βασισμένο σε αυτό το κομμάτι, τα τελευταία χρόνια τα παιχνίδια εναλλακτικής πραγματικότητας έχουν γίνει πολύ δημοφιλή στον χώρο της εκπαίδευσης (Bonsignore et al., 2016; Economides, 2017; Gilliam et al., 2017).

Τα παιχνίδια εναλλακτικής πραγματικότητας (Serious Alternate Reality Games, ARG) είναι ένα αρθρωτό παιχνίδι επίλυσης προβλημάτων που βασίζεται σε μια αφήγηση που θυμίζει παιχνίδι θησαυρού (Connolly et al., 2008). Τα ARG διευκολύνουν την επίλυση προβλημάτων, παρέχουν σταθερή και συνεχή πρόοδο, χρησιμοποιούν αφηγηματικές ιστορίες, όπου οι παίχτες/παίχτριες δρουν αυτοβούλως και έτσι αυξάνεται η εμπλοκή και η ενεργητικότητα τους. Επίσης, αλληλοϋποστηρίζουν και προάγουν τη συνεργατικότητα μεταξύ των παιχτών και είναι χαμηλού κόστους και προσβάσιμη για όλους (Moseley, 2008). Ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας εμπλέκει τους παίκτες/παίχτριες σε ένα περιβάλλον εναλλακτικής και φανταστικής. Στο πλαίσιο των παιχνιδιών εναλλακτικής πραγματικότητας, διάφορες πλατφόρμες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη συνεργασία και την επικοινωνία για την επίλυση γρίφων μέσα από την τεχνολογία (Bonsignore et al., 2012; Connolly et al., 2011) όπως και εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας (Stylianidou et al., 2020). Οι δυνατότητες των παιχνιδιών εναλλακτικής πραγματικότητας εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις πλατφόρμες και τα μέσα που χρησιμοποιούνται. Συνεπώς, ο συνδυασμός των δυνατοτήτων της επαυξημένης πραγματικότητας και των παιχνιδιών εναλλακτικής πραγματικότητας μπορεί να προσφέρει στους εκπαιδευτικούς πολλές δυνατότητες για την κατασκευή και τον σχεδιασμό περιβάλλοντος μάθησης για τους/τις

εκπαιδευόμενους/εκπαιδευόμενες (Stylianidou et al., 2020), προσθέτοντας και τη διερευνητική μάθηση.

Έρευνα των Stylianidou et al. (2020) πρότεινε τον συνδυασμό των παιχνιδιών εναλλακτικής πραγματικότητας και της επαυξημένης πραγματικότητας σε ένα μαθησιακό περιβάλλον, καθώς αυτό φαίνεται να προωθεί την συμπερίληψη όλων των εκπαιδευόμενων (Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση, ΚαΣΜα), παρέχοντας στους/στις εκπαιδευόμενους/εκπαιδευόμενες εύκολη πρόσβαση, με ενεργή συμμετοχή και μετασχηματιστικές μαθησιακές εμπειρίες.

Με βάση τα παραπάνω, θεωρούμε ότι τα παιχνίδια εναλλακτικής πραγματικότητας υποστηριζόμενα από τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας μπορούν να διαμορφώσουν ένα περιβάλλον που υποστηρίζει και ενισχύει τη διερευνητική μάθηση ενώ παράλληλα προωθεί τη συμπερίληψη όλων των μαθητών/μαθητριών ανταποκρινόμενο στις διαφορετικές ανάγκες τους.

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η δημιουργία, εφαρμογή και αξιολόγηση ενός παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας που αξιοποιεί τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας για την διερευνητική διδασκαλία εισαγωγικών γνώσεων για τις ιδιότητες των μαγνητών και για τον μαγνητισμό σε φοιτητές/φοιτήτριες του Τμήματος Νηπιαγωγών. Η αξιολόγηση του παιχνιδιού θα περιλαμβάνει τόσο τα μαθησιακά αποτελέσματα (pre-post test) όσο και την ανάλυση των εμπειριών των φοιτητών/φοιτητριών.



# Α' Μέρος - Θεωρητικό

---

## Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup> : Πολυτροπικότητα

### 1.1 Πολυτροπικότητα στην Εκπαίδευση Φυσικών Επιστημών

Η εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες επιδρά σημαντικά στη διαμόρφωση της αντίληψης των εκπαιδευομένων για τον κόσμο. Για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών είναι αναγκαία η συζήτηση σε πραγματικές, συγκεκριμένες καταστάσεις και φαινόμενα που αποτελούν μέρος της καθημερινότητας των εκπαιδευομένων (Lamanauskas, 2003).

Στις μέρες μας, κρίνεται απαραίτητη η αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνίας για τη χρήση και υποστήριξη καινοτόμων μεθόδων στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Συγκεκριμένα, η αξιοποίηση αφηρημένων μέσων επικοινωνίας όπως είναι η γλώσσα, το σύμβολο, η εικόνα, ο ήχος κ.ά. συντελούν στη δημιουργία πολυτροπικότητας διαφόρων φαινομένων (πολυτροπικότητα κειμένων, ιστοσελίδων, οπτικοακουστικών, τρισδιάστατων αντικειμένων, προσομοιώσεων, κινούμενων σχεδίων). Τα εν λόγω φαινόμενα διευρύνουν τη γνώση καθώς χρησιμοποιούμε διάφορες αισθητηριακές μορφές όπως οπτικές, οσφρητικές, γευστικές και ακουστικές. Συνοπτικά, η δημιουργία της τάξης των φυσικών επιστημών είναι εφικτή με τη χρήση διαφορετικών τρόπων επικοινωνίας (λεκτικών, χειρονομικών, οπτικών κ.λπ.) (Kress, et al., 1998).

Μερικά από τα μέσα που λειτουργούν ως αρωγοί στην υλοποίηση πολλαπλών φαινομένων επικοινωνίας είναι τα εξής: έντυπο υλικό, σχέδιο, απεικόνιση σε οθόνη υπολογιστή, φωτογραφική μηχανή, κ.ά. (Arroio, 2011; Dicks, et al., 2006; O'Halloran, 2008; O'Halloran Halloran, 2011).

Σύμφωνα με τον Lemke (1992, 1998), η κατανόηση των Φυσικών Επιστημών κατά τη μαθησιακή διαδικασία δεν παράγεται μόνο από την αφήγηση του/της εκπαιδευτικού αλλά και από τα διαγράμματα που σχεδιάζονται, τους τύπους που καταγράφονται και τα πειράματα που πραγματοποιούνται από εκπαιδευομένους/εκπαιδευόμενες και εκπαιδευτικούς. Η ανάπτυξη της γνώσης

πραγματοποιείται με την αλληλεπίδραση προσωπικής γνώσης και εμπειρίας του ατόμου με το περιβάλλον. Έτσι, λοιπόν, η εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες θα ήταν προτιμότερο να ενθαρρύνει την ανάπτυξη της δημιουργικής σκέψης (Laius & Rannikmäe, 2005).

Σύμφωνα με τον Linn (2003) οι οπτικοποιήσεις αποτελούν μία βασική μέθοδο που έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί στη διδασκαλία και θα μπορούσε να ασκήσει θετική επιρροή στην εκπαίδευση. Ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα της οπτικοποίησης είναι ότι αποτελεί σημαντικό εργαλείο διερεύνησης εις βάθος σε επιστημονικά φαινόμενα. Παράλληλα, οι οπτικοποιήσεις είναι επίσης σημαντικές και για τους/τις εκπαιδευόμενους/εκπαιδευόμενες καθώς μπορούν να απεικονίσουν μια ιδέα που οι λέξεις δεν μπορούν να περιγράψουν και κατ' επέκταση μπορούν να εισάγουν τους/τις εκπαιδευόμενους/εκπαιδευόμενες σε βασικά σημεία της επιστημονικής έρευνας, στα οποία δεν γίνεται μνεία κατά την εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες (Arroio & de Souza, 2012).

Για την επίτευξη της επιστημονικής μάθησης κρίνεται αναγκαία η συμμετοχή των εκπαιδευομένων σε δραστηριότητες. Η πραγματοποίηση δραστηριοτήτων στις Φυσικές Επιστήμες, γενικότερα, παρουσιάζουν αρκετές δυσκολίες στους/στις εκπαιδευόμενους/εκπαιδευόμενες και σε αρκετές περιπτώσεις δεν είναι εφικτό να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις που προκύπτουν σε ένα παραδοσιακό σχολικό πλαίσιο (Arroio & de Souza, 2012).

Στις Φυσικές Επιστήμες, εκτός από τις έννοιες που αφορούν ποιοτικές πτυχές, οι εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες καλούνται να χρησιμοποιήσουν, μεταξύ άλλων, τη μαθηματική γνώση που θα τους βοηθήσει στην οργάνωση, στην ερμηνεία και στην επίλυση των ποσοτικών πτυχών. Επομένως, απαιτεί από τους/τις εκπαιδευόμενους/εκπαιδευόμενες την πνευματική ικανότητα που αποκτούν μέσω διαφόρων μορφών εκφράσεων και παραστάσεων, που αποτελούν αυτό που ονομάζεται «πολυτροπικότητα» (Arroio & de Souza, 2012). Η διδασκαλία και κατ' επέκταση η μάθηση μιας επιστημονικής έννοιας καθίσταται δύσκολη λόγω του ότι εκπαιδευτικοί και εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες δεν χρησιμοποιούν το ίδιο λεξιλόγιο (Márquez, et al., 2006). Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι ο/η εκπαιδευόμενος/εκπαιδευόμενη χρησιμοποιεί διαφορετικό λεξιλόγιο σύμφωνα με

τις δικές του/της αντιλήψεις και όχι με τις προσδοκίες του/της εκπαιδευτικού, τις σχολικές επιστημονικές έννοιες και άλλους παράγοντες (Arroio, 2011).

Σύμφωνα με την παραπάνω προοπτική, εισάγεται η ιδέα της μάθησης που διαμεσολαβείται από την πολυτροπικότητα η οποία έχει τον ορισμό του καθιερωμένου στην μάθηση πολυμέσων (Mayer, 2005). Για την ενίσχυση της προτείνεται, η εισαγωγή άλλων πηγών όπως τα εκπαιδευτικά παιχνίδια, με τη χρήση ή όχι των υπολογιστών.

Σύμφωνα με τον Mayer: «*Η μάθηση με χρήση πολυμέσων ορίζεται ως η μάθηση με χρήση λεξιλογίου (προφορικού ή έντυπου) και σχημάτων (εικόνες, φωτογραφίες, χάρτες, γραφικά, κινούμενα σχέδια ή βίντεο)* (Mayer, 2005, σ. ix)».

Ενώ, σύμφωνα με τον Jewitt: «*[. . . ] Υπάρχει τώρα μια αυξανόμενη αντίληψη σε περιπτώσεις που η επικοινωνία βασίζεται πάντα σε πολλούς τρόπους ταυτόχρονα. Όταν μιλάμε, κάνουμε επίσης εκφράσεις προσώπου, χειρονομούμε, στεκόμαστε σε μια ορισμένη απόσταση και ούτω καθεξής. Όλα αυτά μαζί έχουν κάποιο νόημα. Αυτό το σύνολο των τρόπων θεωρούμε ως κανονική κατάσταση επικοινωνίας και την αναφέρουμε ως πολυτροπική επικοινωνία ή ως «πολυτροπικότητα»* (Jewitt et al., 2001, σ. 6).

## 1.2 Η Πολυτροπικότητα ως Επικοινωνιακό Φαινόμενο

Η πολυτροπικότητα είναι ένα φαινόμενο νεωτεριστικής αντίληψης της επικοινωνίας. Σύμφωνα με τον Machin (2013) η πολυτροπικότητα βρίσκεται σε κείμενα και επικοινωνιακά γεγονότα που επικεντρώνονται στην ανάπτυξη θεωριών, αναλυτικών εργαλείων και περιγραφών. Σχετικά με τη μελέτη αναπαράστασης της επικοινωνίας αποτελεί το πεδίο των «Πολυτροπικών Μελετών» και ορίζεται ως μία ένωση πολλών επικοινωνιακών πόρων, με βασικές διαστάσεις της πολυτροπικής θεωρίας σύμφωνα με τους O'Halloran & Smith (2011) να είναι οι εξής:

- Οι επικοινωνιακοί πόροι (communication resources), αναφέρονται στη νοηματική δυναμική των υλικών πόρων που δημιουργήθηκαν και εξελίχθηκαν κατά το πέρασμα των χρόνων μέσω της χρήσης, ως απάντηση σε κοινωνικές απαιτήσεις

- Η λειτουργία (function), αναφέρεται σε ένα κοινωνικά οργανωμένο σύνολο σημειωτικών πόρων, ώστε να παραχθεί νόημα
- Η τροπική διαφοροποίηση (modal allowance), αναφέρεται στο γεγονός ότι ανόμοιοι τρόποι δίνουν ανόμοιες δυνατότητες νοήματος. Οι λειτουργικές αποδόσεις ασκούν επιρροή στους τύπους της σημειωτικής λειτουργίας για την οποία μπορεί να εφαρμοστεί ένας τρόπος λειτουργίας
- Το υποκινούμενο σήμα (motivated sign), είναι μία έννοια που χρησιμοποιείται για να κάνει σαφές ότι το νόημα «σημαινόμενο» και η μορφή «σημαίνον» συνδυάζονται σε μια σχέση που προκαλείται από την καταλληλότητα προσαρμογής, μεταξύ του ενδιαφέροντος του παραγωγού και των πλεονεκτημάτων ενός σημειωτικού πόρου
- Το ενδιαφέρον (interest), είναι όρος που χρησιμοποιείται για τη στιγμιαία ενοποίηση όλων των κοινωνικών εμπειριών που έχουν σχηματίσει την υποκειμενικότητα ενός ατόμου
- Ο σχεδιασμός (design), εφαρμόζεται για να τονίσει την εντοπισμένη διαδικασία, κατά την οποία ένας κατασκευαστής σηματοδότησης κάνει την επιλογή και την οργάνωση των σημειωτικών πόρων αποσκοπώντας στο να πραγματοποιήσει μια συγκεκριμένη κοινωνική λειτουργία (Jewitt et al., 2016)

### 1.3 Η Πολυτροπικότητα στην Εκπαίδευση

Η συχνή χρήση της εικόνας ως μέσο διδασκαλίας είναι αποτέλεσμα πολλών παραγόντων, που έμμεσα ή άμεσα ασκούν επιρροή στη διδακτική πράξη. Σύμφωνα με τον Triacca (2017), οι σπουδαιότεροι παράγοντες είναι:

- Η τεχνολογική εξέλιξη επιτρέπει την ταχεία παραγωγή μιας εικόνας με ελάχιστο κόστος
- Τα μέσα μαζικής ενημέρωσης και ψυχαγωγίας, τα οποία βασίζονται κυρίως στην εικόνα έτσι ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι τους
- Τα εικονογραφημένα κείμενα που προσελκύουν τα παιδιά

- Η σημαντικότητα της εικόνας για την εποπτεία, οφείλει να βασίζεται η διδασκαλία
- Η εικόνα που συμβάλει γενικότερα στην στήριξη της μάθησης και συγκεκριμένα στην πρόκληση κινήτρων προκειμένου να προωθηθεί η διαδικασία μάθησης
- Η συμβολή της εικόνας στον σχεδιασμό και την οργάνωση της διδασκαλίας

#### 1.4 Ο Ρόλος των Εκπαιδευτικών στη Διδασκαλία με χρήση Πολυτροπικών μέσων

Παρόλο που υπάρχει ο τεχνολογικός εξοπλισμός για την εκμετάλλευση από τους/τις εκπαιδευτικούς στη διδασκαλία, οι εκπαιδευτικοί συνεχίζουν να εμμένουν στην έντυπη μορφή και σε βασικές λειτουργίες προγραμμάτων λογισμικού (Knobel & Lankshear, 2007). Η εκμετάλλευση των νέων τεχνολογιών στην ανάπτυξη του κριτικού γραμματισμού χρειάζεται, ιδανικά, να αποτελεί μέρος της καθημερινής εκπαιδευτικής διαδικασίας, κάτι που δεν πραγματοποιείται, λόγω της μη επαρκούς προετοιμασίας από πλευράς εκπαιδευτικών. Συνεπώς, είναι απαραίτητη μια νέα προσέγγιση (Jewitt, 2009).

## Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup> : Μάθηση με Βάση τη Διερεύνηση

### 2.1 Ορισμός

Η διερευνητική μάθηση κερδίζει όλο και περισσότερη δημοτικότητα στα προγράμματα σπουδών φυσικών επιστημών, τη διεθνή έρευνα, τα αναπτυξιακά έργα και τη διδασκαλία. Ένας από τους κυριότερους λόγους ανάπτυξης της διερευνητικής μάθησης είναι η βελτίωση που προσφέρεται μέσω της τεχνολογίας και των ηλεκτρονικών περιβαλλόντων (Pedaste et al., 2015). Επιπλέον, είναι μία εκπαιδευτική στρατηγική που οι εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες ακολουθούν μεθόδους και πρακτικές παρόμοιες με αυτές των επιστημόνων με στόχο να κατασκευάσουν τη γνώση (Keselman, 2003). Επίσης, μπορεί να οριστεί ως μία διαδικασία ανακάλυψης νέων αιτιωδών σχέσεων, με τον/την

εκπαιδευόμενο/εκπαιδευόμενη να διατυπώνει υποθέσεις πραγματοποιώντας πειράματα και παρατηρήσεις (Pedaste et al., 2012).

Επιπρόσθετα, η διερευνητική μάθηση συχνά θεωρείται ως μία προσέγγιση για την επίλυση προβλημάτων με την εφαρμογή πολλών δεξιοτήτων (Pedaste & Sararuu, 2006). Στη διερευνητική μάθηση δίνεται έμφαση στην ενεργητική συμμετοχή και στην ανακάλυψη νέας γνώσης από τον/την ίδιο/ίδια τον/την εκπαιδευόμενο/εκπαιδευόμενη (De Jong & Van Joolingen, 1998).

Ένα έργο διερευνητικής μάθησης μπορεί να περιλαμβάνει μια ερευνητική ερώτηση ενδιαφέροντος που αναπτύχθηκε μέσα από το σχολικό πλαίσιο (Blumenfeld et al., 1991; David, 2008; Marx et al., 1997; Thomas, 2000). Εργασίες που βασίζονται στη διερεύνηση έχουν ένα κοινό θεωρητικό υπόβαθρο και στηρίζεται στον κοινωνικό κονστρουκτιβισμό. Με βάση αυτό, οι εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες είναι ενεργοί/ενεργές παράγοντες στην οικοδόμηση της γνώσης, κατασκευάζοντας την κατανόηση και τη δημιουργία νοήματος, μέσω της ερευνητικής νοοτροπίας τους. Μία καλά σχεδιασμένη προσέγγιση βασισμένη στη διερευνητική μάθηση είναι αποτελεσματική ανάπτυξης κριτικής σκέψης, γνωστικού υποβάθρου και λογικού συλλογισμού (Harel & Papert, 1991; Dochy et al., 2003; Hmelo-Silver et al., 2007; Kuhlthau et al., 2007; Hu et al., 2008; Zmuda & Harada, 2008).

## 2.2 Συνεργατική Μάθηση

Η συνεργατική μάθηση αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Μέσω της συνεργατικής μάθησης επισημαίνονται οι κοινές προσπάθειες των εκπαιδευομένων αλλά και οι κοινές προσπάθειες εκπαιδευομένων και εκπαιδευτικών (Coyle, 2007). Οι παρουσιάσεις, δηλαδή τα μαθησιακά αποτελέσματα, λειτουργούν ως απόδειξη της γνώσης που αποκτήθηκε (Smith & MacGregor, 1992).

Επιπλέον, η συνεργατική μάθηση ωφελεί στην ανατροφοδότηση των εκπαιδευομένων, αφού επικεντρώνεται στην κοινωνική και πνευματική αλληλεπίδραση με μεγάλο φάσμα γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων κάτι που οδηγεί σε χρήσιμους πόρους (Hartley, 1999). Εκτός από τις γνώσεις που

προσφέρονται μέσα από τη διαδικασία μάθησης, παρέχεται η ευκαιρία για την ανάπτυξη των επικοινωνιακών και διαπραγματευτικών δεξιοτήτων (Gros, 2001; Smith & MacGregor, 1992) αλλά και των αναλυτικών δεξιοτήτων για την ερμηνεία πληροφοριών για τους/τις εκπαιδευομένους/εκπαιδευόμενες (Lowyck & Roysa, 2001).

### 2.3 Χαρακτηριστικά Διερευνητικής Μάθησης

Για την κατανόηση της φύσης της μάθησης είναι χρήσιμο να αναλυθούν διεξοδικά τα χαρακτηριστικά της διερευνητικής μάθησης. Η διερευνητική μάθηση συχνά θεωρείται ως μια προσέγγιση που περιλαμβάνει την εφαρμογή πολλών δεξιοτήτων για την επίλυση προβλημάτων (Pedaste & Sarapu, 2006).

Η μάθηση με βάση τη διερεύνηση δίνει έμφαση στην ενεργή συμμετοχή όλων των εκπαιδευόμενων στην πρόβλεψη και ανακάλυψη της γνώσης (de Jong & van Joolingen, 1998). Οι εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες πραγματοποιούν πειράματα για να διερευνήσουν και να καταλήξουν σε ένα συμπέρασμα (Wilhelm & Beishuizen, 2003). Η διερευνητική μάθηση χαρακτηρίζεται πολλές φορές ως μια εκπαιδευτική προσέγγιση. Έρευνα των Alfieri et al. (2011), αναφέρουν πως τα αποτελέσματα μιας προσέγγισης όπως της διερεύνησης βοηθάει σε καλύτερα αποτελέσματα για τη μάθηση των εκπαιδευομένων. Τα ίδια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και από έρευνα των Furtak et al. (2012), η διερευνητική προσέγγιση βοηθάει περισσότερο τους/τις εκπαιδευομένους/εκπαιδευόμενες σε σύγκριση με την παραδοσιακή διδασκαλία.

Αξίζει να σημειωθεί πως είναι ιδιαίτερη σημαντική η σύνδεση των παραπάνω στοιχείων με θεωρητικές και επιστημονικές γνώσεις καθώς επίσης, και η συζήτηση – επεξήγηση των εν λόγω ευρημάτων. Τα χαρακτηριστικά που αναφέρει το National Research Council (2000) είναι:

- Η ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευομένων
- Οι προτάσεις από μεριάς εκπαιδευομένων
- Η διατύπωση απόψεων έπειτα από τον έλεγχο των στοιχείων που διατίθενται
- Η σύνδεση απόψεων με βιβλιογραφικά και επιστημονικά δεδομένα

- Η συζήτηση και επεξήγηση των ευρημάτων

Η εξέλιξη της τεχνολογίας αυξάνει ακόμη περισσότερο την επιτυχία της εφαρμογής της διερευνητικής μάθησης για την ανακάλυψη της γνώσης από τους/τις εκπαιδευομένους/εκπαιδευόμενες (de Jong et al., 2014).

## 2.4 Ρόλος της Διερευνητικής Μάθησης

Ο ρόλος της διερευνητικής μάθησης είναι να προσφέρει υποστηρικτικά στοιχεία και επεξηγήσεις για τα φυσικά φαινόμενα με επιχειρήματα (Sampson et al., 2011).

Η διερευνητική μάθηση, ειδικά σε μαθήματα φυσικών επιστημών, παρουσιάστηκε από το National Research Council στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Το National Research Council (2000) αναφέρει τους τρεις κύριους λόγους που οδήγησαν στην αναγκαιότητα εφαρμογής της μάθησης με βάση τη διερεύνηση στις σχολικές αίθουσες.

- Μπορεί να βελτιώσει και να διαμορφώσει τη συμπεριφορά και τις δεξιότητες των εκπαιδευομένων με την κατανόηση με πρακτικό τρόπο
- Οι εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες χρειάζονται μεγαλύτερη εμπλοκή στην ανάγνωση, στη γραφή και στη συμμετοχή στις συζητήσεις με κριτική σκέψη καθώς μαθαίνουν
- Η ενθάρρυνση των εκπαιδευομένων στη συμμετοχή με επιχειρήματα, που μέσα από την παρατήρηση καταλήγουν σε λογικούς συλλογισμούς

Κατά αυτόν τον τρόπο, η φύση της διερευνητικής μάθησης δείχνει πως η γνώση και η μάθηση αξιολογούνται συνεχώς, και κατ' επέκταση το εκπαιδευτικό σύστημα βελτιώνεται.

Οι Gibson & Chase (2002) αναφέρονται στη διερευνητική μάθηση ως μία μέθοδο αρκετά χρήσιμη στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Για την εφαρμογή της εν λόγω μεθόδου είναι απαραίτητο να υπάρξει προσπάθεια και



ευαισθητοποίηση από πλευράς εκπαιδευτικών προκειμένου να γίνει σωστή χρήση (Keeley & Eberle, 2008).

## 2.5 Προκλήσεις της Διερευνητικής Μάθησης

Όπως προαναφέρθηκε, η διερευνητική μάθηση απαιτεί προσπάθεια από τους/τις εκπαιδευόμενους/εκπαιδευόμενες για τη χρήση της και για την αξιοποίηση της εφαρμογής της προκειμένου να αντιμετωπιστούν ενδεχόμενες προκλήσεις. Οι Krajcik et al. (1998), αναγνώρισαν πως οι εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες αντιμετώπισαν δυσκολίες κατά την εφαρμογή της διερευνητικής μάθησης, ενώ ο Walker (2007) τις κατηγοριοποίησε σε προκλήσεις που σχετίζονται με το σχολικό σύστημα, τους πόρους και τις στάσεις των εκπαιδευτικών.

Έρευνα των Edelson et al. (1999) σημειώνουν πέντε κύριες προκλήσεις στη διερευνητική μάθηση:

- Η ενίσχυση κινήτρων είναι το κύριο στοιχείο μιας επιτυχημένης μαθησιακής διαδικασίας για την αύξηση του ενδιαφέροντος για τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες
- Η κατανόηση των εκπαιδευόμενων στις τεχνικές αυτού του είδους μάθησης
- Οι πρακτικοί περιορισμοί στο μαθησιακό πλαίσιο των διαθέσιμων πόρων και τεχνολογιών να είναι επαρκείς
- Να κατέχουν οι εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες τις γνώσεις για την προώθηση της μάθησης μέσω ερωτήσεων, αναλύσεων και αξιολογήσεων των δεδομένων
- Οι εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες να είναι σε θέση να συμμετέχουν ενεργά σε όλους τους τομείς συζήτησης, να προσθέτουν στοιχεία και να έχουν την ικανότητα αξιολόγησης

Οι Keys & Bryan (2001), συνοψίζοντας τις προκλήσεις, ανέφεραν τέσσερα σημαντικά στοιχεία σχετικά με τη διερευνητική μάθηση:

- Την κατανόηση και τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών
- Τις γνώσεις των εκπαιδευτικών στην εφαρμογή της

- Την έλλειψη εξάσκησης από τους/τις εκπαιδευτικούς
- Οι εκπαιδευτικοί δεν γνωρίζουν πλήρως τον τρόπο εφαρμογής των πρακτικών στοιχείων της

## 2.6 Φάσεις Διερευνητικής Μάθησης

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, οι κοινές και συχνότερες εμφανιζόμενες φάσεις της διερευνητικής μάθησης προσδιορίστηκαν σε έντεκα με την ακόλουθη σειρά:

- Προσανατολισμός
- Ερωτήσεις
- Δημιουργία υποθέσεων
- Σχεδιασμός
- Πειραματισμός
- Εξερεύνηση
- Ερμηνεία δεδομένων
- Συμπέρασμα
- Συζήτηση
- Επικοινωνία
- Αναστοχασμός

Ωστόσο, για πρακτικούς λόγους μειώθηκαν οι φάσεις, μιας και η διερευνητική μάθηση αναφέρεται συχνά ως μια πολύπλοκη και δύσκολη διαδικασία μάθησης για τους/τις εκπαιδευόμενους/εκπαιδευόμενες (De Jong & Van Joolingen, 1998; Veermans et al., 2006), χωρίς όμως να διαγραφεί κάποια, αλλά κατηγοριοποιήθηκαν ως υποφάσεις (Pedaste et al., 2015).

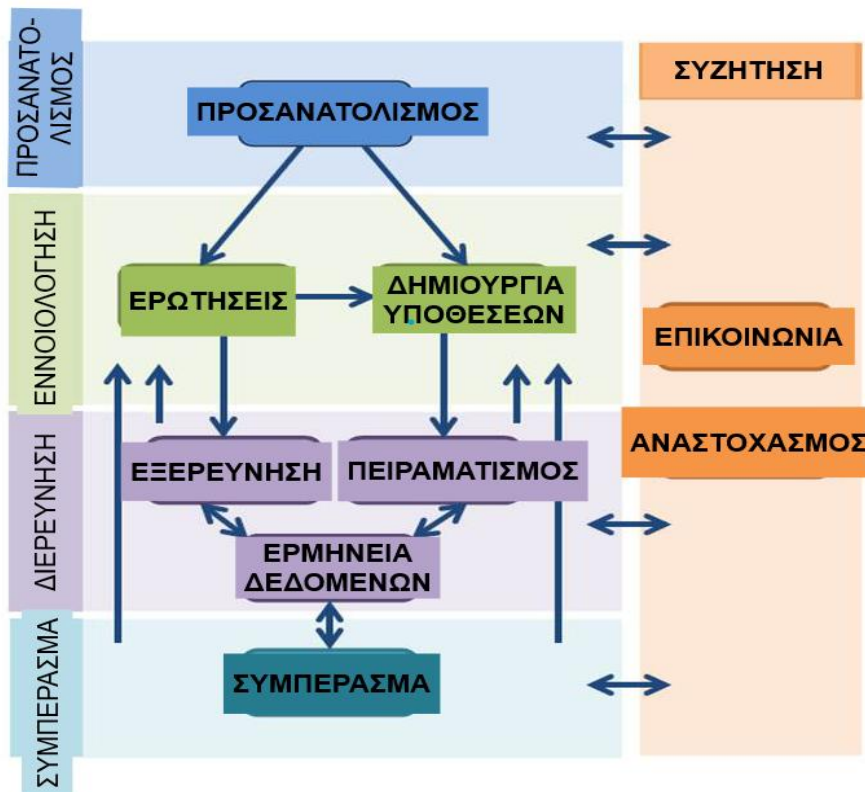
Κύριες Φάσεις	Ορισμός	Υπο-φάσεις	Ορισμός
Προσανατολισμός	Η διαδικασία προσομοίωσης σχετικά με ένα θέμα και η αντιμετώπιση μιας μαθησιακής πρόκλησης μέσω ενός προβλήματος που έχει τεθεί		
Εννοιολόγηση	Η διαδικασία διατύπωσης θεωρητικών ερωτήσεων ή/και υποθέσεων	Ερωτήσεις	Η διαδικασία δημιουργίας ερωτήσεων με βάση ένα πρόβλημα

		Δημιουργία υποθέσεων	Η διαδικασία δημιουργίας υποθέσεων σχετικά με ένα πρόβλημα
Διερεύνηση	Η διαδικασία σχεδιασμού εξαγωγής ή πειραματισμού, της συλλογής και ανάλυσης δεδομένων με βάση τον πειραματικό σχεδιασμό ή την εξερεύνηση	Εξερεύνηση	Η διαδικασία συστηματικής και προγραμματισμένης παραγωγής δεδομένων με βάση ένα ερευνητικό ερώτημα
		Πειραματισμός	Η διαδικασία σχεδιασμού και διεξαγωγής ενός πειράματος για τον έλεγχο μιας υπόθεσης
		Ερμηνεία Δεδομένων	Η διαδικασία δημιουργίας νοήματος μέσα από τα δεδομένα για τη σύνθεση νέας γνώσης
Συμπέρασμα	Η διαδικασία εξαγωγής συμπερασμάτων με βάση τα δεδομένα, έπειτα από σύγκριση των αποτελεσμάτων με τις υποθέσεις		
Συζήτηση	Η διαδικασία παρουσίασης των ευρημάτων ενός μέρους ή ολόκληρου του διερευνητικού κύκλου μέσω συζήτησης και/ή ελέγχοντας ολόκληρη τη μαθησιακή διαδικασία ή τις φάσεις με εμπλοκή σε αναστοχαστικές δραστηριότητες	Επικοινωνία	Η διαδικασία παρουσίασης των αποτελεσμάτων μιας φάσης διερεύνησης ή ολόκληρου του κύκλου με συμφοιτητές/συμφοιτήτριες και εκπαιδευτικούς και η συλλογή ανατροφοδότησης μέσα από τη συζήτηση μεταξύ τους
		Αναστοχασμός	Η διαδικασία περιγραφής, κριτικής, αξιολόγησης και συζήτησης ολόκληρου του κύκλου ή συγκεκριμένης φάσης διερεύνησης μέσω της συζήτησης

Πίνακας 1: Φάσεις και υποφάσεις που συνθέτουν τη διερευνητική μάθηση

## 2.7 Πλαίσιο Διερευνητικής Μάθησης

Με βάση την επισκόπηση των φάσεων και των υποφάσεων και τους ορισμούς τους αναπτύχθηκε το πλαίσιο μάθησης.



Εικόνα 1: Δομή Διερευνητικής Μάθησης (βασικές φάσεις, υποφάσεις, και οι σχέσεις τους)

Όπως παρατηρείται (εικόνα 2), δημιουργούνται διαφορετικές διαδρομές με κυκλικές δομές. Ως αρχή παρουσιάζεται ο προσανατολισμός και έτσι τα πιθανά μονοπάτια που μπορούν να προκύψουν είναι:

- Προσανατολισμός -> Ερωτήσεις -> Εξερεύνηση -> Ερμηνεία δεδομένων -> Συμπέρασμα
- Προσανατολισμός -> Δημιουργία υπόθεσης -> Πειραματισμός -> Ερμηνεία δεδομένων -> Συμπέρασμα
- Προσανατολισμός -> Ερωτήσεις -> Δημιουργία υπόθεσης -> Πειραματισμός -> Συμπέρασμα

Έτσι, δημιουργείται μεγαλύτερη ευελιξία συνδέοντας το πλαίσιο με τη σχεδιαστική έρευνα (Barab & Squire, 2004).

Το νέο πλαίσιο διερευνητικής μάθησης που παρουσιάζεται (εικόνα 2) αντικατοπτρίζει μία σύγχρονη μάθηση για την κάλυψη πολλών διαφορετικών εφαρμογών. Η διερευνητική μάθηση μπορεί αρχικά να ακολουθούσε μια επαγωγική ή παραγωγική προσέγγιση συλλογισμού (Klahr & Dunbar, 1988), ωστόσο, δεν

περιορίζεται σε κάποια προσέγγιση, επιτρέποντας τις επαναλήψεις και τις κυκλικές κινήσεις (Pedaste et al., 2015).

### Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup> : Παιχνίδια Εναλλακτικής Πραγματικότητας (ARG)

Η διερευνητική μάθηση διαδραματίζει βασικό ρόλο στην εκπαίδευση. Το ερευνητικό μοντέλο μάθησης επιδρά σημαντικά, συγκριτικά με την παραδοσιακή διδασκαλία, στις επιδόσεις των εκπαιδευομένων. Επομένως, οι εκπαιδευτικοί είναι απαραίτητο να δημιουργήσουν κατάλληλα περιβάλλοντα μάθησης στα οποία θα δίνονται κίνητρα στους/στις εκπαιδευομένους/εκπαιδευόμενες με έμφαση στα χαρακτηριστικά τους (Pandey et al, 2011; Akpulluku & Gunay, 2011).

Η εφαρμογή των παιχνιδιών εναλλακτικής πραγματικότητας ενισχύει τα κίνητρα, προσφέρει τη δυνατότητα ενεργής εμπλοκής των εκπαιδευομένων στην έρευνα. Η πολυπλοκότητα των παιχνιδιών εναλλακτικής πραγματικότητας έχουν ως στόχο την επίλυση γρίφων αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο τη δυσκολία των εκπαιδευόμενων με συνέπεια (Liang et al., 2021).

#### 3.1 Ορισμός

Τα παιχνίδια εναλλακτικής πραγματικότητας είναι διαδραστικές αφηγηματικές εμπειρίες για τον/τη χρήστη που λειτουργεί σε συνδυασμό φανταστικού και πραγματικού κόσμου. Ένα βασικό χαρακτηριστικό των παιχνιδιών εναλλακτικής πραγματικότητας είναι η αίσθηση της φυσικότητας που προκαλεί (Sotamaa, 2002). Ο Stewart (2010), ό. α. στο Macvean & Riedl (2011), σ. 1, περιγράφει τα παιχνίδια εναλλακτικής πραγματικότητας ως *«μια ιστορία που είναι διασπώμενη σε κομμάτια που ο/η χρήστης πρέπει να ανακαλύψει και να συγκεντρώσει»*.

Τα παιχνίδια εναλλακτικής πραγματικότητας είναι ένα είδος που αναπτύσσεται σημαντικά. Οι χρήστες βυθίζονται σε διαδραστικές εμπειρίες, που συλλογικά αναζητούν στοιχεία και πληροφορίες για την επίλυση γρίφων μέσα από μια ιστορία σε συνδυασμό με τον πραγματικό κόσμο (Bonsignore et al., 2013). Πολλά επιτυχημένα παιχνίδια εναλλακτικής πραγματικότητας, με εκατομμύρια χρήστες, έχουν δημιουργήσει ελκυστικά και διαδραστικά περιβάλλοντα σε τομείς

όπως της ψυχαγωγίας, της εκπαίδευσης, του μάρκετινγκ, κ.α. (Jenkins, 2006). Η καινούργια αυτή τεχνολογία έχει στόχο την υποστήριξη μικτής πραγματικότητας και εμπειρίας (επαυξημένη πραγματικότητα και εντοπισμός θέσης), αναπαράγει όλο και περισσότερο κάτι που αναδεικνύει τη δυναμική παρουσία τους στο μέλλον(Hansen et al, 2013).

Ο συνδυασμός της πραγματικότητας του διαδικτυακού, του φανταστικού κόσμου και τα παιχνίδια εναλλακτικής πραγματικότητας:

*παίρνουν τις εμπειρίες της καθημερινής ζωής και την υφαίνουν σε αφηγήσεις που κατατάσσονται σε νοηματικά επίπεδα, εις βάθος και αλληλοεπιδρώντας με τον πραγματικό κόσμο. Το περιεχόμενο των αφηγήσεων διασταυρώνονται συνεχώς με την πραγματικότητα, κινώντας την ιστορία γρήγορα ή αργά με επιχειρήματα, ξεφεύγοντας μερικές φορές εντελώς από τον πραγματικό ή τον επαυξημένο κόσμο (Martin et al., 2006, σ. 6).*

Τα παιχνίδια εναλλακτικής πραγματικότητας, είναι εξειδικευμένης μορφής και απευθύνονται σε μικρό ποσοστό πληθυσμού. Ωστόσο, οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες σε αυτά τα παιχνίδια δείχνουν εξαιρετικά υψηλή ενασχόληση αφιερώνοντας πολύ χρόνο και προσπάθεια για την αντιμετώπιση και ολοκλήρωση των προκλήσεων (Whitton, 2008).

### 3.2 Βασικές Αρχές Παιχνιδιών Εναλλακτικής Πραγματικότητας

Τα παιχνίδια εναλλακτικής πραγματικότητας εξ ορισμού βασίζονται κυρίως σε ποικίλες ιστορίες σε αντίθεση με τα παραδοσιακά παιχνίδια που βασίζονται σε πιο παραδοσιακούς μηχανισμούς, όπως για παράδειγμα ο ομαδικός ανταγωνισμός ή η συνεργασία και έχουν ως πρωταρχικό στόχο την απόλαυση (Benford et al., 2005). Στα παιχνίδια εναλλακτικής πραγματικότητας ο πρωταρχικός στόχος απόλαυσης προέρχεται από την ιστορία και την αναζήτηση στοιχείων και πληροφοριών (Barkhuus et al., 2005).

Ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας πρέπει να έχει μία συναρμολογούμενη δομή ιστορίας, με το παιχνίδι να χωρίζεται σε μικρά, ανεξάρτητα κομμάτια όπου βρίσκονται διάσπαρτα στον πραγματικό κόσμο. Στη

συνέχεια, διηγείται η ιστορία σε μικρά τμήματα καθώς ο/η παίχτης «ταξιδεύει» από τοποθεσία σε τοποθεσία, στοχεύοντας ένα νέο συνδεδεμένο κομμάτι της αφήγησης (Macvean & Riedl, 2011).

Ουσιαστικά, τον τρόπο με τον οποίο εξελίσσεται η ιστορία την επηρεάζει ο/η παίχτης/παίχτρια. Είναι χτισμένο έτσι ώστε οι παίχτες/παίχτριες να έχουν τον βασικό ρόλο στη δημιουργία μυθοπλασίας (Stewart, 2010 ό. α. στο Macvean & Riedl (2011). Επομένως, είναι στην «ευθύνη» του/της κάθε παίχτη/παίχτριας να διαμορφώσει την ιστορία, επιτρέποντας κατά αυτόν τον τρόπο τη μη γραμμικότητα της ιστορίας. Σε σύγκριση με τα άλλα παιχνίδια που ακολουθούν μια πιο γραμμική δομή και βασίζονται σε στοιχεία για την απόλαυση, αυτό δεν συμβαίνει στα παιχνίδια εναλλακτικής πραγματικότητας μιας και δίνεται έμφαση στην αφήγηση προσθέτοντας μοναδικές απαιτήσεις (Macvean & Riedl, 2011).

### 3.3 Χαρακτηριστικά Παιχνιδιών Εναλλακτικής Πραγματικότητας

Ο Stewart (2006), ό. α. στο Whitton (2008), ανέφερε τέσσερα χαρακτηριστικά των παιχνιδιών εναλλακτικής πραγματικότητας:

- Έχουν συνεχή ροή μιας ιστορίας η οποία χωρίζεται σε κομμάτια και οι παίχτες/παίχτριες σταδιακά συγκεντρώνουν πληροφορίες καθώς εξελίσσεται το παιχνίδι
- Οι παίχτες/παίχτριες χρησιμοποιούν πολλούς και διαφορετικούς τύπους μέσων όπως: έντυπα, τηλέφωνα, ιστοσελίδες, μέσα κοινωνικής δικτύωσης, κ.ά.
- Παρέχουν ένα περιβάλλον συνεργασίας για την επίλυση γρίφων είτε γιατί απαιτείται από το παιχνίδι είτε γιατί είναι αναγκαία η συνεργασία, για την ανταλλαγή απόψεων και γνώσεων ώστε να οδηγηθούμε στην επίλυση τους
- Δημιουργεί ένα περιβάλλον που το κοινό αλληλοεπιδρά με τον κόσμο του παιχνιδιού και είναι υπεύθυνοι για τη διαμόρφωσή του ανάλογα με τις απαντήσεις των παιχτών/παιχτριών

### 3.4 Παιδαγωγικά Οφέλη Παιχνιδιών Εναλλακτικής Πραγματικότητας

Τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί ραγδαία το ενδιαφέρον για τις δυνατότητες των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στη χρήση για τη μάθηση, κυρίως για παιδιά αλλά και για ενήλικες. Ο διαφοροποιημένος μαθητικός πληθυσμός έχει οδηγηθεί σε επανεξέταση του τρόπου διδασκαλίας και μάθησης. Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να προσφέρουν πολλά παιδαγωγικά οφέλη. Αν και τα παιδιά βρίσκουν κίνητρο και παρακινούνται σε αυτού του είδους τα παιχνίδια, δεν ισχύει πάντα για τους/τις ενήλικους/ενήλικες. Η σωστή σχεδίαση με ξεκάθαρο σκοπό, η αποτελεσματικότητα, η ικανότητα δημιουργίας εμπλοκής, οι συναρπαστικές ιστορίες με καθηλωτικά περιβάλλοντα και υψηλά επίπεδα αλληλεπίδρασης και ανατροφοδότησης μπορούν να συντελέσουν παράγοντες για τη δημιουργία κινήτρων για τους/τις ενήλικους/ενήλικες εκπαιδευομένους/εκπαιδευόμενες (Whitton, 2008).

Ορισμένα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να θεωρηθούν ως περιβάλλοντα κονστρουκτιβιστικής μάθησης όπου οι μαθητές/μαθήτριες μπορούν να κατασκευάσουν τις δικές τους αντιλήψεις για τον κόσμο με επίλυση προβλημάτων μέσα από προσωπική ανακάλυψη, λουπόν, η δυνατότητα για εξερεύνηση ενός καθηλωτικού εικονικού κόσμου χρησιμοποιώντας εμπλουτισμένα μέσα, σε σκόπιμα πλαίσια, για την ανάπτυξη δεξιοτήτων σε συνεργασία με άλλους/άλλες εκπαιδευομένους/εκπαιδευόμενες (Whitton, 2008).

Τα πλεονεκτήματα των παιχνιδιών εναλλακτικής πραγματικότητας έναντι των άλλων τύπων παιχνιδιών στη μάθηση είναι πως οι παίχτες/παίχτριες ενεργούν καλύτερα όπως ο ίδιος ο χαρακτήρας τους παρά όπως ένας φανταστικός χαρακτήρας, με αποτέλεσμα να απαιτείται κοινωνική αλληλεπίδραση και συνεργασία, αντ' αυτού και έχουν την ίδια απήχηση τόσο στους άντρες εκπαιδευομένους όσο και στις γυναίκες εκπαιδευόμενες (Lee, 2006).

Ο Moseley (2008) παρουσιάζει επτά παιδαγωγικά οφέλη των παιχνιδιών εναλλακτικής πραγματικότητας:

- Διευκολύνουν την επίλυση προβλημάτων σε όλα τα επίπεδα με τη μορφή βαθμολογημένης πρόκλησης και επιτρέπει τους/τις



μαθητές/μαθήτριες να ξεκινήσουν από το επιθυμητό για αυτούς/αυτές επίπεδο

- Υπάρχει σταθερή και συνεχής πρόοδος μέσω των ανταμοιβών που προσφέρονται και συσχετίζονται με την αξιολόγηση τους
- Χρησιμοποιούνται αφηγηματικές ιστορίες, πλοκές και χαρακτήρες του πραγματικού κόσμου για την ενίσχυση της περιέργειας και της εμπλοκής του/της παίχτη/παίχτριας
- Οι παίχτες/παίχτριες έχουν τη δυνατότητα να δρουν αυτοβούλως και να επηρεάσουν το αποτέλεσμα του παιχνιδιού. Η δυνατότητα αυτή αυξάνει την εμπλοκή και την ενεργητικότητά τους
- Το κλειδί για την εμπλοκή και την αύξηση ενδιαφέροντος των παιχτών/παιχτριών είναι η συνεχής ανατροφοδότηση προβλημάτων για επίλυση. Καθώς εξελίσσεται το παιχνίδι δίνεται η δυνατότητα για τροποποίηση, έτσι ώστε να επιτευχθεί για περαιτέρω προβληματισμό των παιχτών/παιχτριών
- Υπάρχει η προοπτική για δημιουργία μεγαλύτερης, πιο ενεργής κοινότητας να χτιστεί γύρω από το παιχνίδι, ομάδες που αλληλοϋποστηρίζονται και μπορεί να προσφέρουν συμβουλές και σε νέους/νέες παίχτες/παίχτριες
- Βασίζονται σε απλές, υπάρχουσες τεχνολογίες χαμηλού κόστους, προσβάσιμη για όλους/όλες χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις

### 3.5 Σχεδιασμός Εκπαιδευτικών Παιχνιδιών Εναλλακτικής Πραγματικότητας

Μία από τις πιο απαιτητικές πτυχές κατά τον σχεδιασμό ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας είναι η δημιουργία ενός αξιόπιστου περιβάλλοντος, κατάλληλο για τη διδασκαλία, πάνω στις εμπειρίες των μαθητών/μαθητριών. Αν το περιβάλλον του παιχνιδιού είναι αποκλειστικά εκπαιδευτικό θέτει όχι μόνο τον κίνδυνο απόρριψης των παιχτών/παιχτριών αλλά και να χάσει τον ψυχαγωγικό του χαρακτήρα και να καταλήξει ως σχολική εργασία (Fujimoto, 2010). Σύμφωνα με τον Phillips (2006), υπάρχουν τρία συστατικά για κάθε εκπαιδευτικό παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας:

- Έκθεση
- Αλληλεπίδραση
- Αλλαγή

Πέρα από αυτά τα τρία συστατικά είναι δύσκολο να προσδιοριστεί τι μορφή, τι δομή ή ποια στοιχεία ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας χρειάζεται να περιέχει. Όπως αναφέρει ο Fujimoto (2010) υπάρχουν πολλά παιχνίδια με κανόνες, που κυμαίνονται από κάτι απλό όπως ένα παιχνίδι κυνήγι θησαυρού έως κάποια πιο περίπλοκα.

Οι Davies et al. (2006) προτείνουν κάποιες κατευθυντήριες γραμμές για τον σχεδιασμό ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας προκειμένου να επιτευχθεί η ανάπτυξη της προόδου, της φαντασίας και της περιέργειας του/της παίχτη/παίχτριας.

- Ο/Η παίχτης/παίχτρια πρέπει να αντιλαμβάνεται το αποτέλεσμα
- Ο κύριος στόχος αλλά και οι δευτερεύοντες στόχοι να είναι προκλητικοί
- Είναι αναγκαίο να περιλαμβάνουν νοητικές δραστηριότητες
- Κατά τη διάρκεια και μέχρι το τέλος του παιχνιδιού το αποτέλεσμα να είναι αβέβαιο
- Για την επίτευξη των στόχων ο/η παίχτης/παίχτρια θα πρέπει να αναπτύσσει στρατηγικές
- Χρειάζεται να προσφέρονται στον/στην παίχτη/παίχτρια διαφορετικοί δρόμοι για την επίτευξη των στόχων
- Το παιχνίδι πρέπει να υποστηρίζει κατάλληλες δοκιμασίες και εμπόδια με χρήση πρότερης γνώσης για την επίλυσή τους

Ο σχεδιασμός ενός παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας γενικότερα είναι δύσκολος, καθώς πρέπει η δομή του να ενθαρρύνει τους/τις παίχτες/παίχτριες για την ολοκλήρωση του και παράλληλα στην προσπάθεια επίτευξης των μαθησιακών στόχων που έχουν τεθεί στην αρχή του σχεδιασμού (Pineiro – Otero & Costa - Sanchez, 2015).

Μερικά από τα εμπόδια που μπορούν να προκύψουν εντόπισε ο Balanskat (2008), για την αποτελεσματική χρήση των παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας, όπως η πρόσβαση σε νέες τεχνολογίες των συμμετεχόντων/συμμετεχουσών στο έργο, η καθοδήγηση του/της εκπαιδευτικού, τα θέματα ασφαλείας, οι δυσκολίες σε σχέση με τον συνδυασμό μαθησιακών στόχων με το πρόγραμμα σπουδών και η έλλειψη σωστής αξιολόγησης των κοινωνικών δεξιοτήτων.

## Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> : Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR)

Οι νέες τεχνολογίες έχουν τη δυνατότητα να μεταμορφώσουν ριζικά την εκπαίδευση δημιουργώντας νέες προκλήσεις προσιτές για όλους/όλες. Οι αναπαραστάσεις που δημιουργεί η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση είναι ωφέλιμες για την εκμάθηση των εκπαιδευομένων (Radu & Schneider, 2019). Ο συνδυασμός των δυνατοτήτων της επαυξημένης πραγματικότητας και των παιχνιδιών εναλλακτικής πραγματικότητας προσφέρουν στους/στις εκπαιδευτικούς περισσότερες προοπτικές για τον σχεδιασμό ελκυστικών περιβαλλόντων μάθησης (Stylianidou et al., 2020).

### 4.1 Ορισμός

Επαυξημένη πραγματικότητα ορίζεται ως μία άμεση ή έμμεση απεικόνιση ενός φυσικού περιβάλλοντος που έχει επαυξηθεί με την προσθήκη πληροφοριών με τη βοήθεια ενός υπολογιστή σε πραγματικό χρόνο (Carmigniani et al., 2011). Η επαυξημένη πραγματικότητα δημιουργεί ένα διαδραστικό περιβάλλον τριών διαστάσεων συνδυάζοντας πραγματικά με εικονικά αντικείμενα και ενισχύει την αλληλεπίδραση με τον πραγματικό κόσμο. Η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας προκαλεί έναν σύνθετο κόσμο (Milgram & Kishino, 1994) αυξάνοντας, αντικαθιστώντας ή ακόμα και δημιουργώντας αισθήσεις στον άνθρωπο με στόχο τη διευκόλυνση του (Azuma et al., 2001). Ο Azuma (1997), αλλά και οι Kaufmann (2003), Zhou et al. (2008) κατηγοριοποίησαν την εφαρμογή της επαυξημένης πραγματικότητας με τρία χαρακτηριστικά:

- Συνδυασμός πραγματικού κόσμου με τον εικονικό

- Δημιουργία διάδρασης σε πραγματικό χρόνο
- Καταχώρηση με τρισδιάστατη απεικόνιση

Η αίσθηση παρουσίας, το επίπεδο ρεαλισμού και ο βαθμός πραγματικότητας αντιπροσωπεύουν τα κύρια χαρακτηριστικά που μπορούν να θεωρηθούν ως δείκτες ελέγχου της ποιότητας των εμπειριών που προσφέρει η επαυξημένη πραγματικότητα. Όσο υψηλότερη είναι η αντίληψη της εμπειρίας ως ρεαλιστική και η ύπαρξη αντιστοιχίας μεταξύ των προσδοκιών του/της χρήστη και της αλληλεπίδρασης σε περιβάλλον επαυξημένης πραγματικότητας, τόσο υψηλότερη είναι η αντίληψη του «εμβαθύνει» σε σωματικό και συναισθηματικό επίπεδο. Το συναίσθημα της παρουσίας σε ένα περιβάλλον επαυξημένης πραγματικότητας, είναι σημαντικό σε συμπεριφορές δράσης, όπως οι πραγματικές (Wrzesien et al., 2011).

Σύμφωνα με έρευνα των Boucenna et al. (2014), υπάρχει μεγάλη πρόοδος στη χρήση διαδραστικών περιβαλλόντων για τον έλεγχο και την παρακολούθηση της συμπεριφοράς. Η αλληλεπίδραση αυτή, αναπτύσσει την ικανότητα συνεργασίας και δημιουργεί μια ευχάριστη και ασφαλή κρίση.

Ο επιδιωκόμενος σκοπός στη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας από τους/τις ερευνητές/ερευνήτριες ήταν για τη βελτίωση των αντιλήψεων, των γνώσεων και την αλληλεπίδραση των χρηστών σε πραγματικό κόσμο, καθώς και η βελτίωση της παραγωγικότητας στην εργασία των ανθρώπων (Azuma et al., 2001).

#### 4.2 Τεχνολογίες Επαυξημένης Πραγματικότητας

Τεχνολογικά, τα συστήματα επαυξημένης πραγματικότητας, παρόλο που παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές, εμφανίζουν κοινά χαρακτηριστικά, όπως ένα γεωχωρικό δεδομένο για το εικονικό αντικείμενο, έναν οπτικό δείκτη, μια επιφάνεια για την προβολή εικονικών στοιχείων, μια επαρκή ισχύς επεξεργασίας στα γραφικά, κινούμενα σχέδια, συγχώνευση εικόνων και τέλος έναν υπολογιστή και μια οθόνη (Carmigniani et al., 2011).

Για να είναι λειτουργικό ένα σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας θα πρέπει να περιλαμβάνει μια κάμερα που μπορεί να παρακολουθήσει την κίνηση του/της χρήστη, για τη συγχώνευση των εικονικών αντικειμένων και μια οπτική

οθόνη, όπως γυαλιά, που ο/η χρήστης μπορεί να δει τα εικονικά αντικείμενα που προβάλλονται στον πραγματικό κόσμο. Υπάρχουν δύο συστήματα οθονών: α) το σύστημα προβολής βίντεο (VST) και το β) οπτικό σύστημα προβολής (OST) (Botella et al., 2005).

Το σύστημα προβολής βίντεο παρουσιάζει εικονικά αντικείμενα στον/στη χρήστη καταγράφοντας τα πραγματικά αντικείμενα με κάμερα επικαλύπτοντας εικονικά αντικείμενα, προβάλλοντας τα με βίντεο, ενώ το οπτικό σύστημα προβολής συγχωνεύει το εικονικό αντικείμενο με το πραγματικό με τη χρήση ειδικών γυαλιών. Η κύρια διαφορά μεταξύ των δύο συστημάτων είναι η καθυστέρηση. Ένα οπτικό σύστημα προβολής απαιτεί περισσότερο χρόνο για την εμφάνιση των εικονικών αντικειμένων σε σύγκριση με ένα σύστημα προβολής βίντεο, δημιουργώντας μια χρονική σύγχυση μεταξύ της δράσης του/της χρήστη με την ανίχνευση από το σύστημα (Juan et al., 2005, 2007).

#### 4.3 Εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας

Η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας έχει διερευνηθεί και χρησιμοποιηθεί σε διάφορους ερευνητικούς τομείς όπως η αρχιτεκτονική, η ψυχαγωγία, η ιατρική, η εκπαίδευση κ.ά. (Cipresso et al., 2018). Στην εκπαίδευση έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια αρκετές εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας που παρουσιάζουν θετικά αποτελέσματα στην υποστηρικτική μάθηση, όπως την καλύτερη κατανόηση περιεχομένου, τη διατήρηση της γνώσης, καθώς και τα κίνητρα που προσφέρονται στους/στις εκπαιδευόμενους (Radu, 2014).

Οι Ibáñez et al. (2014) ανέπτυξαν μια εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας για την εκμάθηση των εννοιών του ηλεκτρομαγνητισμού στην οποία οι εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες χρησιμοποίησαν μπαταρίες επαυξημένης πραγματικότητας, μαγνήτες και καλώδια σε πραγματικές συνθήκες όπου το σύστημα έδινε ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο. Με αυτό τον τρόπο δόθηκε η δυνατότητα μάθησης με οπτικοποίηση και δράση, διαφοροποιώντας την παραδοσιακή διδασκαλία, καταφέροντας να παρακολουθήσουν και να πειραματιστούν στον πραγματικό κόσμο (Chen et al., 2011). Η διάδραση που

δημιουργείται επιτρέπει τη βελτίωση κατανόησης της γνώσης και προσφέρει επιπλέον κίνητρα για μάθηση (Di Serio et al., 2013).

#### 4.4 Επαυξημένη Πραγματικότητα στην Εκπαίδευση

Τις τελευταίες δεκαετίες, έχουν δημιουργηθεί πολλά λογισμικά που σχετίζονται με εικονικά περιβάλλοντα για την εκπαίδευση, την ιατρική, την ψυχαγωγία κ.ά.. Στην εκπαίδευση η αλληλεπίδραση που δημιουργείται ελαχιστοποιεί το άγχος, καθώς η κινούμενη εικόνα και η φωνή βοηθούν τα παιδιά να ενδιαφερθούν, γεγονός που μειώνει και βελτιώνει τις μαθησιακές δυσκολίες (Chaby et al., 2012).

Παρόλο που έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες τις δύο τελευταίες δεκαετίες για τη διαδικασία ενσωμάτωσης της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαιδευτική διαδικασία, ακόμα δεν έχει συμπεριληφθεί ενεργά και αντιμετωπίζει προβλήματα στη συνεργασία με τις παραδοσιακές μεθόδους μάθησης (Lee, 2012). Σύμφωνα με τους Chang et al. (2010), αρκετοί/αρκετές ερευνητές/ερευνήτριες υποστηρίζουν πως ο ρεαλισμός που προσφέρεται από την επαυξημένη πραγματικότητα ενισχύει σημαντικά τα κίνητρα για μάθηση και υποστηρίζουν σε υψηλό βαθμό τις εκπαιδευτικές πρακτικές.

Η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας στα μαθήματα οδηγούν σε καινοτόμες μορφές διδασκαλίας και μάθησης. Αυτό οφείλεται στη χρήση της τεχνολογίας κυρίως επειδή περιλαμβάνει προβλήματα του πραγματικού κόσμου, παρουσιάζοντας πληροφορίες με προσομοιώσεις εννοιών (Shapley et al, 2011). Επίσης, η μάθηση μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας συμπληρώνει τις παραδοσιακές μορφές διδασκαλίας (Yasak et al., 2010), προσφέροντας ενδιαφέρον (Pierson, 2001).

Έχει παρατηρηθεί, σύμφωνα με τους Plowman & Stephen (2003), ότι σε ένα διαδραστικό μαθησιακό περιβάλλον οι μαθητές/μαθήτριες κινητοποιούνται και δείχνουν έντονο ενδιαφέρον για τη μαθησιακή διαδικασία. Συγκεκριμένα, η επαυξημένη πραγματικότητα παρέχει έναν αποτελεσματικό τρόπο αναπαράστασης ενός μοντέλου που χρειάζεται οπτικοποίηση, όπως επίσης και μια απρόσκοπτη

αλληλεπίδραση μεταξύ πραγματικού και εικονικού κόσμου που επιτρέπει τη διεπαφή για τον χειρισμό των αντικειμένων (Singhal et al., 2012).

#### 4.5 Πλεονεκτήματα Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση

Η επαυξημένη πραγματικότητα παρέχει έναν νέο βελτιωμένο τρόπο εκμάθησης με τρισδιάστατα σχήματα, που στην παραδοσιακή διδασκαλία οι εκπαιδευτικοί προσπαθούσαν με διάφορα αντικείμενα να προσομοιώσουν. Σύμφωνα με τους Cerqueira & Kirner (2012), η τεχνική της επαυξημένης πραγματικότητας προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα για εκπαιδευτικούς σκοπούς, ελαχιστοποιώντας τις παρερμηνείες που μπορούν να προκύψουν λόγω της αδυναμίας οπτικοποίησης εννοιών για τους/τις εκπαιδευόμενους/εκπαιδευόμενες. Επιπροσθέτως, η επαυξημένη πραγματικότητα επιτρέπει την οπτικοποίηση αντικειμένων που δεν φαίνονται με γυμνό μάτι με διάφορες γωνίες θέασης που βοηθάει τους/τις οι εκπαιδευόμενους/εκπαιδευόμενες να κατανοήσουν καλύτερα το θέμα.

Έρευνες που πραγματοποιήθηκαν από τους Klopfer & Squire (2008) και Burton et al. (2011), τους οδήγησαν σε παρόμοιο συμπέρασμα. Η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαιδευτική διαδικασία δείχνει ενθουσιασμό και μεγαλύτερο ενδιαφέρον στους/στις εκπαιδευόμενους/εκπαιδευόμενες. Οι εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες γίνονται πιο ενεργοί/ενεργές λόγω των δραστηριοτήτων που προσφέρει η επαυξημένη πραγματικότητα (Lamounier et al., 2010). Έτσι, οι εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες ενθαρρύνονται για μάθηση, σκέφτονται κριτικά και δημιουργικά, βελτιώνοντας την κατανόηση τους.

Συγγραφέας	Πλεονεκτήματα Ε.Π.
Singhal et al. (2012)	Υποστηρίζει την αλληλεπίδραση μεταξύ πραγματικών και εικονικών περιβαλλόντων επιτρέποντας τη διεπαφή για τον χειρισμό αντικειμένων.
Coffin et al. (2008)	Παρέχει στους/στις εκπαιδευτικούς επιπλέον τρόπους για την επεξήγηση με εικονικούς σχολιασμούς και εικονογραφήσεις για να ενισχύσουν την κατανόηση στους/στις

	εκπαιδευόμενους/εκπαιδευόμενες.
Burton et al. (2011)	Δημιουργείται μια μαθησιακή εμπειρία που οι εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες μπορούν να χρησιμοποιήσουν και εκτός των ωρών διδασκαλίας και σχολικών ορίων.
Medina et al. (2008)	Επιτρέπει την οπτικοποίηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ διαδικασιών μετατρέποντας στατικές εικόνες σε τρισδιάστατες δυναμικές εικόνες με κινούμενα σχέδια.

Πίνακας 2: Αναφορές συγγραφέων πλεονεκτημάτων επαυξημένης πραγματικότητας

Τέλος, τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η επαυξημένη πραγματικότητα στην εκπαίδευση δείχνουν σημαντική δυναμική στην ενσωμάτωση της στη διδασκαλία και τη μάθηση, ειδικά σε μαθήματα που απαιτούν οπτικοποίηση. Επιλογικά, αξίζει να σημειωθεί ότι σύμφωνα με τους Danakorn et al. (2013), αν και έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες στην επαυξημένη πραγματικότητα δεν έχουν επικεντρωθεί στην εκπαίδευση.

## Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup> : Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση

Στην σύγχρονη εκπαίδευση, κρίνεται αναγκαία η εφαρμογή της συνεκπαίδευσης προκειμένου να επιτευχθεί η συμμετοχή στη μάθηση από όλους/όλες τους μαθητές και τις μαθήτριες. Η συμμετοχή όλων των μαθητών και μαθητριών και η ποικιλομορφία τους αποτελεί πρόκληση για τους/τις εκπαιδευτικούς, ωστόσο μπορεί να λειτουργήσει θετικά (Brownell et al., 2012; Sliwka 2012). Ο Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση (Universal Design for Learning -UDL) παρέχει ένα θεωρητικό πλαίσιο που βασίζεται στην αντίληψη της διδασκαλίας για την αντιμετώπιση εμποδίων προσβασιμότητας στο μαθησιακό περιεχόμενο και την αποδοχή της διαφορετικότητας των μαθητών (Stinken-Rösner et al., 2020).

### 5.1 Ορισμός

Το Νομοθετικό Διάταγμα για τη Μάθηση αναφέρει ως ορισμό για τον καθολικό σχεδιασμό ως (Higher Education Opportunity Act, 2008):

«Ο όρος Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση (Universal Design For Learning) σημαίνει το επιστημονικά έγκυρο πλαίσιο για την καθοδήγηση της εκπαιδευτικής



πρακτικής, το οποίο: (i) παρέχει ευελιξία στους τρόπους με τους οποίους παρουσιάζονται οι πληροφορίες, στους τρόπους με τους οποίους οι μαθητές/μαθήτριες απαντούν ή επιδεικνύουν τις γνώσεις και τις δεξιότητές τους, καθώς και στους τρόπους με τους οποίους οι μαθητές/μαθήτριες εμπλέκονται στη μαθησιακή διαδικασία (ii) μειώνει τα εμπόδια στην εκπαίδευση, παρέχει τις κατάλληλες διευκολύνσεις, υποστηρίξεις και προκλήσεις και διατηρεί υψηλές προσδοκίες επίτευξης για όλους/όλες τους/τις μαθητές/μαθήτριες συμπεριλαμβανομένων των μαθητών/μαθητριών με αναπηρίες και των μαθητών/μαθητριών με περιορισμένη γνώση της κύριας γλώσσας.»

Ενώ το CAST (Center for Applied Special Technology - CAST) αναφέρει ως ορισμό: *Ο Καθολικός σχεδιασμός για τη Μάθηση αποτελεί ένα πλαίσιο για τη βελτιστοποίηση της διδασκαλίας και της μάθησης για όλους τους ανθρώπους με βάση επιστημονικές γνώσεις για το πώς μαθαίνουν οι άνθρωποι.*

Ο όρος καθολικός πολλές φορές παρερμηνεύεται λόγω του ότι αρκετοί τον εκλαμβάνουν ως μια λύση λειτουργική για όλους/όλες. Ωστόσο, ο Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση εμφανίζει κυρίως στην ενσωμάτωση πολλών και εναλλακτικών λύσεων προκειμένου να ικανοποιεί τις διαφορετικές ανάγκες, προτιμήσεις και ύφος των εκπαιδευομένων (Παπαδοπούλου, 2011).

## 5.2 Αρχές Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση

Σύμφωνα με τους Rose & Meyer (2002, 2006), η διαφορετικότητα και η ποικιλομορφία είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα μιας σχολικής τάξης. Για το λόγο αυτό, είναι αναγκαίο να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στην προσαρμογή του αναλυτικού προγράμματος και άλλων παραγόντων και όχι στο να προσαρμοστεί κάθε μαθητής/μαθήτρια.

Εάν ληφθούν υπόψη τα δίκτυα μάθησης τότε είναι εύκολο το να γίνει κατανοητή με τρόπο ουσιαστικό και συστηματικό η ποικιλομορφία και διαφορετικότητα των εκπαιδευομένων (Meyer et al. 2014). Όσον αφορά τα δίκτυα μάθησης αυτά είναι τα εξής:

- **Συναισθηματικά Δίκτυα:** επικεντρώνονται στους τρόπους με τους οποίους οι μαθητές/μαθήτριες εμπλέκονται στη διαδικασία της μάθησης.
- **Δίκτυα Αναγνώρισης:** αναφέρονται στους τρόπους πρόσληψης των ερεθισμάτων και των πληροφοριών του περιβάλλοντος από τους/τις μαθητές/μαθήτριες.
- **Δίκτυα Στρατηγικής:** επικεντρώνονται στους τρόπους έκφρασης και παρουσίασης των μαθητών/μαθητριών αναφορικά με όσα έχουν κατανοήσει.

Οι Meyer et al. (2014), δημιούργησαν το πλαίσιο του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση στηριζόμενοι στην προβλεψιμότητα των δικτύων μάθησης. Εν κατακλείδι, οι αρχές του Καθολικού Σχεδιασμού Μάθησης προέρχονται από τη νευροεπιστήμη. Ο Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση περιλαμβάνει τρεις βασικές αρχές:

- **Πολλαπλοί τρόποι εμπλοκής:** η αρχή αυτή είναι αντίστοιχη με τα συναισθηματικά δίκτυα και αναφέρεται στην ενίσχυση του τρόπου συμμετοχής των εκπαιδευομένων προκειμένου να κινητοποιηθούν, να παρακινηθούν για να μάθουν και να επικεντρώνονται στο αντικείμενο μελέτης (Χαλκιαδάκη & Ακογιούνου, 2018).
- **Πολλαπλά μέσα αναπαράστασης:** η εν λόγω αρχή αντιστοιχεί στα δίκτυα αναγνώρισης. Είναι σημαντικό να υπάρξουν εναλλακτικές επιλογές οι οποίες να είναι ευέλικτες ώστε να χρησιμοποιηθούν από εκπαιδευτικούς και εκπαιδευομένους/εκπαιδευόμενες για την παρουσίαση πληροφοριών αναφορικά με την αξιοποίηση της τεχνολογίας ως βοηθητικό μέσο, κ.α. (CAST, 2018).
- **Πολλαπλά μέσα δράσης και έκφρασης:** η αρχή αυτή είναι αντίστοιχη με τα δίκτυα στρατηγικής. Για την εκδήλωση κατανόησης ενός θέματος από τους/τις μαθητές/μαθήτριες είναι σημαντική η αξιοποίηση πολλαπλών τρόπων έκφρασης αλλά και εφαρμογής (π.χ. ζωγραφική, βίντεο, εικόνες, κ.α.) (CAST, 2018).

### 5.3 Πλεονεκτήματα Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση είναι το γεγονός ότι συνδέεται άρρηκτα με την ένταξη όλων των εκπαιδευομένων στη διαδικασία της μάθησης. Πιο συγκεκριμένα, είναι αναγκαίο να λαμβάνεται υπόψη η διαφορετικότητα και να προσαρμόζεται το μάθημα σε αυτή (π.χ. διαφορετικό πολιτισμικό υπόβαθρο κ.λπ.).

Σημαντικό είναι το ότι ο Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση έχει πλεονεκτήματα για τους/τις εκπαιδευομένους/εκπαιδευόμενες αλλά και τους/τις εκπαιδευτικούς. Ο σχεδιασμός του μαθήματος από την αρχή για όλους/όλες τους/τις εκπαιδευομένους/εκπαιδευόμενες παρέχει τη δυνατότητα στους/στις εκπαιδευτικούς να τους/τις υποστηρίξουν περαιτέρω (Carr, 2017). Κατ' επέκταση ο ΚαΣΜα μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα πλαίσιο μαθητοκεντρικά δομημένο το οποίο δέχεται τις δεξιότητες αλλά και τις αδυναμίες των μαθητών/μαθητριών (Schreiber, 2017). Με την αξιοποίηση του ΚαΣΜα για τον σχεδιασμό του μαθήματος επιτρέπεται σε όλους/όλες τους/τις εκπαιδευομένους να συμμετέχουν σε πλαίσια τα οποία δεν προάγουν τον αποκλεισμό αλλά τη συμπερίληψη (Burgstahler & Cory 2008).

Επιπλέον, στις περιπτώσεις όπου αξιοποιούνται η τεχνολογία, η ευέλικτη αξιολόγηση, οι πολλαπλοί μέθοδοι διδασκαλίας αλλά και οι ομαδικές δραστηριότητες, παρέχονται στους/στις εκπαιδευομένους/εκπαιδευόμενες ευκαιρίες ενδυνάμωσης. Με τον τρόπο αυτό, οι εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες αναπτύσσουν τον ενθουσιασμό τους (Spencer, 2011; Stanford & Reeves 2009). Όταν η τεχνολογία χρησιμοποιείται υπό το πρίσμα ενός παιδαγωγικού πλαισίου συμπερίληψης όπως ο Καθολικός Σχεδιασμός, προσφέρει τη δυνατότητα στους/στις εκπαιδευτικούς να αναπαριστούν τη γνώση με τη χρήση πολλών μέσων ενώ στους/στις μαθητές/μαθήτριες να επιδείξουν κι εκείνοι/εκείνες με τη χρήση πολλών μέσων την κατανόηση τους.

Η επαγγελματική ανάπτυξη σχετικά με τον ΚαΣΜα ισχυροποιεί την δεξιότητα των εκπαιδευτικών να ανταποκρίνονται σε ένα ευρύ φάσμα εκπαιδευομένων στο γενικό πλαίσιο της τάξης καθώς επίσης και στις ιδιαίτερες ανάγκες τους. Οι Coyne et

al. (2012), συμπέραναν πως στις περιπτώσεις αξιοποίησης του ΚαΣΜα και της χρήσης της τεχνολογίας οι εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες με νοητική αναπηρία είχαν την δυνατότητα πρόσβασης σε προσβάσιμα και υποστηρικτικά μαθησιακά περιβάλλοντα (McGhie et al., 2013).

#### 5.4 Προκλήσεις Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση

Παρά το ότι η αξιοποίηση του ΚαΣΜα παρέχει αρκετά πλεονεκτήματα υπάρχουν και προκλήσεις. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον Edeyburn (2005, 2006), ο Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση αποτελεί ένα σύνθετο πλαίσιο. Οι Χαλκιαδάκη & Ακογιούνου (2018) σε έρευνα τους διαπίστωσαν πως ο σχεδιασμός ενδέχεται σε μερικά σημεία να είναι αρκετά απαιτητικός, και κατ' επέκταση ο/η εκπαιδευτικός να μην μπορέσει να τον κατανοήσει πλήρως.

Η μετάβαση από τη διαφοροποίηση του μαθήματος, εφόσον πρώτα εντοπιστούν οι ανάγκες των εκπαιδευομένων, στον προληπτικό σχεδιασμό για όλους και όλες απαιτεί από ορισμένους εκπαιδευτικούς να διαφοροποιήσουν τη νοοτροπία τους, ειδικά σχετικά με το πώς αντιλαμβάνονται την έννοια της διαφορετικότητας. Οι εκπαιδευτικοί είναι απαραίτητο να αναλάβουν τον ρόλο του/της διαμεσολαβητή/διαμεσολαβήτριας (Carr, 2017). Επιπλέον, σε μερικές περιπτώσεις οι εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι αξιοποιώντας το ΚαΣΜα θα χρειαστούν πολύ χρόνο καθώς σύμφωνα με αυτούς αποτελεί μία χρονοβόρα διαδικασία. Επίσης, από την έρευνα των Χαλκιαδάκη & Ακογιούνου (2018, σ. 7) προέκυψε και μία ακόμη δυσκολία: *«η έλλειψη παραδειγμάτων εφαρμογής του Καθολικού Σχεδιασμού για τη μάθηση σε ελληνικά σχολεία, όπου οι συνθήκες μπορεί να διαφέρουν από εκείνες από τις οποίες προέρχονται τα περισσότερα παραδείγματα υλοποίησής του».*

Για την αντιμετώπιση των προκλήσεων είναι απαραίτητο οι εκπαιδευτικοί να εξοικειωθούν με το ΚαΣΜα και οι εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες να προσαρμοστούν (Χαλκιαδάκη & Ακογιούνου, 2018).

## Β' Μέρος - Μεθοδολογία

### Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup> : Μεθοδολογία

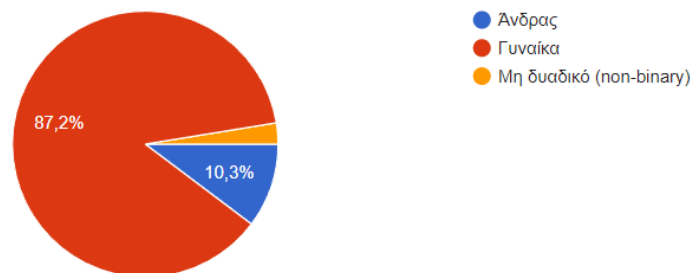
#### 6.1 Σκοπός της Έρευνας

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να διερευνηθούν και να αξιολογηθούν οι δυνατότητες που προκύπτουν μέσα από τον συνδυασμό των παιχνιδιών εναλλακτικής πραγματικότητας και τη χρήση επαυξημένης πραγματικότητας, υπό το πλαίσιο του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση, τόσο σε επίπεδο μαθησιακών αποτελεσμάτων όσο και σε επίπεδο αντιλήψεων των φοιτητών/φοιτητριών ως εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες και ως μελλοντικοί/μελλοντικές εκπαιδευτικοί.

Στόχος της εκπαιδευτικής παρέμβασης, αναφορικά με τα μαθησιακά αποτελέσματα είναι η διερεύνηση του βαθμού ανάπτυξης του γνωστικού αντικειμένου, εν προκειμένω του μαγνητισμού. Επιπλέον, η αξιολόγηση των αντιλήψεων των εκπαιδευομένων σχετικά με το παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητα, έχοντας ως εργαλείο τη διερεύνηση και την επαυξημένη πραγματικότητα.

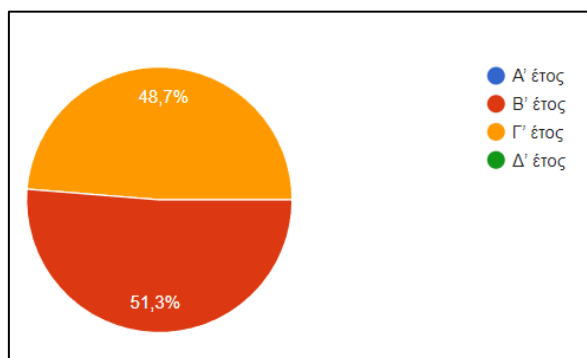
#### 6.2 Συμμετέχοντες/Συμμετέχουσες

Στην έρευνα συμμετείχαν 39 φοιτητές/φοιτήτριες του Τμήματος Νηπιαγωγών Φλώρινας, από τους οποίους οι 34 (87,2%) ήταν γυναίκες, οι 4 (10,3%) ήταν άντρες και 1 (2,6%) δήλωσε ότι επιλέγει να μην ανήκει στο δυαδικό χαρακτηρισμό (γράφημα 1).



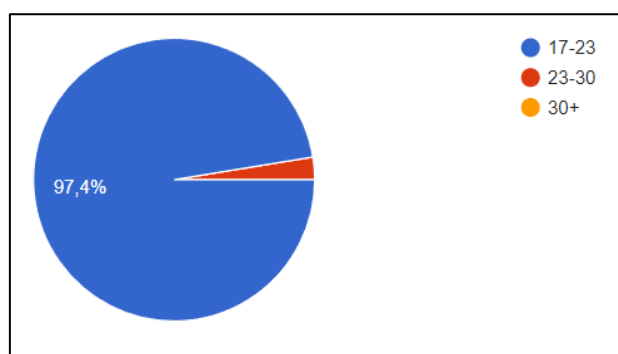
Γράφημα 1: Κατανομή Φύλου

Αναφορικά με το έτος σπουδών τους, το 51,3% φοιτούν στο Β' έτος σπουδών, το 48,7% φοιτούν στο Γ' έτος σπουδών (γράφημα 2).



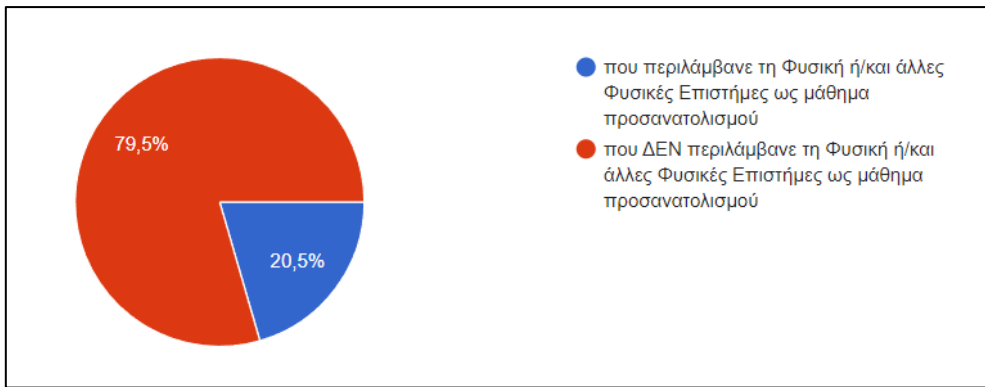
Γράφημα 2: Κατανομή Έτους Σπουδών

Σχετικά με την ηλικία των συμμετεχόντων/συμμετεχουσών όλοι/όλες εκτός από έναν/μία ανήκουν στην ηλικιακή κατηγορία 17 με 23 (γράφημα 3).



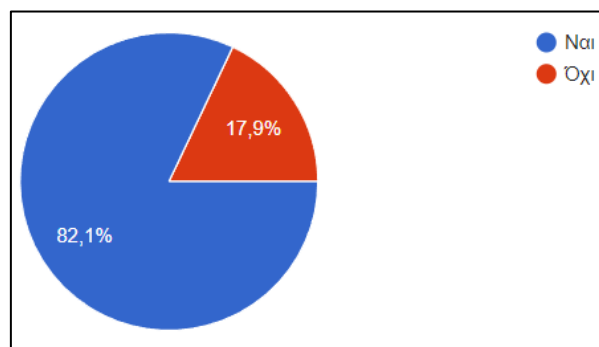
Γράφημα 3: Κατανομή Ετών Ηλικίας

Από τους συμμετέχοντες/συμμετέχουσες οι περισσότεροι/περισσότερες δεν είχαν επιλέξει κατά την σχολική τους εκπαίδευση προσανατολισμό που να περιλάμβανε τη Φυσική ή/και άλλες Φυσικές Επιστήμες ως μάθημα προσανατολισμού, σε αντίθεση με περίπου έναν/μία στους/στις πέντε που είχε επιλέξει. Πιο αναλυτικά το 79,5% στη σχολική τους εκπαίδευση δεν είχαν επιλέξει προσανατολισμό που να περιλαμβάνει τη Φυσική ή/και άλλες Φυσικές Επιστήμες ως μάθημα προσανατολισμού, ενώ το 20,5% είχαν επιλέξει ως μάθημα προσανατολισμού τη Φυσική ή/και άλλες Φυσικές Επιστήμες (γράφημα 4).



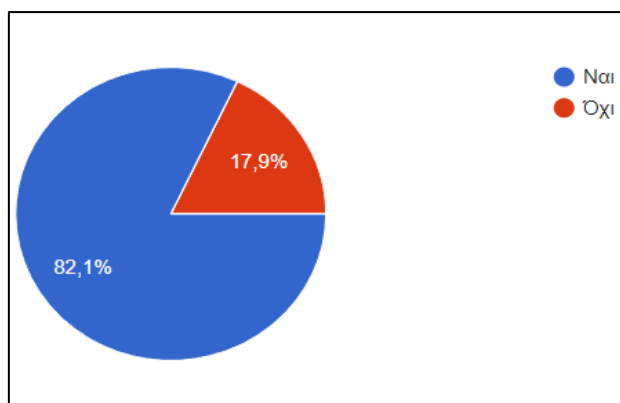
Γράφημα 4: Επιλογή προσανατολισμού σχολικής εκπαίδευσης

Αξίζει να σημειωθεί πως στο παρελθόν οι περισσότεροι/περισσότερες έχουν εμπλακεί σε διερευνητικές δραστηριότητες που περιλαμβάνουν πειράματα με περίπου έναν/μία στους/στις πέντε να μην είχε εμπλακεί. Συγκεκριμένα το 82,1% έχει εμπλακεί σε διερευνητικές δραστηριότητες που περιλαμβάνουν πειράματα, ενώ το 17,9% δεν έχει ανάλογη εμπειρία (γράφημα 5).



Γράφημα 5: Εμπλοκή στο παρελθόν σε διερευνητικές δραστηριότητες που περιλαμβάνουν πειράματα στο παρελθόν

Τέλος, όσο αφορά τη χρήση λογισμικού επαυξημένης πραγματικότητας στο παρελθόν, παρότι τέσσερις στους/στις πέντε έχουν την εμπειρία χρήσης επαυξημένης πραγματικότητας, αυτή δεν ήταν με την εφαρμογή Zappar. Αναλυτικά το 82,1% στο παρελθόν έχουν χρησιμοποιήσει λογισμικό επαυξημένης πραγματικότητας, ενώ οι υπόλοιποι/υπόλοιπες (17,9%) δεν έχουν χρησιμοποιήσει (γράφημα 6).



Γράφημα 6: Χρήση στο παρελθόν λογισμικού επαυξημένης πραγματικότητας

### 6.3 Σχεδιασμός Διδακτικού Υλικού

#### 6.3.1 Σχεδιασμός Διερευνητικού Παιχνιδιού Εναλλακτικής Πραγματικότητας

Σε πρώτο στάδιο επιλέχθηκε το φύλλο εργασίας που βασίστηκαν και χρησιμοποιήθηκαν οι δραστηριότητες. Το φύλλο εργασίας που επιλέχθηκε ήταν του 3<sup>ου</sup> εργαστηριακού μαθήματος για τον μαγνητισμό από το Τμήμα Νηπιαγωγών Φλώρινας (Καριώτογλου, Μολοχίδης, Μπάρμπας, 2011). Το φύλλο εργασίας περιείχε πέντε (5) δραστηριότητες. Συγκεκριμένα, η πρώτη δραστηριότητα αποσκοπούσε στην αναγνώριση υλικών που επηρεάζονται από τον μαγνήτη, η δεύτερη δραστηριότητα στο να αναγνωρίσουν οι συμμετέχοντες το είδος των δυνάμεων που αναπτύσσονται μεταξύ των δύο πόλων (βόρειος και νότιος) και η τρίτη δραστηριότητα είχε ως στόχο να ελεγχθεί, εάν το μαγνητικό πεδίο επηρεάζεται από την παρεμβολή αντικειμένων (ξύλο, πλαστικό και χαρτί). Τέλος, η τέταρτη αποσκοπούσε στο να παρατηρηθεί εάν η ισχύς του μαγνήτη επηρεάζεται από το σχήμα του ενώ η πέμπτη εάν η ισχύς του μαγνήτη επηρεάζεται από το μέγεθος του μαγνήτη.

Στη συνέχεια, ακολούθησε η δημιουργία του σεναρίου της ιστορίας. Συγκεκριμένα στο σενάριο ο εχθρός ήταν ο Μαγκνίτο ο οποίος είχε ως δύναμη του τον μαγνητισμό και απειλούσε την πόλη της Φλώρινας. Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες κλήθηκαν να προστατέψουν την πόλη βασιζόμενοι/βασιζόμενες σε θεωρίες του μαγνητισμού. Στην πρώτη δραστηριότητα μετά την παρουσίαση υλικών (ξύλο, σίδηρο, αλουμίνιο και πλαστικό) προκειμένου



να κατασκευαστούν οι πανοπλίες τους οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες κλήθηκαν να απαντήσουν στην ερώτηση «ποια υλικά επηρεάζονται από τον μαγνήτη και ποια όχι;». Η δραστηριότητα αυτή έχει στόχο να φέρει τους φοιτητές και τις φοιτήτριες αντιμέτωπους με την συνήθη εναλλακτική αντίληψη ότι όλα τα μέταλλα είναι μαγνητικά υλικά και ότι έλκονται από έναν μαγνήτη ή απωθούνται από έναν μαγνήτη (Καριώτογλου κ.α., 2011).

Στη δεύτερη δραστηριότητα προκειμένου να παρατηρήσουν το είδος των δυνάμεων που ασκούνται μεταξύ των πόλων οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες ερωτήθηκαν «Πώς θα αντιδρούσε ο Μαγκνίτο αν ερχόταν αντιμέτωπος και ο ίδιος με μαγνήτη;». Η δραστηριότητα αυτή έχει στόχο να φέρει τους φοιτητές και τις φοιτήτριες αντιμέτωπους με την δυσκολία τους να αντιληφθούν τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούν οι μαγνήτες μεταξύ τους (Driver et al., 2014, σελ. 115).

Στην τρίτη δραστηριότητα για την επιρροή του μαγνητικού πεδίου από την παρεμβολή αντικειμένων τέθηκε η ερώτηση «Για την προστασία του ο Μαγκνίτο έχει 3 ασπίδες από 3 υλικά: χαρτί, πλαστικό και ξύλο. Τον προστατεύουν;». Η εν λόγω δραστηριότητα έχει στόχο οι φοιτητές και οι φοιτήτριες να αντιληφθούν την αποτελεσματικότητα του μαγνήτη παρά την παρεμβολή αντικειμένων, καθώς ο αέρας θεωρείται από πολλούς και πολλές ότι λειτουργεί ως αγωγίμο μέσο (Driver et al., 2014, σελ. 115).

Έπειτα, οι δύο τελευταίες δραστηριότητες ήλεγχαν αν το σχήμα και το μέγεθος του μαγνήτη επηρεάζουν την ισχύ του. Για τον σκοπό αυτό στην τέταρτη δραστηριότητα στο σενάριο που χρησιμοποιήθηκε οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες ενημερώθηκαν για την κατασκευή 3 όπλων για την αντιμετώπιση του Μαγκνίτο από τις ειδικές ομάδες (ραβδόμορφος μαγνήτης, πεταλοειδής μαγνήτης και δακτυλοειδής μαγνήτης). Η ερώτηση που τέθηκε ήταν: «Πώς πιστεύετε το σχήμα του μαγνητικού σας όπλου επηρεάζει το πόσο ισχυρό είναι;» ενώ αντίστοιχα στην πέμπτη δραστηριότητα οι συμμετέχοντες ρωτήθηκαν: «Πιστεύετε πως η ισχύς ενός μαγνήτη εξαρτάται από το μέγεθος του;». Οι δραστηριότητες έχουν ως στόχο οι φοιτητές και οι φοιτήτριες να έρθουν σε σύγκρουση με τη συνήθη εναλλακτική αντίληψη πως η ισχύς ενός μαγνήτη

εξαρτάται από το μέγεθος και από το σχήμα του μαγνήτη (όσο μεγαλύτερος ένας μαγνήτης τόσο ισχυρότερος είναι), (Καριώτογλου κα., 2011).

Αφού ολοκληρώθηκε το σενάριο σε συνδυασμό με τις δραστηριότητες, στο επόμενο στάδιο κατασκευάστηκε το μπλοκ σημειώσεων που ήταν ο οδηγός των εκπαιδευομένων. Το μπλοκ περιείχε σημειώσεις υποθέσεων και αποτελεσμάτων καθώς και εικόνες για την προώθηση της ιστορίας. Στην αρχή του μπλοκ σημειώσεων ζητήθηκε να σημειώσουν οι φοιτητές/φοιτήτριες τις υποθέσεις τους για την κάθε δραστηριότητα που αναφέρθηκε παραπάνω. Έπειτα, αφού ολοκληρώνονταν οι καταγραφές των υποθέσεων σάρωναν την εικόνα μέσα από την εφαρμογή Zappar για να τους/τις δοθούν οι οδηγίες, μέσα στο περιβάλλον επαυξημένης πραγματικότητας, για την πραγματοποίηση των πειραμάτων και να καταλήξουν στα αποτελέσματα μέσω της συζήτησης. Στην συνέχεια λάμβανε χώρα η καταγραφή των αποτελεσμάτων και το σάρωμα της επόμενης εικόνας για την τελική τους απάντηση.

Προκειμένου να δώσουν την τελική τους απάντηση, οι φοιτητές/φοιτήτριες έπρεπε να απαντήσουν σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής μέσα στο περιβάλλον της επαυξημένης πραγματικότητας. Σε περίπτωση λάθους απάντησης τους δινόταν ανατροφοδότηση που τους οδηγούσε πάλι πίσω στο βήμα των πειραμάτων (έλεγχος υποθέσεων) έτσι ώστε να επαναλάβουν το πείραμα και να συζητήσουν ξανά τα αποτελέσματα. Σε περίπτωση σωστής απάντησης, οδηγούνταν στο βίντεο το οποίο συνέχιζε την ιστορία και τους οδηγούσε στην επόμενη δραστηριότητα. Στην τελευταία δραστηριότητα αφού οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες απαντούσαν σωστά την τελευταία ερώτηση ολοκληρωνόταν η ιστορία.

Τα υλικά για τα πειράματα βρίσκονταν σε αριθμημένα κουτιά. Τα κουτιά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν 5 (ένα για κάθε δραστηριότητα). Συγκεκριμένα, στην πρώτη δραστηριότητα το κουτί Α περιείχε ένα μαγνήτη, και υλικά όπως ξύλο, σίδηρο, αλουμίνιο και πλαστικό. Στη δεύτερη δραστηριότητα το κουτί Β περιείχε δύο ραβδόμορφους μαγνήτες για την παρατήρηση της αντίδρασης του μαγνήτη όταν έρχεται σε επαφή με έναν άλλο μαγνήτη. Στο κουτί Γ εμπεριέχονταν αντικείμενα όπως χαρτί, πλαστικό, ξύλο, συνδετήρες και μαγνήτης. Για την τέταρτη δραστηριότητα, στο κουτί Δ περιέχονταν μαγνήτες σε διάφορα σχήματα όπως

ραβδόμορφοι, πεταλοειδής και δακτυλοειδής και συνδετήρες για τον έλεγχο επιρροής της ισχύς του μαγνήτη ανάλογα με το σχήμα τους. Τέλος, στο κουτί E υπήρξαν μαγνήτες σε διάφορα μεγέθη και συνδετήρες, προκειμένου να ελεγχθεί η επιρροή του μεγέθους στην ισχύ του μαγνήτη.

Για την κατασκευή των βίντεο χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Active Presenter, τόσο για τα βίντεο προώθησης της ιστορίας όσο και για τα βίντεο ανατροφοδότησης σε περίπτωση λάθους απάντησης. Συνολικά δημιουργήθηκαν 17 βίντεο.

Όταν ολοκληρώθηκαν τα βίντεο και οι εικόνες στο μπλοκ σημειώσεων περάσαμε στο στάδιο επαύξησης του υλικού μέσα από την πλατφόρμα επαυξημένης πραγματικότητας. Το περιβάλλον που περιεγράφηκε προηγουμένως (βίντεο ιστορίας, ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, βίντεο ανατροφοδότησης) δημιουργήθηκε με τη χρήση του λογισμικού ZapWorks για την επαύξηση του Μπλοκ Δραστηριοτήτων (Φύλλο Εργασίας).

Στο τελευταίο στάδιο τοποθετήθηκαν τα κατάλληλα υλικά στα αριθμημένα κουτιά για την πραγμάτωση των πειραμάτων από τους/τις φοιτητές/φοιτήτριες.

Αφού ολοκληρώθηκε ο σχεδιασμός της εκπαιδευτικής παρέμβασης κατασκευάστηκαν τα ερωτηματολόγια (pre – post) με βάση το φύλλο εργασίας του 3<sup>ου</sup> εργαστηριακού μαθήματος για τον μαγνητισμό από το Τμήμα Μηχανικών Φλώρινας. Τέλος, κατασκευάστηκε το ερωτηματολόγιο που αφορούσε τις αντιλήψεις των συμμετεχόντων/συμμετεχουσών σχετικά με το συμπεριληπτικό επαυξημένο παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας.

### 6.3.2 Σχεδιασμός Βασισμένος στον ΚαΣΜα

Κατά τον σχεδιασμό του παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας στόχος ήταν η διασφάλιση της ενεργής συμμετοχής των φοιτητών/φοιτητριών στην εκπαιδευτική παρέμβαση. Η επίτευξη της κατανόησης των εννοιών, της εμπλοκής και της ενεργής συμμετοχής όλων των φοιτητών/φοιτητριών μέσα από το πλαίσιο του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση, σχεδιάστηκε με γνώμονα τις αρχές και τους τρόπους του έτσι ώστε να μεταφερθεί στην πράξη και την εκπαιδευτική παρέμβαση.

Για την παροχή **πολλαπλών μέσων εμπλοκής** υπήρξε παροχή **πολλαπλών επιλογών για την ενεργή εμπλοκή** στην εκπαιδευτική διαδικασία για τους φοιτητές και τις φοιτήτριες. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά πως το επαυξημένο παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας (Μαγκνίτο) ανταποκρίθηκε στις κατευθυντήριες γραμμές του ΚαΣΜα.

<b>Παροχή Πολλαπλών Μέσων Εμπλοκής</b>	
<b>Κατευθυντήριες Γραμμές του ΚαΣΜα</b>	<b>Παιχνίδι Εναλλακτικής Πραγματικότητας (Μαγκνίτο)</b>
7.1 Βελτιστοποίηση ευκαιριών για ατομική επιλογή και αυτονομία	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μετά την ολοκλήρωση μιας δραστηριότητας δινόταν ένα αστέρι επίτευξης στόχων μέσω της επαύξησης.</li> <li>• Για τη συλλογή πληροφοριών για τους φοιτητές/φοιτήτριες χρησιμοποιήθηκαν με δύο εργαλεία, με τα υλικά για το κάθε πείραμα και με την εφαρμογή της επαυξημένη πραγματικότητα μέσω βίντεο.</li> <li>• Πριν την πραγματοποίηση των πειραμάτων οι φοιτητές/φοιτήτριες εξέφραζαν την άποψή τους ελεύθερα και κατέγραφαν τις υποθέσεις τους. Κατά τη διάρκεια των πειραμάτων είχαν την αυτονομία να χρησιμοποιήσουν ελεύθερα τα υλικά που τους/τις δόθηκαν για να βγάλουν τα αποτελέσματα.</li> </ul>
7.2 Βελτιστοποίηση της συνάφειας, της αξίας και της αυθεντικότητας	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η μυθοπλασία της ιστορίας βασισμένη στη ζωή των φοιτητών, είναι οι επίλεκτοι/επίλεκτες και κινδυνεύει η πόλη που ζούνε, χρησιμοποιήθηκε για ενίσχυση του ενδιαφέροντος.</li> <li>• Ο πρωταγωνιστής που είναι ένας υπερήρωας επιλέχθηκε με βάση την ηλικία των φοιτητών/φοιτητριών για να γίνει πιο ελκυστικό για τους/τις ίδιους/ίδιες.</li> <li>• Τα πειράματα χρησιμοποιήθηκαν για την ενεργό συμμετοχή και την εξερεύνηση των φοιτητών/φοιτητριών. Μέσω της ιστορίας οι δραστηριότητες (πειράματα), επίσης, χρησιμοποιήθηκαν για την ενθάρρυνση και χρήση της φαντασίας για τη λύση των προβλημάτων και την κατανόηση τους με δημιουργικούς τρόπους.</li> </ul>

<p>7.3 Ελαχιστοποίηση απειλών και περισπασμών</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η εκπαιδευτική παρέμβαση πραγματοποιήθηκε στην αίθουσα που παρακολουθούν τα μαθήματα τους. Κατά αυτόν τον τρόπο οι φοιτητές/φοιτήτριες παρευρίσκονταν σε γνώριμο χώρο.</li> <li>• Δεν υπήρχαν εξωτερικοί θόρυβοι που θα μπορούσαν να αποσπάσει την προσοχή των φοιτητών/φοιτητριών.</li> <li>• Για την επίτευξη της συμμετοχής σε συζητήσεις ζητήθηκε να συζητήσουν οι φοιτητές/φοιτήτριες έτσι ώστε να καταγράψουν τις υποθέσεις και τα αποτελέσματα.</li> <li>• Κατά την είσοδο των φοιτητών/φοιτητριών στην αίθουσα διαμορφώθηκε κατάλληλος φωτισμός (χαμηλός φωτισμός) με σκοπό να δημιουργηθεί χαλαρή ατμόσφαιρα για παιχνίδι.</li> </ul>
<p>8.1 Ανάδειξη της σπουδαιότητας των σκοπών και των στόχων</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η σημαντικότητα των σκοπών και των στόχων αναδείχθηκε μέσα από την ιστορία (κινδυνεύουν οι ζωές των ανθρώπων της πόλης που ζούνε).</li> <li>• Σε περίπτωση λάθους απάντησης αναφερόταν ο σκοπός και ο στόχος μέσα από την ιστορία και τη χρήση των κινητών τηλεφώνων και της επαυξημένης πραγματικότητας.</li> <li>• Η συζήτηση των αποτελεσμάτων από τους/τις φοιτητές/φοιτήτριες τους/τις οδηγούσε στην αυτοαξιολόγηση σε σύγκριση με τις αναφορές τους στις συζητήσεις των υποθέσεων.</li> </ul>
<p>8.3 Ενίσχυση της συνεργασίας και της κοινότητας</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η δημιουργία των συνεργατικών ομάδων πραγματοποιήθηκε ελεύθερα από τους ίδιους τους/τις φοιτητές/φοιτήτριες με κοινά ενδιαφέροντα.</li> <li>• Οι οδηγίες των πειραμάτων ήταν σαφείς για το τι θέλουμε να πετύχουμε σε κάθε δραστηριότητα.</li> <li>• Για την καταγραφή τόσο των υποθέσεων όσο και των αποτελεσμάτων ζητήθηκε από τους/τις φοιτητές/φοιτήτριες να συζητήσουν μεταξύ τους έτσι ώστε να αλληλεπιδράσουν και αν χρειάζεται να αλληλοϋποστηρίχτούν.</li> </ul>
<p>8.4 Αύξηση της ανατροφοδότησης με</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σε περιπτώσεις λάθους απάντησης σε ερωτήσεις στον επαυξημένο κόσμο γινόταν αναφορά για τη σημαντικότητα</li> </ul>

στόχο την αρτιότητα της γνώσης και την κατάκτηση της μάθησης	της αποστολής τους, να σώσουν τη Φλώρινα.
--	---

Για την επίτευξη **παροχής πολλαπλών μέσων αναπαράστασης** υπήρξε παροχή πολλαπλών επιλογών παρουσίασης για την καλύτερη κατανόηση της πληροφορίας. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά πως το επαυξημένο παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας (Μαγκνίτο) ανταποκρίθηκε στις κατευθυντήριες γραμμές του ΚαΣΜα.

<b>Παροχή Πολλαπλών Μέσων Αναπαράστασης</b>	
<b>Κατευθυντήριες Γραμμές του ΚαΣΜα</b>	<b>Παιχνίδι Εναλλακτικής Πραγματικότητας (Μαγκνίτο)</b>
1.1 Προσφορά τρόπων για την προσαρμογή της εμφάνισης των πληροφοριών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το μέγεθος των εικόνων σχεδιάστηκε με τρόπο έτσι ώστε να είναι ευδιάκριτο από όλους/όλες τους/τις φοιτητές/φοιτήτριες.</li> <li>• Το φόντο που χρησιμοποιήθηκε ήταν χρώματος άσπρου έτσι ώστε να υπάρχει κατάλληλη αντίθεση με τις εικόνες και το κείμενο.</li> <li>• Η ένταση και ο ρυθμός της αφήγησης ήταν ανάλογη με την περίπτωση. Π.χ. οι οδηγίες των πειραμάτων είχαν αργό ρυθμό, σε περίπτωση λάθους είχε δραματικό ύφος.</li> <li>• Η διάταξη των εικόνων στα βίντεο ήταν χαρακτηριστική καθώς π.χ. για να αναφέρουμε τη διαφορά του μεγέθους των μαγνητών, αντίστοιχα φαίνονταν και στα βίντεο.</li> </ul>
1.2 Προσφορά εναλλακτικών επιλογών για ακουστικές πληροφορίες	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κατά τη διάρκεια της αφήγησης στα βίντεο υπήρχαν και υπότιτλοι.</li> </ul>
2.5 Παρουσίαση με χρήση πολλαπλών μέσων	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Για τη διευκόλυνση και την κατανόηση χρησιμοποιήθηκαν διάφορες αναπαραστάσεις. Τα βίντεο περιείχαν κινούμενα σχέδια και κόμικς βασισμένα στο σενάριο της ιστορίας.</li> </ul>
3.2 Επισήμανση μοτίβων,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Για την ανάδειξη συγκεκριμένων χαρακτηριστικών</li> </ul>

καίριων χαρακτηριστικών, σημαντικών ιδεών και σχέσεων	χρησιμοποιήθηκε κίνηση σε συγκεκριμένες λέξεις και εικόνες για μεγαλύτερη έμφαση, π.χ. κίνηση σε συγκεκριμένο είδος μαγνήτη για την καλύτερη κατανόηση πραγμάτωσης του πειράματος.
3.3 Καθοδήγηση στην επεξεργασία των πληροφοριών, την οπτικοποίηση και το χειρισμό	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τόσο στην επαυξημένη πραγματικότητα όσο και στο μπλοκ σημειώσεων οι οδηγίες ήταν σαφείς για κάθε βήμα σταδιακά.</li> <li>• Οι δραστηριότητες ήταν χωρισμένες έτσι ώστε οι πληροφορίες να εκλαμβάνονται σταδιακά.</li> </ul>
3.4 Μεγιστοποίηση της μεταφοράς και της γενίκευσης της μάθησης	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η καταγραφή των υποθέσεων και των αποτελεσμάτων, η πραγμάτωση των πειραμάτων, οι οπτικές απεικονίσεις στα βίντεο και οι ερωτήσεις μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας χρησιμοποιήθηκαν για μεγιστοποίηση της μεταφοράς της γνώσης και της απομνημόνευσης.</li> <li>• Τα πειράματα που πραγματοποίησαν σταδιακά οι φοιτητές/φοιτήτριες πρόσφερε ευκαιρίες για την επανεξέταση προηγούμενων ιδεών. Π.χ. στα επόμενα πειράματα χρησιμοποιούσαν υλικά που έλκονται από έναν μαγνήτη.</li> </ul>

Αξιοσημείωτο είναι πως για την επίτευξη της εν λόγω δραστηριότητας παρέχονταν **πολλαπλά μέσα δράσης και έκφρασης**. Είναι σημαντικό οι φοιτητές και οι φοιτήτριες να μπορούν να εκλαμβάνουν τις πληροφορίες και να εκφραστούν ανάλογα με τις δικές τους δυνατότητες. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά πως το επαυξημένο παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας (Μαγκνίτο) ανταποκρίθηκε στις κατευθυντήριες γραμμές του ΚαΣΜα.

<b>Παροχή Πολλαπλών Μέσων Δράσης και Έκφρασης</b>	
<b>Κατευθυντήριες Γραμμές του ΚαΣΜα</b>	<b>Παιχνίδι Εναλλακτικής Πραγματικότητας (Μαγκνίτο)</b>
4.1 Ποικιλία στις μεθόδους απόκρισης και πλοήγησης	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Με το στυλό/μολύβι οι φοιτητές/φοιτήτριες μπορούσαν να γράψουν στο μπλοκ σημειώσεων.</li> <li>• Με τα χέρια τους μπορούσαν οι φοιτητές/φοιτήτριες να</li> </ul>

	κάνουν τα πειράματα και να επιλέξουν τη σωστή απάντηση μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας.
4.2 Βελτιστοποίηση της πρόσβασης σε εργαλεία και υποστηρικτικές τεχνολογίες	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι φοιτητές/φοιτήτριες επέλεξαν την απάντηση τους μέσω της επαύξησης σε οθόνη αφής (κινητό τηλέφωνο).</li> </ul>
5.1 Χρήση πολλαπλών μέσων για επικοινωνία	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Για την έκφραση των απόψεων τους οι φοιτητές/φοιτήτριες μπορούσαν να συμπληρώσουν στο μπλοκ σημειώσεων αλλά και μέσω της συζήτησης μεταξύ τους.</li> </ul>
6.4 Ενίσχυση της ικανότητας παρακολούθησης της προόδου	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το παιχνίδι-ρόλων και η ανατροφοδότηση σε περίπτωση λάθους απάντησης προσφέρει στους/στις φοιτητές τη δυνατότητα αυτοαξιολόγησης.</li> </ul>

#### 6.4 Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσα από δύο εργαλεία συλλογής δεδομένων. Το πρώτο ήταν ένα ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους/στις φοιτητές/φοιτήτριες και συμπλήρωσαν πριν την εκπαιδευτική παρέμβαση και μετά (pre-post tests) με θέμα τον μαγνητισμό. Το φύλλο εργασίας περιείχε 7 ερωτήσεις (βλ. παράρτημα). Στην πρώτη ερώτηση κλήθηκαν να συμπληρώσουν πίνακα σχετικά με το ποια υλικά επηρεάζονται από έναν μαγνήτη. Η δεύτερη ερώτηση ήταν ερώτηση ανάπτυξης όπου κατέγραφαν τις παρατηρήσεις τους σχετικά με το τι συμβαίνει αν παρεμβάλλουμε ανάμεσα σε έναν μαγνήτη κι έναν συνδετήρα υλικά όπως χαρτί, ξύλο και πλαστικό. Στην συνέχεια, στην τρίτη ερώτηση οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να επιλέξουν ανάμεσα σε 4 επιλογές, τότε ασκείται η μαγνητική δύναμη, και να τεκμηριώσουν την απάντηση τους ενώ στην τέταρτη ερώτηση του φύλλου εργασίας αφορούσε τον σχεδιασμό των ειδών μαγνήτη και των χαρακτηριστικών που γνώριζαν οι συμμετέχοντες. Έπειτα, η πέμπτη ερώτηση ήταν ερώτηση ανάπτυξης. Συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες κλήθηκαν να αναρωτηθούν και να απαντήσουν στο τι θα συμβεί στην περίπτωση που θα στρέψουμε δύο μαγνήτες τον έναν με τον άλλον, αλλά και τι δυνάμεις θα εμφανιστούν μεταξύ τους. Στην συνέχεια, στην έκτη ερώτηση οι



συμμετέχοντες/συμμετέχουσες κλήθηκαν να απαντήσουν με το αν η ισχύς του μαγνήτη εξαρτάται από το μέγεθος και γιατί. Τέλος, η έβδομη και τελευταία ερώτηση, ήταν παρόμοια με την έκτη. Συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν σχετικά με το αν η ισχύς ενός μαγνήτη εξαρτάται από το σχήμα του και γιατί.

Το δεύτερο εργαλείο συλλογής δεδομένων ήταν ερωτηματολόγιο που αφορούσε τις αντιλήψεις των φοιτητών/φοιτητριών για την εμπειρία τους δόθηκε μέσω της πλατφόρμας Google\_forms, αφού ολοκλήρωσαν την εκπαιδευτική παρέμβαση. Αρχικά στην πρώτη ερώτηση έδιναν την συγκατάθεση τους για την χρήση των απαντήσεων τους. Έπειτα, ακολουθούσαν 9 ερωτήσεις αναφορικά με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά (φύλο, έτος σπουδών, ηλικία κ.λπ.) . Στην συνέχεια, ακολουθούσε η 1<sup>η</sup> Ενότητα με 5 ερωτήσεις σχετικά με τις αντιλήψεις φοιτητών/φοιτητριών ως εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες αναφορικά με το συμπεριληπτικό επαυξημένο παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας. Στην ενότητα 2 κλήθηκαν να απαντήσουν σε 5 ερωτήσεις σχετικά με τις αντιλήψεις φοιτητών/φοιτητριών ως εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες αναφορικά με τα χαρακτηριστικά του συμπεριληπτικού επαυξημένου παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας. Τέλος, στην 3<sup>η</sup> Ενότητα ακολούθησαν 8 ερωτήσεις που αφορούσαν τις αντιλήψεις φοιτητών/φοιτητριών ως μελλοντικοί/μελλοντικές εκπαιδευτικοί σχετικά με το συμπεριληπτικό επαυξημένο παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας.

## 6.5 Εκπαιδευτική Παρέμβαση

Η εκπαιδευτική παρέμβαση πραγματοποιήθηκε τον Νοέμβριο (2022), με τον ίδιο τρόπο, σε δύο τμήματα του ίδιου εργαστηρίου και διήρκησε 3 ώρες έκαστος. Αρχικά, έγινε η έρευνα προελέγχου (pre-test), μέσω του φύλλου εργασίας που δόθηκε στους/στις φοιτητές/φοιτήτριες να συμπληρώσουν. Ακολούθησε η εκπαιδευτική παρέμβαση. Σε φάση, οι φοιτητές/φοιτήτριες παρακολούθησαν το εισαγωγικό βίντεο που τους/τις δόθηκαν οι οδηγίες για να συνεχίσουν. Στη συνέχεια, κατέγραφαν οι φοιτητές/φοιτήτριες τις υποθέσεις τους στο μπλοκ σημειώσεων. Αφού ολοκλήρωναν τις προβλέψεις που τους/τις τέθηκαν σκάναραν την εικόνα και μέσα από τον ψηφιακό κόσμο τους/τις δίνονταν οδηγίες για τα

πειράματα και τα υλικά που περιέχονται στα αριθμημένα κουτιά. Εν συνεχεία, ολοκληρώνοντας τα πειράματα οι φοιτητές/φοιτήτριες συζητούσαν μεταξύ τους και κατέγραφαν τα αποτελέσματα. Στο τελικό στάδιο της δραστηριότητας και μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας απαντούσαν σε ερώτηση σχετικά με το γνωστικό αντικείμενο. Σε περίπτωση σωστής απάντησης, προχωρούσαν στην επόμενη δραστηριότητα με συνέχιση της ιστορίας. Σε περίπτωση λάθους απάντησης, τους δινόταν ανατροφοδότηση και οδηγούνταν στην επανάληψη του πειράματος για επανέλεγχο των αποτελεσμάτων τους. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιήθηκε για όλες τις δραστηριότητες. Αφού ολοκληρώθηκαν όλες οι δραστηριότητες, ξαναδόθηκε το φύλλο εργασίας που είχαν συμπληρώσει στην αρχή για τον μεταέλεγχο των μαθησιακών αποτελεσμάτων (post-test). Τέλος, τους/τις δόθηκε να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο των αντιλήψεων για να εκφράσουν την άποψη τους σχετικά με την εμπειρία τους κατά την εκπαιδευτική αυτή παρέμβαση.

## 6.6 Ανάλυση Δεδομένων

Για την ανάλυση των δεδομένων όσον αφορά τον προέλεγχο και μεταέλεγχο (pre-post tests) χρησιμοποιήθηκε ρουμπρίκα (βλ. Παράρτημα). Τα δεδομένα από την ανάλυση εισήχθησαν και επεξεργάστηκαν οι ερευνητές με το πρόγραμμα ανάλυσης δεδομένων SPSS τόσο για την περιγραφική όσο και για την επαγωγική στατιστική. Για την παρουσίαση των γραφημάτων χρησιμοποιήθηκε το Microsoft Office Excel. Ο έλεγχος υποθέσεων πραγματοποιήθηκε με το μη παραμετρικό τεστ Wilcoxon test καθώς το δείγμα είναι εξαρτημένο και δεν ακολουθεί κανονική κατανομή με το πρόγραμμα ανάλυσης δεδομένων SPSS.

Για την περιγραφική στατιστική του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήθηκε για τα γραφήματα το Microsoft Office Excel ενώ για τον έλεγχο αξιοπιστίας, Cronbach's  $\alpha$ , το πρόγραμμα ανάλυσης δεδομένων SPSS.

## 6.7 Έλεγχος Αξιοπιστίας

Για την εγκυρότητα των δεδομένων που συλλέχθηκαν από το ερωτηματολόγιο χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής αξιοπιστίας Cronbach's Alpha. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται το αποτέλεσμα του ελέγχου αξιοπιστίας για τις 16 ερωτήσεις του ερωτηματολογίου που αφορούσαν τις αντιλήψεις των

φοιτητών/φοιτητριών αναφορικά με το συμπεριληπτικό επαυξημένο παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας.

	Cronbach's Alpha	N of items
Αντιλήψεις φοιτητών/φοιτητριών σχετικά με το συμπεριληπτικό επαυξημένο παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας	0,845	16

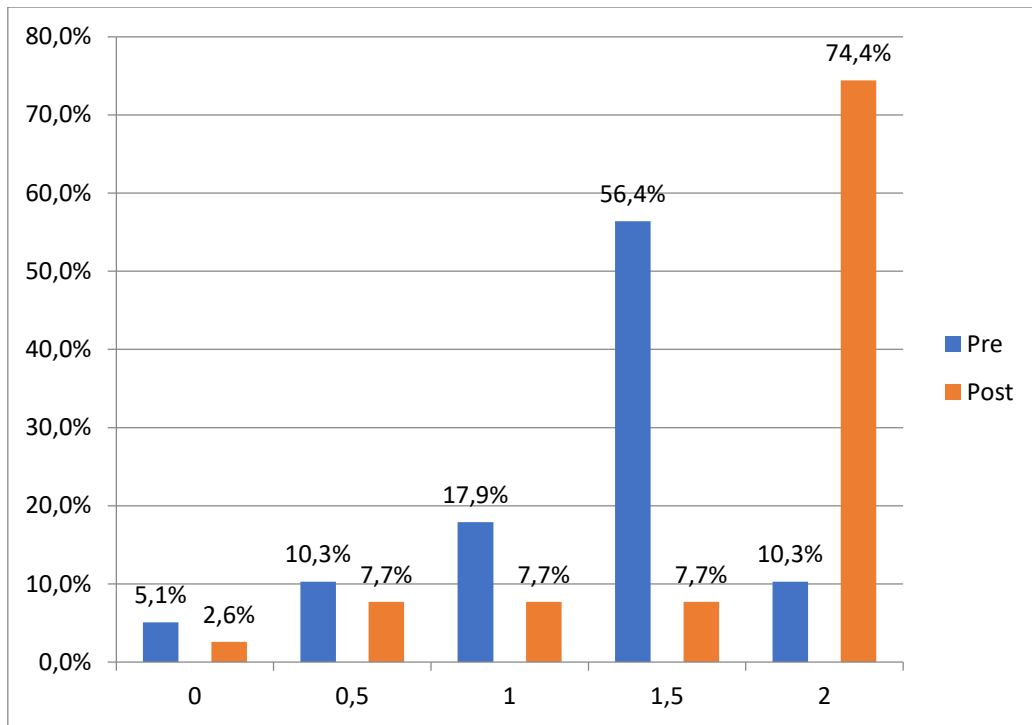
Πίνακας 3: Συντελεστής αξιοπιστίας έρευνας

## Αποτελέσματα

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων χωρίζονται σε δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος θα παρουσιαστούν τα μαθησιακά αποτελέσματα των φοιτητών/φοιτητριών που κλήθηκαν να απαντήσουν το ερωτηματολόγιο πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση και ακολούθως θα παρουσιαστούν οι έλεγχοι των υποθέσεων. Στο δεύτερο μέρος, θα παρουσιαστούν οι αντιλήψεις των φοιτητών/φοιτητριών που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο ως εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες αλλά και ως μελλοντικοί/μελλοντικές εκπαιδευτικοί σχετικά με τη χρήση του συμπεριληπτικού επαυξημένου παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας.

### 6.8 Μαθησιακά αποτελέσματα

Η πρώτη ερώτηση που κλήθηκαν οι φοιτητές/φοιτήτριες να απαντήσουν από το φύλλο εργασίας ήταν «Ποια από τα υλικά: ξύλο, σίδηρο, αλουμίνιο, πλαστικό πιστεύετε πως έλκονται, απωθούνται ή δεν επηρεάζονται από έναν μαγνήτη;» και με μέγιστη βαθμολογία το 2.

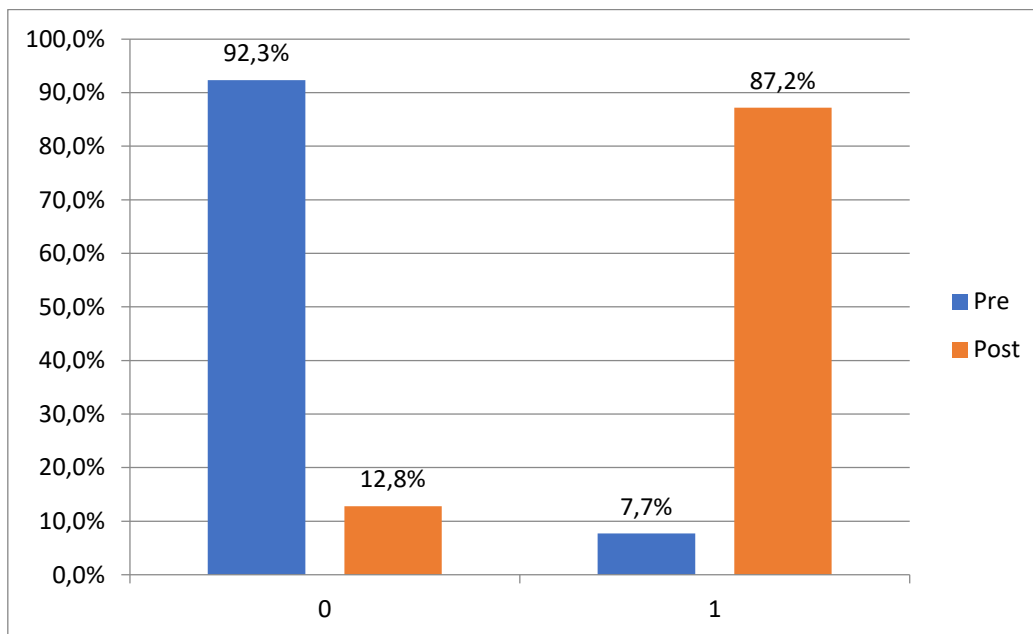


**Γράφημα 7: Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην αναγνώριση υλικών που αλληλεπιδρούν με τους μαγνήτες**

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το 10,3% των φοιτητών/φοιτητριών αναγνώριζε σωστά, 56,4% μερικώς σωστά ενώ το 33,3% αναγνώριζε μερικώς λάθος και λάθος τα υλικά που αλληλοεπιδρούν με τους μαγνήτες πριν την παρέμβαση, ενώ μετά την παρέμβαση των ποσοστό των συμμετεχόντων/συμμετεχουσών που απάντησαν σωστά ανήρθε στο 74,4% και μερικώς σωστά στο 7,7%, ενώ μερικώς λάθος και λάθος αναγνώριζε το 15,4%. Συγκρίνοντας την μέση βαθμολογία των απαντήσεων τους φαίνεται ότι η διαφορά πριν και μετά την παρέμβαση είναι στατιστικά σημαντική (μ.ο. πριν 1,282, μ.ο. μετά 1,716,  $Z = -3,102$ ,  $\rho = 0,002$ ). Στόχος της πρώτης ερώτησης ήταν να ελέγξει αν οι φοιτητές/φοιτήτριες μπορούν να επιλέξουν τα υλικά που αλληλοεπιδρούν με τους μαγνήτες.

Η δεύτερη ερώτηση που κλήθηκαν οι φοιτητές/φοιτήτριες να απαντήσουν από το φύλλο εργασίας ήταν «*Αν παρεμβάλουμε ανάμεσα σε ένα μαγνήτη και ένα συνδετήρα τα υλικά: χαρτί, πλαστικό και ξύλο, πιστεύετε πως επηρεάζεται, και πως, η έλξη του συνδετήρα;*» και με μέγιστη βαθμολογία το 1. Από τα δεδομένα που συλλέχθηκαν παρατηρήθηκε πως, το 12,8% των φοιτητών/φοιτητριών αναγνώριζε σωστά, ενώ το 12,8% αναγνώριζε σωστά τα υλικά που εμποδίζουν την επίδραση των μαγνητών πριν την παρέμβαση, ενώ μετά την παρέμβαση των ποσοστό των

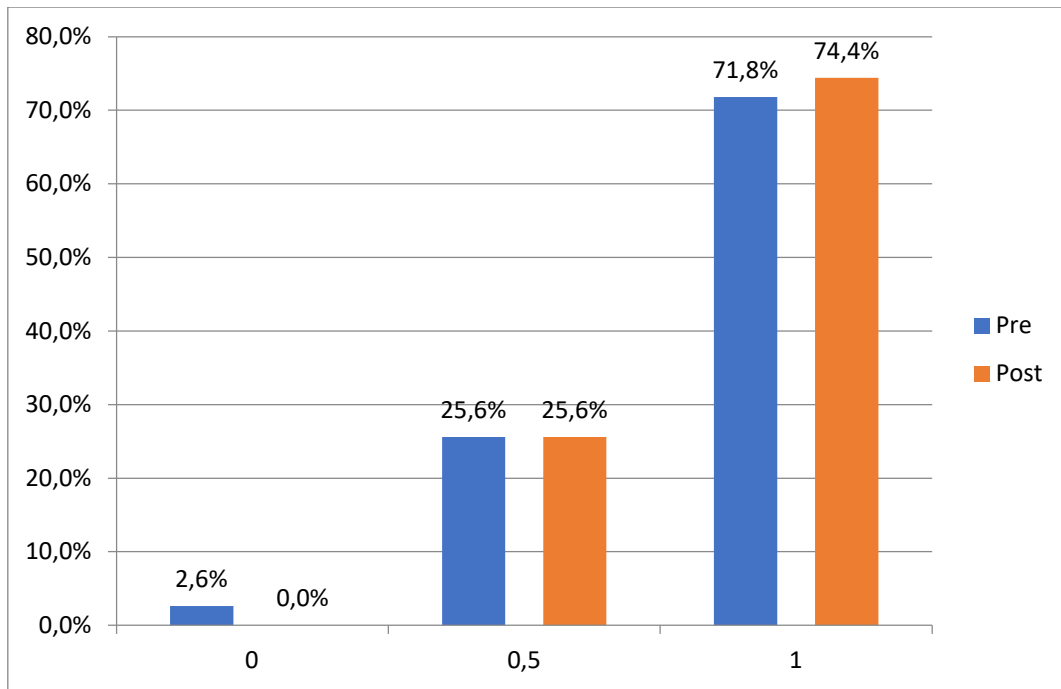
συμμετεχόντων/συμμετεχουσών που απάντησαν σωστά ανήρθε στο 87,2% και λάθος αναγνώριζε το 7,7%. Συγκρίνοντας την μέση βαθμολογία των απαντήσεων τους φαίνεται ότι η διαφορά πριν και μετά την παρέμβαση είναι στατιστικά σημαντική (μ.ο. πριν 0,077, μ.ο. μετά 0,872,  $Z = -5,568$ ,  $p = 0,000$ ).



Γράφημα 8: Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην κατανόηση υλικών που εμποδίζουν την επίδραση των μαγνητών

Στόχος της δεύτερης ερώτησης ήταν να ελέγξει αν οι φοιτητές/φοιτήτριες μπορούν να καταλάβουν ποια υλικά εμποδίζουν την επίδραση των μαγνητών.

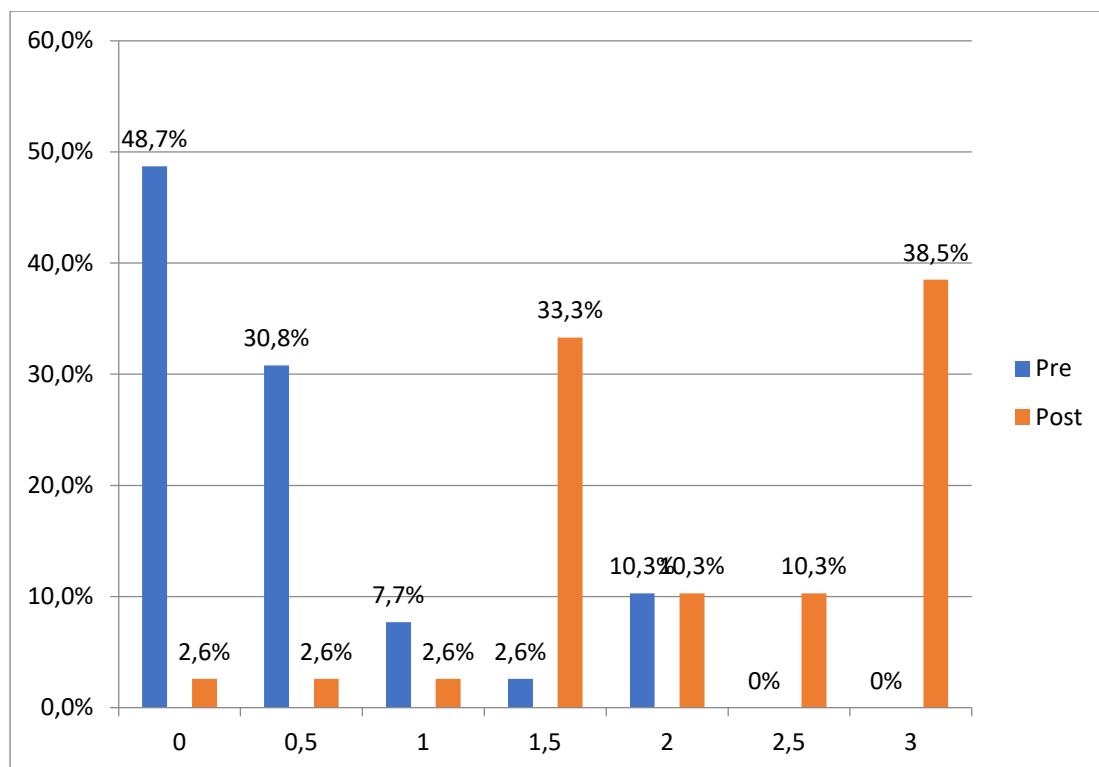
Στη τρίτη ερώτηση που κλήθηκαν οι φοιτητές/φοιτήτριες να απαντήσουν από το φύλλο εργασίας ήταν «Η μαγνητική δύναμη ασκείται:» επιλέγοντας πολλαπλής επιλογής και να τεκμηριώσουν την απάντησή τους, με μέγιστη βαθμολογία το 1. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το 71,8% των φοιτητών/φοιτητριών αναγνώριζε σωστά, 25,6% μερικώς σωστά και το 2,6% αναγνώριζε λάθος του τρόπου άσκησης της μαγνητικής δύναμης πριν την παρέμβαση, ενώ μετά την παρέμβαση των ποσοστό των συμμετεχόντων/συμμετεχουσών που απάντησαν σωστά ανήρθε ελάχιστα και στο 74,4% και μερικώς σωστά παρέμεινε το ίδιο (25,6%), ενώ λάθος δεν αναγνώριζε κανένας/καμία. Συγκρίνοντας την μέση βαθμολογία των απαντήσεων τους φαίνεται ότι η διαφορά πριν και μετά την παρέμβαση δεν είναι στατιστικά σημαντική (μ.ο. πριν 0,85, μ.ο. μετά 0,87,  $Z = -0,471$ ,  $p = 0,637$ ).



**Γράφημα 9: Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην αναγνώριση του τρόπου άσκησης της μαγνητικής δύναμης**

Στόχος της τρίτης ερώτησης ήταν να ελέγξει αν οι φοιτητές/φοιτήτριες μπορούν να αναγνωρίσουν πως ασκείται η μαγνητική δύναμη (απόσταση, επαφή).

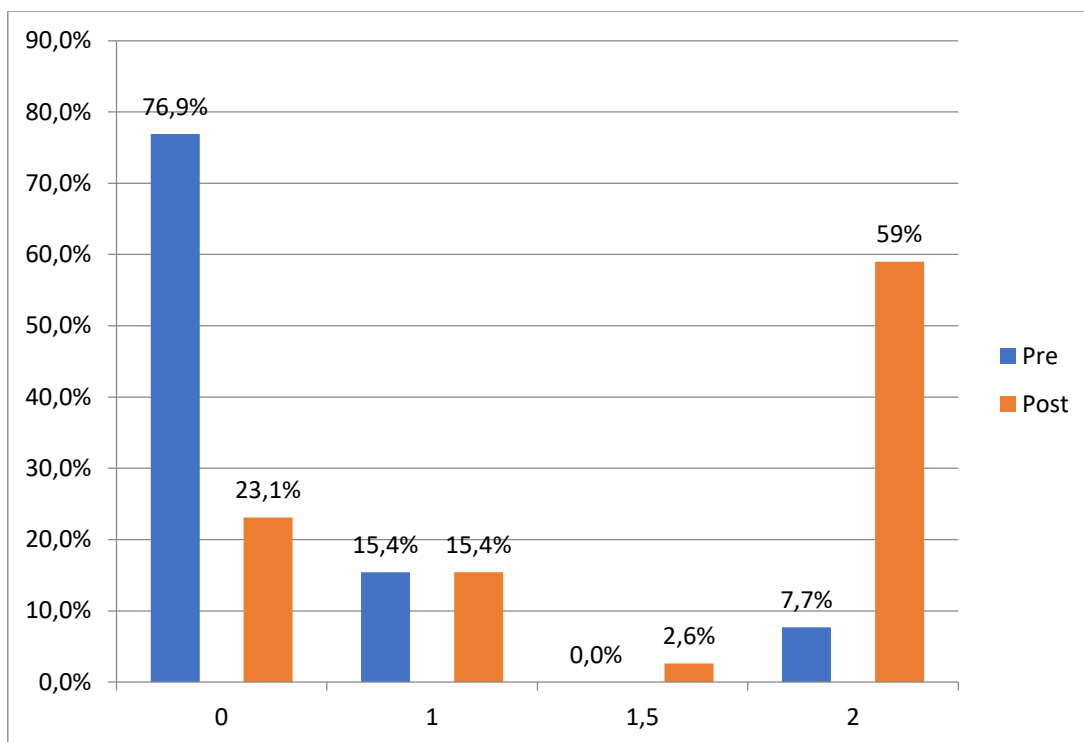
Στη τέταρτη ερώτηση που κλήθηκαν οι φοιτητές/φοιτήτριες να απαντήσουν από το φύλλο εργασίας ήταν να «Σχεδιάσουν πρόχειρα τα είδη (π.χ. διαφορετικό σχήμα) των μαγνητών και να συμπεριλάβουν όσα χαρακτηριστικά γνωρίζουν» με μέγιστη βαθμολογία το 3. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, κανένας/καμία δεν απάντησε σωστά και το 10,3% των φοιτητών/φοιτητριών αναγνώριζε μερικώς σωστά, 10,3% μερικώς λάθος και το 79,5% αναγνώριζε λάθος τα είδη και τα χαρακτηριστικά των μαγνητών πριν την παρέμβαση, ενώ μετά την παρέμβαση των ποσοστό των συμμετεχόντων/συμμετεχουσών που απάντησαν σωστά ανήρθε στο 48,8% και μερικώς σωστά στο 43,6%, ενώ μερικώς λάθος και λάθος αναγνώριζε το 7,8%. Συγκρίνοντας την μέση βαθμολογία των απαντήσεων τους φαίνεται ότι η διαφορά πριν και μετά την παρέμβαση είναι στατιστικά σημαντική (μ.ο. πριν 0,474, μ.ο. μετά 2,154,  $Z = -5,187$ ,  $p = 0,000$ ).



**Γράφημα 10: Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην αναγνώριση των ειδών και χαρακτηριστικών των μαγνητών**

Στόχος της τέταρτης ερώτησης ήταν να ελέγξει αν οι φοιτητές/φοιτήτριες μπορούν να αναγνωρίσουν ποια είναι τα είδη μαγνητών και τα χαρακτηριστικά τους.

Στη πέμπτη ερώτηση που κλήθηκαν οι φοιτητές/φοιτήτριες να απαντήσουν από το φύλλο εργασίας ήταν «*Αν στρέψουμε δύο μαγνήτες, τον έναν προς τον άλλον, τι δυνάμεις πιστεύετε εμφανίζονται μεταξύ τους;*» με μέγιστη βαθμολογία το 2. Από τα δεδομένα παρατηρήθηκε πως το 7,7% των φοιτητών/φοιτητριών αναγνώριζε σωστά, 15,6% μερικώς λάθος και το 76,9% αναγνώριζε λάθος των ειδών δυνάμεων μεταξύ μαγνητών πριν την παρέμβαση, ενώ μετά την παρέμβαση των ποσοστό των συμμετεχόντων/συμμετεχουσών που απάντησαν σωστά ανήρθε στο 59% και μερικώς σωστά στο 2,6%, ενώ μερικώς λάθος το 15,4 και λάθος αναγνώριζε το 23,1%. Συγκρίνοντας την μέση βαθμολογία των απαντήσεων τους φαίνεται ότι η διαφορά πριν και μετά την παρέμβαση είναι στατιστικά σημαντική (μ.ο. πριν 0,308, μ.ο. μετά 1,372,  $Z = -4,594$ ,  $p = 0,000$ ).

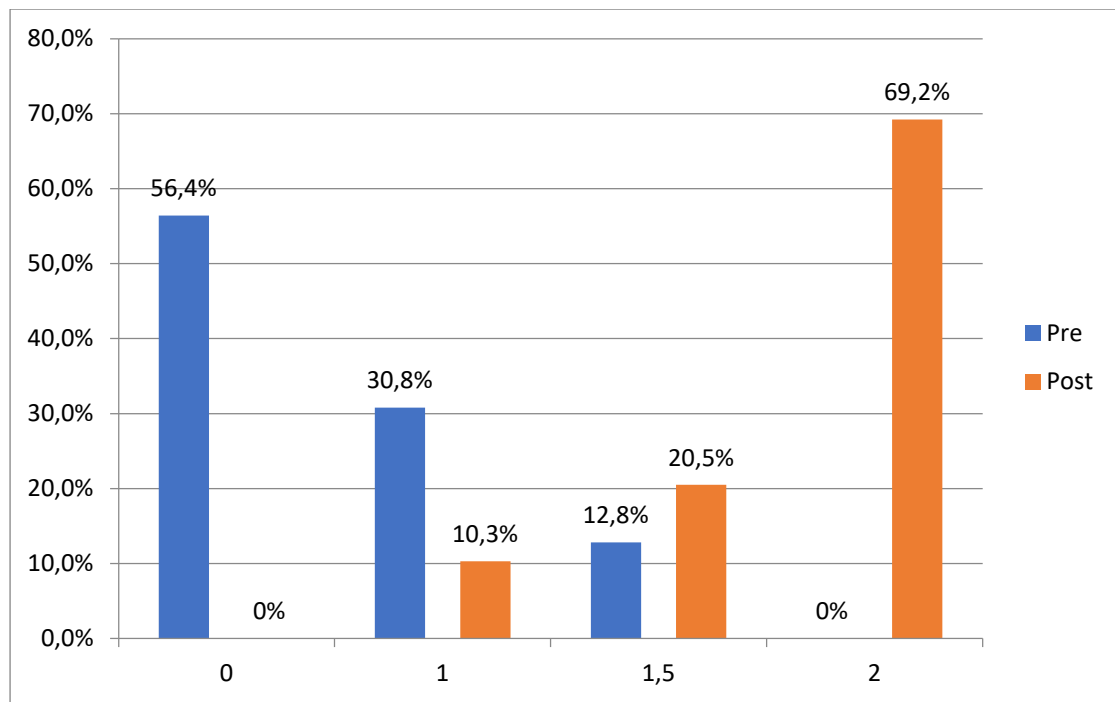


**Γράφημα 11: Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην αναγνώριση των ειδών δυνάμεων μεταξύ μαγνητών**

Στόχος της πέμπτης ερώτησης ήταν να ελέγξει αν οι φοιτητές/φοιτήτριες μπορούν να αναγνωρίσουν τα είδη δυνάμεων που παρατηρούνται μεταξύ των μαγνητών.

Στη έκτη ερώτηση που κλήθηκαν οι φοιτητές/φοιτήτριες να απαντήσουν από το φύλλο εργασίας ήταν «*Η ισχύς ενός μαγνήτη (δηλαδή το πόσο ισχυρός είναι) αν εξαρτάται από το μέγεθος του και γιατί;*» με μέγιστη βαθμολογία το 2. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, κανένας/καμία των φοιτητών/φοιτητριών δεν αναγνώριζε σωστά, 12,8% μερικώς σωστά και το 30,8% αναγνώριζε μερικώς λάθος και λάθος το 56,4% της ισχύς αν εξαρτάται από το μέγεθος πριν την παρέμβαση, ενώ μετά την παρέμβαση των ποσοστό των συμμετεχόντων/συμμετεχουσών που απάντησαν σωστά ανήρθε στο 69,2% και μερικώς σωστά στο 20,5% και μερικώς λάθος το 10,3% και λάθος δεν αναγνώριζε κανένας/καμία. Συγκρίνοντας την μέση βαθμολογία των απαντήσεων τους φαίνεται ότι η διαφορά πριν και μετά την παρέμβαση είναι στατιστικά σημαντική (μ.ο. πριν 0,5, μ.ο. μετά 1,795,  $Z = -5,383$ ,  $p = 0,000$ ).

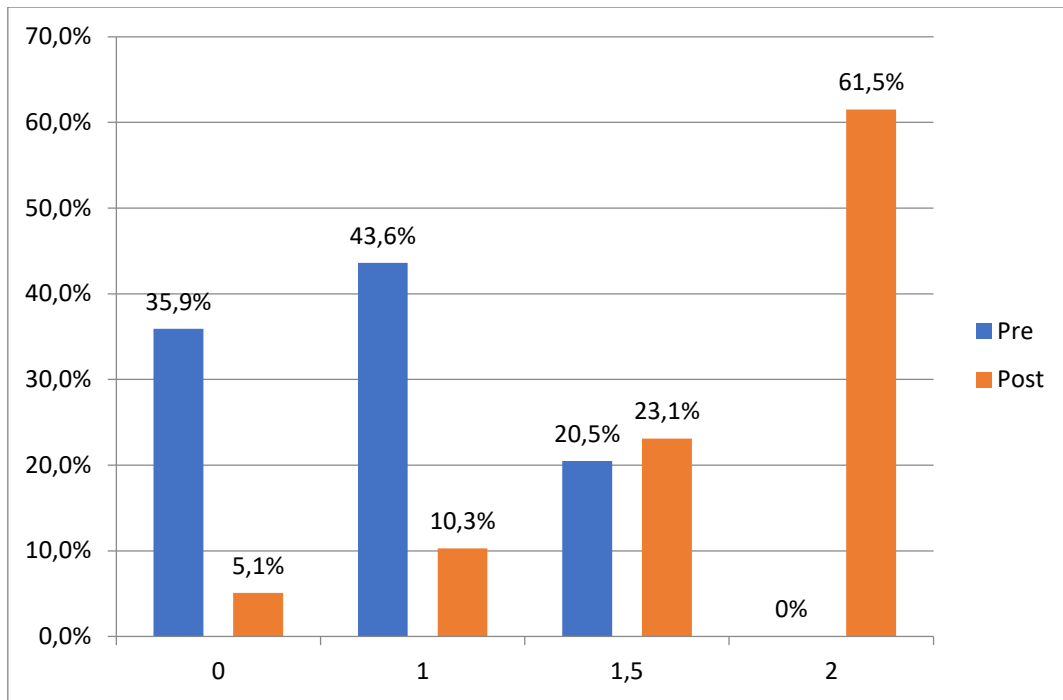




**Γράφημα 12: Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην αναγνώριση της ισχύς εξαρτάται από το μέγεθος**

Στόχος της έκτης ερώτησης ήταν να ελέγξει αν οι φοιτητές/φοιτήτριες μπορούν να αναγνωρίσουν αν η ισχύς εξαρτάται από το μέγεθος του μαγνήτη.

Στη έβδομη και τελευταία ερώτηση που κλήθηκαν οι φοιτητές/φοιτήτριες να απαντήσουν από το φύλλο εργασίας ήταν «*Η ισχύς ενός μαγνήτη (δηλαδή το πόσο ισχυρός είναι) αν εξαρτάται από το σχήμα του και γιατί;*» με μέγιστη βαθμολογία το 2. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, κανένας/καμία των φοιτητών/φοιτητριών δεν αναγνώριζε σωστά, 20,5% μερικώς σωστά και το 43,6% αναγνώριζε μερικώς λάθος και λάθος το 35,9% της ισχύς αν εξαρτάται από το σχήμα πριν την παρέμβαση, ενώ μετά την παρέμβαση των ποσοστό των συμμετεχόντων/συμμετεχουσών που απάντησαν σωστά ανήρθε στο 61,5% και μερικώς σωστά στο 23,1% και μερικώς λάθος το 10,3% και λάθος αναγνώριζε το 5,1%. Συγκρίνοντας την μέση βαθμολογία των απαντήσεων τους φαίνεται ότι η διαφορά πριν και μετά την παρέμβαση είναι στατιστικά σημαντική (μ.ο. πριν 0,744, μ.ο. μετά 1,679,  $Z = -4,841$ ,  $p = 0,000$ ).



**Γράφημα 13:** Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην αναγνώριση της ισχύς εξαρτάται από το σχήμα

Στόχος της έβδομης ερώτησης ήταν να ελέγξει αν οι φοιτητές/φοιτήτριες μπορούν να αναγνωρίσουν αν η ισχύς εξαρτάται από το σχήμα του μαγνήτη.

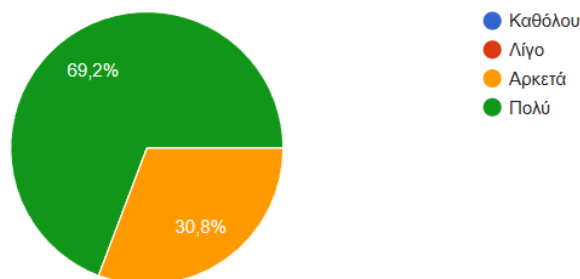
Γενικότερα, μπορούμε να αναφέρουμε πως παρατηρείται στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί για όλες τις ερωτήσεις, εκτός από την τρίτη ερώτηση που δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί μεταξύ τους καθώς το επίπεδο γνώσεων των φοιτητών/φοιτητριών ήταν ήδη σε υψηλό βαθμό.

### 6.9 Αντιλήψεις των φοιτητών/φοιτητριών

Η πρώτη Ενότητα αναφέρεται στις αντιλήψεις που έχουν οι φοιτητές/φοιτήτριες ως εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες αναφορικά με το συμπεριληπτικό επαυξημένο παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας και κατά πόσο το βρίσκουν ενδιαφέρον. Επίσης γίνεται μνεία στο εάν επηρεάζει τη συγκέντρωσή τους, την καλύτερη λειτουργία τους ως ομάδα και εάν δίνεται η δυνατότητα έκφρασης. Τέλος, αναφέρεται και στις αντιλήψεις τους σχετικά με τη χρήση του λογισμικού επαυξημένης πραγματικότητας.

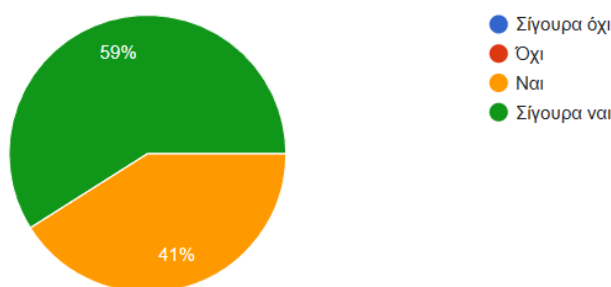
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι φοιτητές/φοιτήτριες βρίσκουν την πραγματοποίηση ενός εργαστηρίου μέσα από ένα παιχνίδι εναλλακτικής

πραγματικότητας (όπως αυτό με τον Μαγκνίτο) πολύ (69,2%) ή αρκετά (30,8%) ενδιαφέρουσα (γράφημα 10).



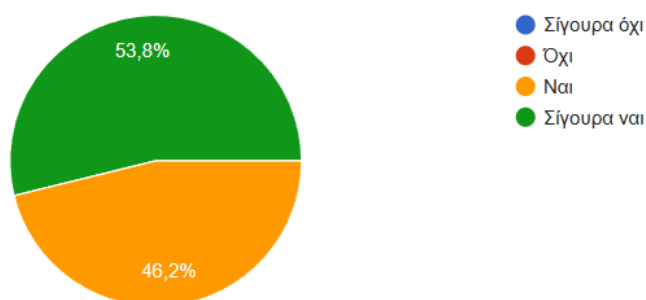
Γράφημα 14: Ενδιαφέρον φοιτητών/φοιτητριών μέσα από ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας

Οι φοιτητές/φοιτήτριες που συμμετείχαν στην έρευνα δήλωσαν πως το παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας (Μαγκνίτο) (σίγουρα 59%, μάλλον 41%) τους/τις βοήθησε να παραμείνουν πιο συγκεντρωμένοι/συγκεντρωμένες σε σχέση με ένα παραδοσιακό εργαστήριο (γράφημα 11).



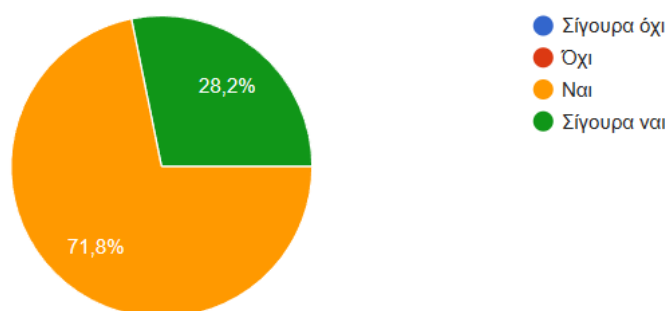
Γράφημα 15: Συγκέντρωση φοιτητών/φοιτητριών παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο

Παρόμοια, οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες φαίνεται να θεωρούν ότι το παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας (Μαγκνίτο) τους/τις βοήθησε να λειτουργήσουν καλύτερα ως ομάδα κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου σε σχέση με ένα παραδοσιακό εργαστήριο (53,8% απάντησαν σίγουρα ναι και 46,2% απάντησαν ναι στην σχετική ερώτηση) (γράφημα 12).



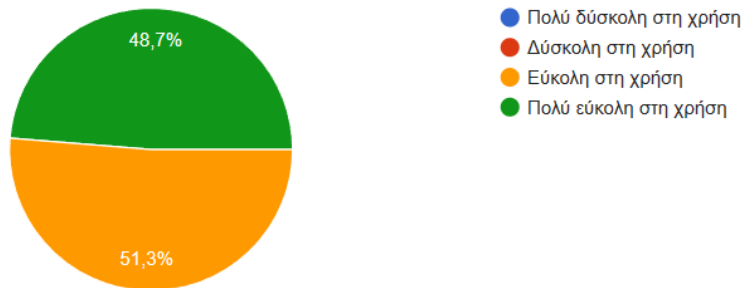
Γράφημα 16: Καλύτερη λειτουργία ως ομάδα φοιτητών/φοιτητριών με παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο

Επιπλέον, οι φοιτητές/φοιτήτριες θεωρούν πως το παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας (Μαγκνίτο) τους/τις έδωσε περισσότερες ευκαιρίες έκφρασης της γνώμης τους σε σχέση με τον παραδοσιακό (71,8% Ναι, ενώ περίπου 28,2% Σίγουρα ναι, γράφημα 13).



Γράφημα 17: Ελευθερία έκφρασης της γνώμης με το παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας με σχέση τον παραδοσιακό τρόπο

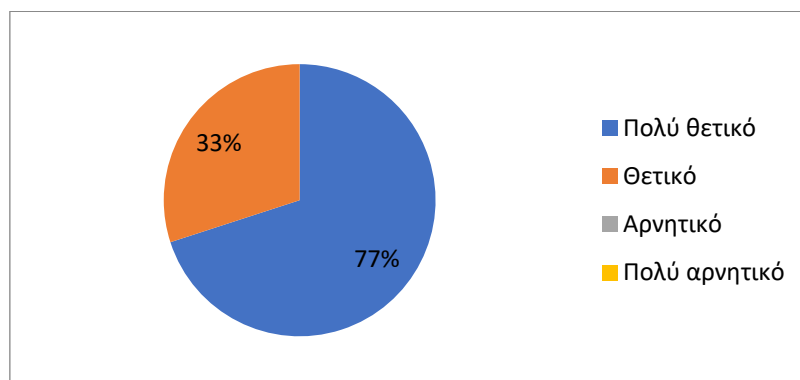
Στην τελευταία ερώτηση της 1<sup>ης</sup> Ενότητας παρατηρήθηκε πως θεωρούν οι φοιτητές/φοιτήτριες καθολικά εύκολη (πολύ εύκολη 48,7%, εύκολη 51,3%) τη χρήση του λογισμικού επαυξημένης πραγματικότητας, ενώ δύσκολη δεν θεωρήθηκε από κανέναν/καμία (γράφημα 14).



**Γράφημα 18: Εύκολη ή δύσκολη η χρήση του λογισμικού επαυξημένης πραγματικότητας**

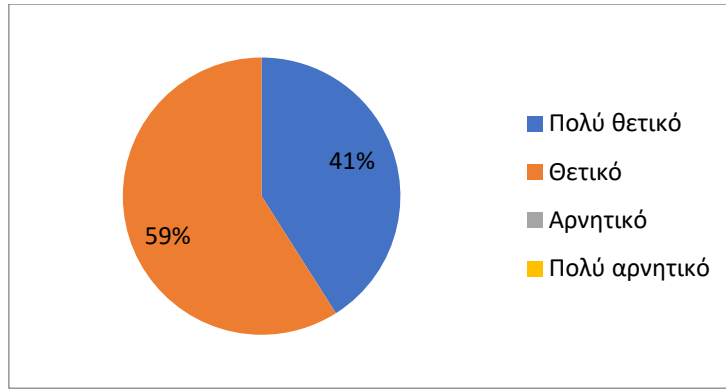
Στην 2<sup>η</sup> ενότητα οι φοιτητές/φοιτήτριες κλήθηκαν να εκφράσουν τις αντιλήψεις τους και να κρίνουν θετικά ή αρνητικά τα χαρακτηριστικά του παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας. Όπως και στην προηγούμενη ενότητα έτσι και σε αυτή κανένας δεν απάντησε αρνητικά αναφορικά με τα χαρακτηριστικά του παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας και όλοι/όλες οι φοιτητές/φοιτήτριες εξέφρασαν την άποψη, με βάση το ερωτηματολόγιο, πως υπήρχαν μόνο θετικά χαρακτηριστικά.

Όσον αφορά την χρήση πολυτροπικότητας, η πλειοψηφία των φοιτητών/φοιτητριών το έκριναν ως πολύ θετικό (77%), ενώ οι υπόλοιποι/υπόλοιπες ως θετικό (33%) (γράφημα 15).



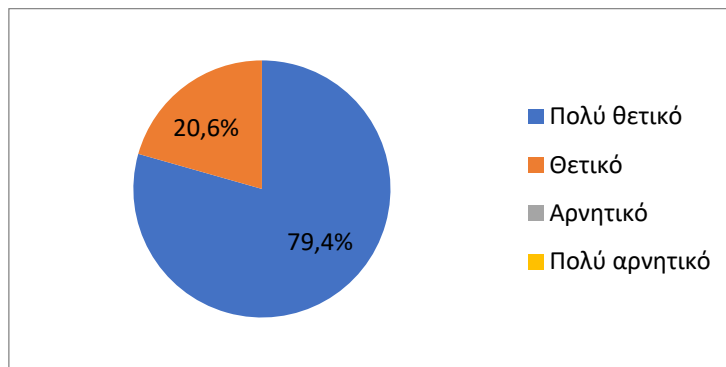
**Γράφημα 19: Πολυτροπικότητα**

Σχετικά με τον επαυξημένου τρόπο προβολής των αντικειμένων στο φυσικό περιβάλλον, περίπου 6 στους/στις 10 φοιτητές/φοιτήτριες (59%) το έκριναν ως θετικό, ενώ περίπου 4 στους/στις 10 (41%) ως πολύ θετικό (γράφημα 16).



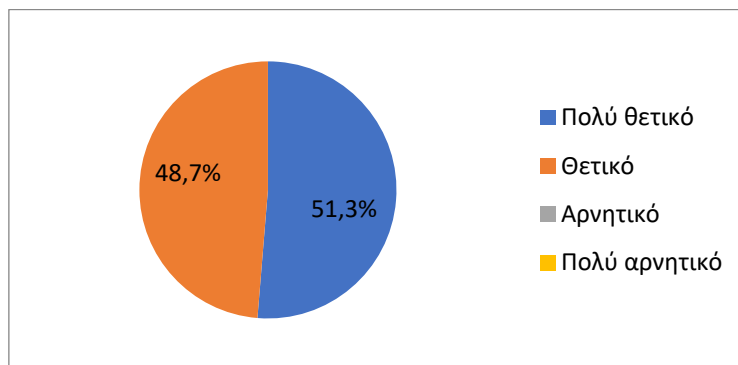
Γράφημα 20: Κρίση φοιτητών/φοιτητριών προβολής επαυξημένου τρόπου των αντικειμένων στο φυσικό περιβάλλον

Όσον αφορά τον τρόπο ανάπτυξης της ιστορίας, δηλαδή ως κυνήγι θησαυρού, περίπου 4 στους/στις 5 φοιτητές/φοιτήτριες το έκριναν ως πολύ θετικό, ενώ 1 στους/στις 5 ως θετικό (γράφημα 17).



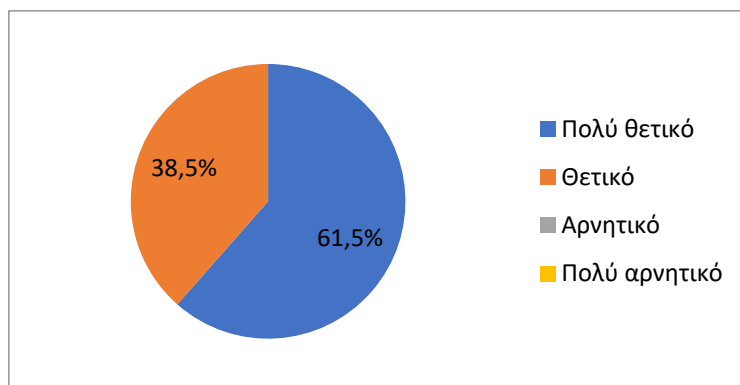
Γράφημα 21: Κρίση φοιτητών/φοιτητριών ιστορίας με κυνήγι θησαυρού

Σχετικά με τη συνεχή εναλλαγή από τη φυσική πραγματικότητα (πειράματα) στο ψηφιακό περιβάλλον (επαυξημένη πραγματικότητα), την έκριναν θετικά όλοι/όλες οι φοιτητές/φοιτήτριες (πολύ θετικό, 51,3%, θετικό 48,7%) (γράφημα 18).



Γράφημα 22: Κρίση φοιτητών/φοιτητριών για την εναλλαγή φυσικού και ψηφιακού περιβάλλοντος

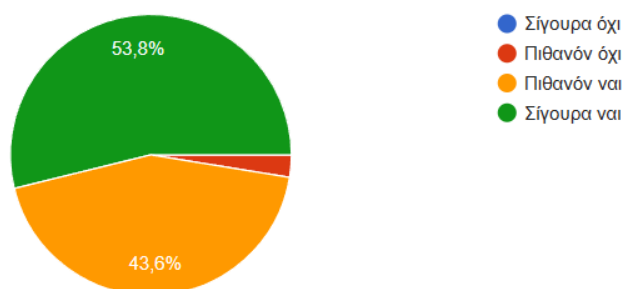
Αναφορικά με τη χρήση πολλαπλών τρόπων επικοινωνίας του μηνύματος (εικόνα, ήχος, υπότιτλοι) στα βίντεο που χρησιμοποιήθηκαν, η πλειοψηφία των φοιτητών/φοιτητριών το έκριναν ως πολύ θετικό (61,5%), ή ως θετικό (38,5%) (γράφημα 19).



Γράφημα 23: Κρίση φοιτητών/φοιτητριών για πολλαπλούς τρόπους επικοινωνίας με επαυξημένα βίντεο

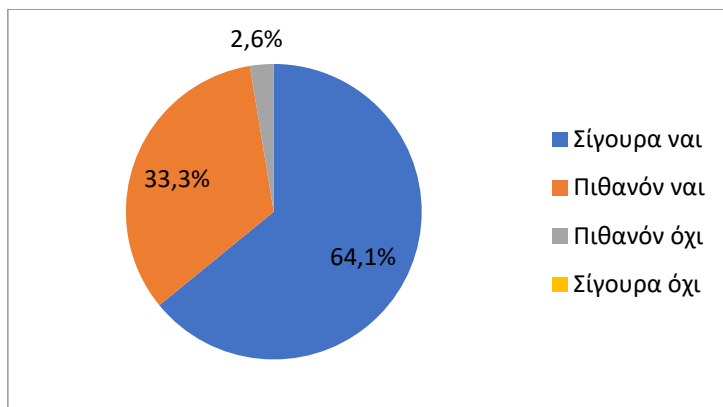
Στην 3<sup>η</sup> Ενότητα οι φοιτητές/φοιτήτριες κλήθηκαν να απαντήσουν ως μελλοντικοί/μελλοντικές εκπαιδευτικοί για τις αντιλήψεις τους σχετικά με το συμπεριληπτικό επαυξημένο παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, φάνηκε πως μελλοντικά η πλειοψηφία των συμμετεχόντων/συμμετεχουσών ως εκπαιδευτικοί θα επέλεγαν τη χρήση ενός επαυξημένου παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας για τη διδασκαλία εννοιών των Φυσικών Επιστημών. Συγκεκριμένα, αναφέρθηκε πως θεωρούν πως είναι εύκολος και διασκεδαστικός τρόπος μάθησης που ενισχύει τα κίνητρα και τη συνεργασία.

Αναλυτικά, οι περισσότεροι/περισσότερες (53,8%) θα ενέπλεκαν σίγουρα και περίπου 4 στους/στις 10 (43,6%) πιθανόν τους μαθητές και τις μαθήτριες τους σε δραστηριότητες διερεύνησης μέσα από ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας (προσαρμοσμένο για την ηλικία) με στοιχεία επαυξημένης πραγματικότητας (γράφημα 20).



**Γράφημα 24:** Χρήση παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας με στοιχεία επαυξημένης πραγματικότητας και εμπλοκή δραστηριοτήτων διερεύνησης ως μελλοντικοί/μελλοντικές εκπαιδευτικοί

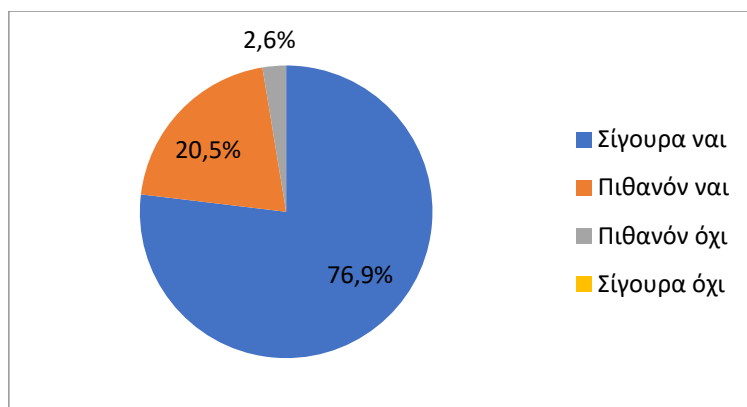
Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες θεωρούν ότι ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας θα άρесе στους μαθητές και στις μαθήτριες τους (σίγουρα 64,1%, πιθανόν 33,3%) (γράφημα 21).



**Γράφημα 25:** Ως μελλοντικοί/μελλοντικές εκπαιδευτικοί αν θεωρούν πως θα άρесе στους/στις μαθητές/μαθήτριες ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας (προσαρμοσμένο για την ηλικία)

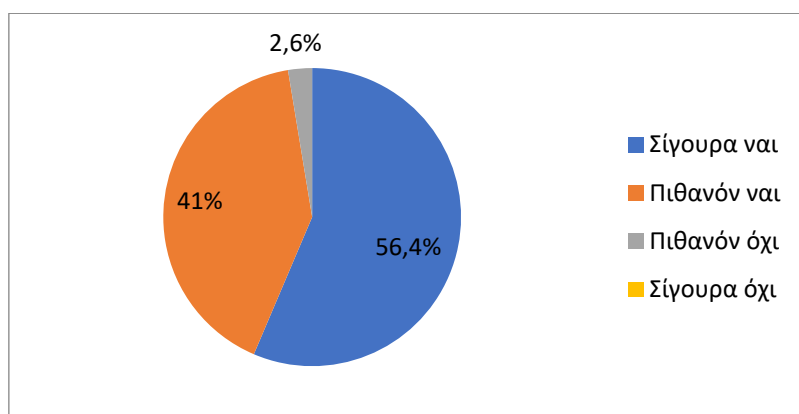
Επίσης, ένα Παιχνίδι Εναλλακτικής Πραγματικότητας (προσαρμοσμένο για την ηλικία) με στοιχεία επαυξημένης πραγματικότητας (όπως αυτό του Μαγκνίτο), όλοι/όλες οι φοιτητές/φοιτήτριες έκριναν ότι θα ήταν καθολικά διασκεδαστικό (σίγουρα 76,9%, πιθανόν 20,5%) για τους μαθητές/μαθήτριες τους (γράφημα 22).





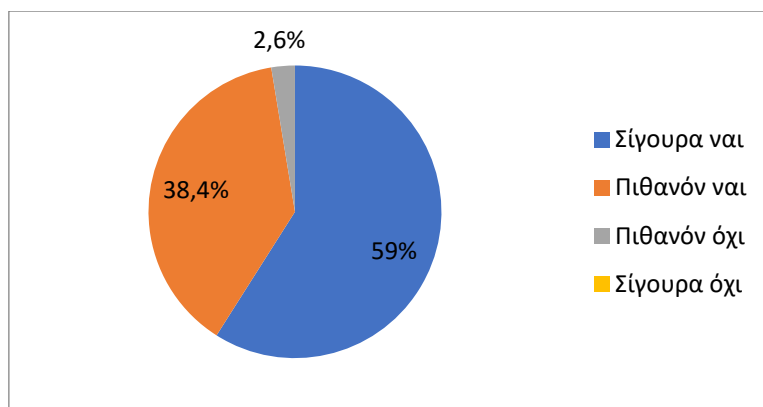
Γράφημα 26: Ως μελλοντικοί/ες εκπαιδευτικοί αν θεωρούν πως θα ήταν πιο διασκεδαστικό για τους/τις μαθητές/μαθήτριες ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας (προσαρμοσμένο για την ηλικία)

Ένα σημαντικό κομμάτι είναι πως οι φοιτητές/φοιτήτριες θεωρούν πως ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας σίγουρα (56,4%) και πιθανόν (41%) να ενισχύει τα κίνητρα των μαθητών και των μαθητριών να συμμετέχουν στις δραστηριότητες, εκτός από έναν/μία (2,6%) συμμετέχοντα/συμμετέχουσα που θεωρεί πως πιθανόν δεν θα ενίσχυε τα κίνητρα (γράφημα 23).



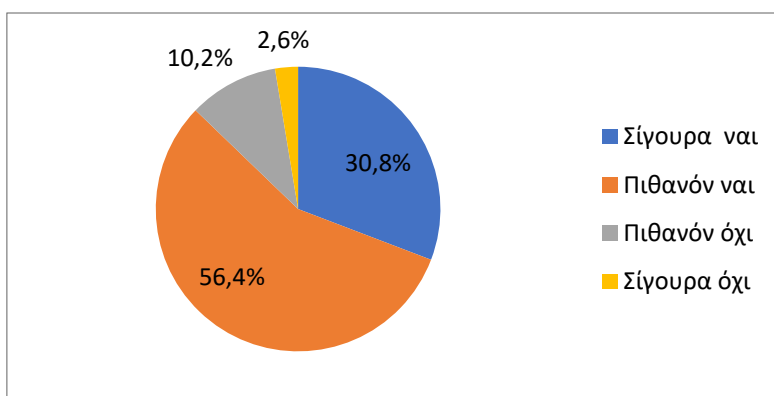
Γράφημα 27: Ως μελλοντικοί/μελλοντικές εκπαιδευτικοί αν θεωρούν πως θα ενισχύσει τα κίνητρα για τους/τις μαθητές/μαθήτριες ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας (προσαρμοσμένο για την ηλικία)

Παρόμοια στοιχεία με αυτά της ενίσχυσης κινήτρων παρατηρήθηκαν και για την ενεργό συμμετοχή των μαθητών/μαθητριών στη διάρκεια των δραστηριοτήτων. Οι περισσότεροι/περισσότερες θεωρούν ότι σίγουρα (59%) ή πιθανόν (38,4%) θα ενεργοποιεί την ενεργό συμμετοχή των μαθητών/μαθητριών. Ένας/μία (2,6%) από τους/τις συμμετέχοντες/συμμετέχουσες θεωρεί πως πιθανόν δεν θα βοηθήσει να συμμετέχουν πιο ενεργά οι μαθητές και οι μαθήτριες (γράφημα 24).



Γράφημα 28: Ως μελλοντικοί/μελλοντικές εκπαιδευτικοί αν θεωρούν πως θα βοηθήσει να συμμετέχουν πιο ενεργά οι μαθητές/μαθήτριες με ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας (προσαρμοσμένο για την ηλικία)

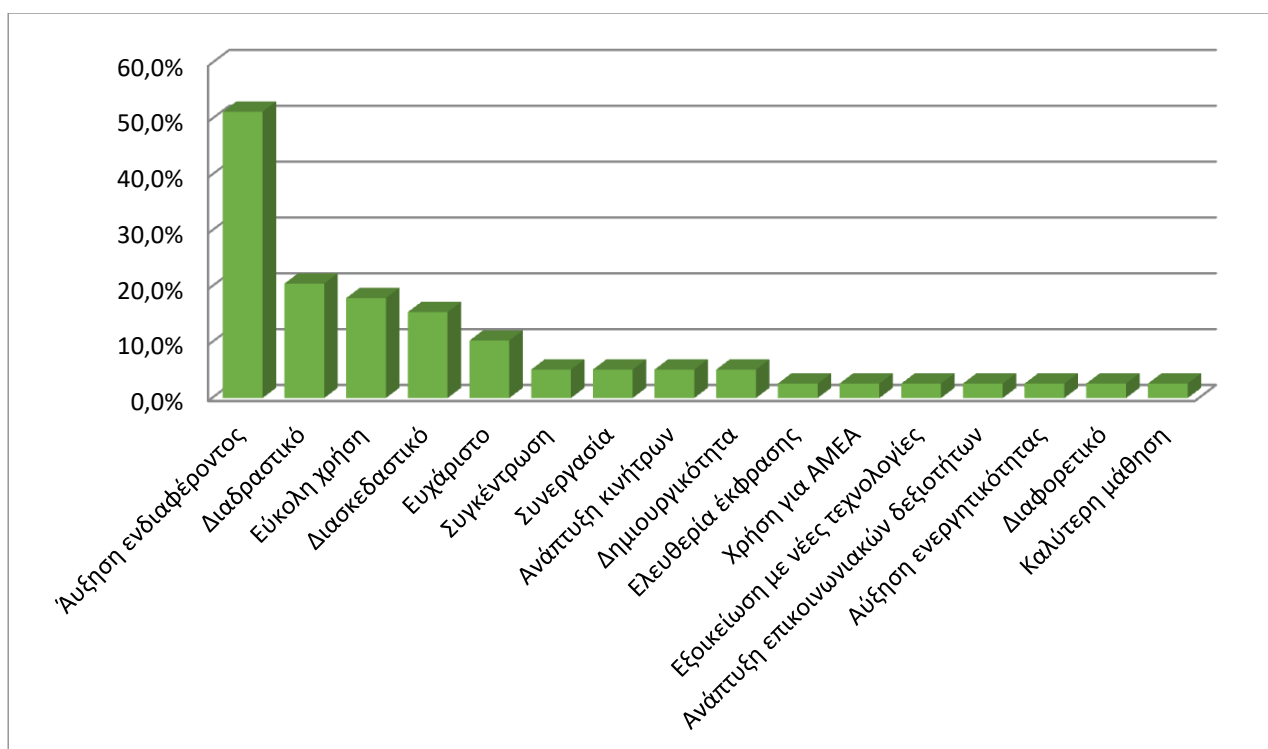
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι φοιτητές/φοιτήτριες φαίνεται να θεωρούν πιθανόν εύκολη (56,4%) ή σίγουρα εύκολη (30,8%) την χρήση της τεχνολογίας σε ένα τέτοιο παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας από τους/τις μελλοντικούς/μελλοντικές μαθητές/μαθήτριες τους/τις, ενώ οι υπόλοιποι/υπόλοιπες πιθανόν δύσκολη τεχνολογικά τη χρήση από τους μαθητές και τις μαθήτριες (γράφημα 25).



Γράφημα 29: Ως μελλοντικοί/μελλοντικές εκπαιδευτικοί αν θεωρούν πως θα ήταν τεχνολογικά εύκολο στη χρήση για τους/τις μαθητές/μαθήτριες ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας (προσαρμοσμένο για την ηλικία)

Στη συνέχεια, χρησιμοποιήθηκε ερώτηση ανοιχτού τύπου για να εκφράσουν ελεύθερα την άποψη τους ως μελλοντικοί/μελλοντικές εκπαιδευτικοί αναφέροντας μερικούς από τους λόγους για τους οποίους θα χρησιμοποιούσαν ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας (προσαρμοσμένο για την ηλικία) με στοιχεία επαυξημένης πραγματικότητας.

Από το σύνολο των φοιτητών/φοιτητριών οι περισσότεροι/περισσότερες ανέφεραν πως θα χρησιμοποιούσαν ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας για να αυξήσουν το ενδιαφέρον (51,3%) των μαθητών και των μαθητριών τους. Στη συνέχεια, αναφέρθηκαν στη διαδραστικότητα (20,5%) που θεωρούν πως δημιουργεί ένα Παιχνίδι Εναλλακτικής πραγματικότητας. Αμέσως μετά γίνεται αναφορά στο ότι η τεχνολογία είναι εύκολη στη χρήση (17,9%), ότι είναι πιο διασκεδαστικό (15,4%) και ευχάριστο (10,3%) το μάθημα. Ακολουθεί η αναφορά στη συγκέντρωση (5,1%), στην ανάπτυξη συνεργασίας (5,1%), στην ανάπτυξη κινήτρων (5,1%) και στην ανάπτυξη δημιουργικότητας (5,1%). Επίσης γίνεται αναφορά στην ελευθερία έκφρασης (2,6%), στο ότι θα βοηθούσε η χρήση και στα άτομα με ειδικές ανάγκες (2,6%), στο ότι θα βοηθούσε στην εξοικείωση των μαθητών/τριών με τις νέες τεχνολογίες (2,6%), στην αύξηση της ενεργητικότητας (2,6%), στη διαφορετικότητα (2,6%) από τον παραδοσιακό τρόπο και στην καλύτερη μάθηση (2,6%) (γράφημα 26).



Γράφημα 30: Αναφορές λόγων μελλοντικών εκπαιδευτικών για χρήση παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας

Τέλος, ζητήθηκε από τους φοιτητές/φοιτήτριες, με ερώτηση ανοιχτού τύπου, αν θέλουν να προσθέσουν κάποιο θετικό ή αρνητικό χαρακτηριστικό, κάποιο σχόλιο ή σκέψη σε σχέση με το παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας.

Οι περισσότεροι/περισσότερες φοιτητές/φοιτήτριες δεν θα άλλαζαν κάτι, ενώ όσοι/όσες σχολίασαν αναφέρθηκαν με θετικά σχόλια όπως «ήταν εύκολο», «διασκεδαστικό», «τέλειο» και «υπέροχο». Επίσης, στα θετικά αναφέρθηκε πως «σου κρατάει το ενδιαφέρον και να χρησιμοποιείται αυτού του είδους μάθηση».

Στα αρνητικά, τρόποι βελτίωσης, έγινε μεμονωμένες αναφορές στο ότι θα ήθελαν να είναι πιο εύκολη η ανάγνωση του κειμένου στους υπότιτλους και ότι κάποιες φορές θα ήταν χρήσιμη η επανάληψη των βίντεο χωρίς να σαρώσουν και πάλι τον κωδικό.

## Συζήτηση

Η εφαρμογή του συμπεριληπτικού επαυξημένου παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας προσέδωσε θετικά αποτελέσματα και πολλές πληροφορίες σχετικά με το πως οι φοιτητές και οι φοιτήτριες αντιλαμβάνονται την εμπειρία τους. Γενικότερα, η έρευνα μας έδωσε ενδιαφέροντα αποτελέσματα για την αξιολόγηση ενός παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας και τη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας, υπό το πλαίσιο του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση. Επιπρόσθετα, από την ανάλυση των μαθησιακών αποτελεσμάτων παρατηρούμε πως ένα πολύ μεγάλο ποσοστό επιτυγχάνει τους διδακτικούς στόχους.

Στόχος του συγκεκριμένου σχεδιασμού ήταν να συνδυάσει τα κοινά θετικά στοιχεία και πλεονεκτήματα που προσφέρουν η διερευνητική διδασκαλία, τα παιχνίδια εναλλακτικής πραγματικότητας και οι τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας, όπως έχουν αναδειχθεί στη βιβλιογραφία.

Συγκεκριμένα, ένα από τα κοινά στοιχεία όλων όσων αναφέρθηκαν είναι η προσέλκυση του ενδιαφέροντος των εκπαιδευομένων. Από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας αναδεικνύεται πως όλοι οι φοιτητές και όλες οι φοιτήτριες χαρακτήρισαν την εμπειρία τους ως ενδιαφέρουσα. Αυτό έρχεται σε συμφωνία με τα παραπάνω χαρακτηριστικά, καθώς συμβολή στην αύξηση του ενδιαφέροντος μπορούν να έχουν η διερευνητική μάθηση (National Research Council, 2000), τα παιχνίδια εναλλακτικής πραγματικότητας (Barkhuus et al., 2005; Moseley, 2008) καθώς και η επαυξημένη πραγματικότητα (Pierson, 2001; Plowman & Stephen, 2003; Klopfer & Squire, 2008; Burton et al., 2011; Chaby et al., 2012; Mistry et al., 2009). Σημαντικό είναι ακόμη, ότι οι φοιτητές/φοιτήτριες ως μελλοντικοί/μελλοντικές εκπαιδευτικοί, αναγνωρίζουν πως η προσέλκυση του ενδιαφέροντος είναι ένα χαρακτηριστικό τέτοιου είδους παιχνιδιών καθώς θεωρούν ότι θα προσελκύσει το ενδιαφέρον των μελλοντικών μαθητών και μαθητριών τους.

Κατά τον σχεδιασμό και παραγωγή του υλικού δόθηκε έμφαση στη χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων με χρήση πολυτροπικών μέσων για την επικοινωνία των πληροφοριών. Κάτι τέτοιο είναι σύμφυτο με ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας, το οποίο πρέπει να προσφέρει πολλούς και διαφορετικούς

τύπους πολυτροπικών μέσων (Stewart, 2006, ό. α. στο Whitton, 2008). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, η χρήση πολλαπλών τρόπων αναπαράστασης είχε πολύ θετικό αντίκτυπο στους/στις φοιτητές/φοιτήτριες. Οι φοιτητές/φοιτήτριες, ακόμη, ανέδειξαν ως θετικό χαρακτηριστικό της προσέγγισης τη δυνατότητα πολλαπλών τρόπων έκφρασης από όλους/όλες. Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της διερευνητικής μάθησης είναι η διατύπωση των απόψεων από τους/τις εκπαιδευομένους/εκπαιδευόμενες μέσω των διαθέσιμων στοιχείων (Dewey, 1996), ενώ και η συνεχής ανατροφοδότηση σχετικά με την επίλυση προβλημάτων σε ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας είναι το κλειδί για την αύξηση της εμπλοκής (Moseley, 2008; Whitton, 2008). Οι ίδιοι/ίδιες εκπαιδευτικοί όταν ρωτήθηκαν αναφορικά με το αν ήταν πιο συγκεντρωμένοι σε σχέση με ένα παραδοσιακό εργαστήριο και αν βοήθησε την ομάδα να λειτουργήσει καλύτερα στο επαυξημένο παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας, κατά πλειοψηφία απάντησαν, πως μία τέτοιου είδους προσέγγιση προκάλεσε πιο ενεργή συμμετοχή. Επιπλέον, οι ίδιοι/ίδιες εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες ως μελλοντικοί/μελλοντικές εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν την ενεργή εμπλοκή των εκπαιδευομένων ως έναν από τους λόγους που θα τους/τις έκανε να χρησιμοποιήσουν μια τέτοια προσέγγιση. Η χρήση εικόνας, ήχου και υπότιτλων στα επαυξημένα βίντεο είχαν ως στόχο να προσφερθούν πολλαπλοί τρόποι μετάδοσης του μηνύματος προς τους/τις εκπαιδευομένους/εκπαιδευόμενες. Οι φοιτητές/φοιτήτριες χαρακτήρισαν πολύ θετικό αυτό τον τρόπο μετάδοσης του μηνύματος. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι πολλαπλοί τρόποι εμπλοκής, έκφρασης και αναπαράστασης αποτελούν τους κύριους άξονες του καθολικού σχεδιασμού για τη μάθηση, το οποίο χρησιμοποιήθηκε κατά τον σχεδιασμό με στόχο την διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος μάθησης με συμπεριληπτικά χαρακτηριστικά.

Η βιβλιογραφία αναφέρει πως οι οπτικοποιήσεις είναι σημαντικές για τους/τις εκπαιδευομένους/εκπαιδευόμενες καθώς μπορούν να απεικονίσουν μια ιδέα που οι λέξεις δεν μπορούν να περιγράψουν (Arroio & de Souza, 2012). Ένα σύγχρονο πολυτροπικό πλαίσιο βασίζεται στην τεχνολογική εξέλιξη (Triacca, 2017). Η διάδραση που δημιουργεί η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας βελτιώνει την κατανόηση της γνώσης προσφέροντας επιπλέον κίνητρα για μάθηση (Di Serio et

al., 2013; Chang et al., 2010). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι φοιτητές/φοιτήτριες ανταποκρίθηκαν θετικά στον επαυξημένο τρόπο προβολής των αντικειμένων στο φυσικό περιβάλλον καθώς και στη συνεχή εναλλαγή από τη φυσική πραγματικότητα (πειράματα) στο ψηφιακό περιβάλλον. Η ενίσχυση των κινήτρων αναδεικνύεται και από τα αποτελέσματα των απαντήσεων των φοιτητών/φοιτητριών ως μελλοντικοί/μελλοντικές εκπαιδευτικοί καθώς ανέφεραν πως και οι ίδιοι/ίδιες θα χρησιμοποιούσαν ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας με στοιχεία επαυξημένης πραγματικότητας στο σχεδιασμό δραστηριοτήτων. Κύριο στοιχείο της διερευνητικής μάθησης είναι η ενίσχυση των κινήτρων για τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες (Edelson et al., 1999; Pandey et al. 2011; Akpulluku & Gunay, 2011), κάτι που παρατηρείται και στα παιχνίδια εναλλακτικής πραγματικότητας (Liang et al., 2021; Whitton, 2008), αλλά και στην εφαρμογή της επαυξημένης πραγματικότητας (Altinpulluk, 2019; Radu, 2014).

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες έχουν επανειλημμένα χρησιμοποιήσει στο παρελθόν εφαρμογές εναλλακτικής πραγματικότητας στο πλαίσιο της εκπαίδευσης τους αλλά παρόλα αυτά συνεχίζουν να αναδεικνύουν ως θετικό στοιχείο την χρήση της συγκεκριμένης τεχνολογίας. Αυτό φαίνεται να έρχεται σε συμφωνία με την έρευνα του Sofianidis (2022) όπου τίθενται αμφιβολίες σχετικά με την σημαντικότητα της επίδρασης του φαινομένου της καινοτομίας στη θετική στάση των εκπαιδευομένων απέναντί στην επαυξημένη πραγματικότητα (Di Serio et al., 2013; Hsiao et al., 2012).

Στα παιχνίδια εναλλακτικής πραγματικότητας η ιστορία διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο. Το στοιχείο αυτό επιβεβαιώνεται και στη βιβλιογραφία, καθώς σύμφωνα με τους Barkhuus et al. (2005), ο πρωταρχικός στόχος απόλαυσης προέρχεται από την ιστορία και την αναζήτηση στοιχείων και πληροφοριών για την επίλυση γρίφων, στοχεύοντας τα συνδεδεμένα κομμάτια της αφήγησης (Connolly et al., 2008; Liang et al., 2021; Stewart, 2010, ό. α. στο Macvean & Riedl 2011; Macvean & Riedl, 2011). Από τα αποτελέσματα παρατηρείται πως οι φοιτητές/φοιτήτριες αναδεικνύουν ως πολύ θετικό χαρακτηριστικό την ιστορία - κυνήγι θησαυρού. Επιπρόσθετα, η αλληλεπίδραση και η χρήση διαδραστικών περιβαλλόντων δημιουργεί μια ευχάριστη κατάσταση (Boucenna et al., 2014; Klopfer & Squire,

2008; Burton et al., 2011). Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν πως και ως μελλοντικοί/μελλοντικές εκπαιδευτικοί θα υιοθετούσαν ένα επαυξημένο παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας (προσαρμοσμένο για την ηλικία) καθώς θα ήταν διασκεδαστικό και θα άρεσε στους/στις μαθητές/μαθήτριες.

Τέλος, φαίνεται από τις απαντήσεις των φοιτητών/φοιτητριών πως δεν αντιμετώπισαν κάποια δυσκολία στη χρήση του λογισμικού επαυξημένης πραγματικότητας (Moseley, 2008). Αξίζει να αναφερθεί, σε συμφωνία με τα παραπάνω ευρήματα, πως οι φοιτητές/φοιτήτριες θεωρούν ότι και σε πολύ μικρές ηλικίες θα χρησιμοποιούσαν ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας με λογισμικό επαυξημένης πραγματικότητας.

## Συμπεράσματα

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε ανέδειξε πολλά ενδιαφέρονται αποτελέσματα σχετικά με τη χρήση των παιχνιδιών εναλλακτικής πραγματικότητας και την χρήση των τεχνολογιών επαυξημένης πραγματικότητας στη διερευνητική διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, υπό το πρίσμα της διαμόρφωσης πιο συμπεριληπτικών περιβαλλόντων μάθησης (ΚαΣΜα).

Από τα ευρήματα φαίνεται πως ο συνδυασμός της διερευνητικής προσέγγισης, των παιχνιδιών εναλλακτικής πραγματικότητας και της επαυξημένης πραγματικότητας, υπό το πλαίσιο του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση, συνέβαλαν στην ανάπτυξη μιας προσέγγισης που οδήγησε τόσο σε καλά μαθησιακά αποτελέσματα αλλά ταυτόχρονα και στη διαμόρφωση ενός θετικού περιβάλλοντος μάθησης. Ενός περιβάλλοντος μάθησης που φαίνεται να είχε θετική συμβολή στην αύξηση του ενδιαφέροντος, της ενεργούς συμμετοχής, της συνεργατικότητας στο πλαίσιο της ομάδας και έδωσε περισσότερες ευκαιρίες για συμμετοχή και εμπλοκή όλων των μαθητών και μαθητριών.

Τα συμπεράσματα της έρευνας φαίνεται να ανοίγουν τον δρόμο για τη χρήση της προσέγγισης στη διδασκαλία εννοιών των Φυσικών Επιστημών τόσο στη Τριτοβάθμια Εκπαίδευση αλλά και στις άλλες βαθμίδες, με έμφαση στην προσχολική. Ακόμη, αναδεικνύει τη δυνατότητα αξιοποιήσεως του Καθολικού



Σχεδιασμού για τη μάθηση στη διαμόρφωση πιο συμπεριληπτικών περιβαλλόντων διερευνητικής διδασκαλίας και μάθησης.

Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να εστιάσουν στην ανάπτυξη σειρών δραστηριοτήτων βασισμένων σε αυτή τη προσέγγιση για άλλα αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης με στόχο τη διερεύνηση τόσο των αντιλήψεων των εκπαιδευομένων όλων των ηλικιών αλλά και την αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων τους.

### Περιορισμοί της έρευνας

Η έρευνα διεξήχθη σε συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πλαίσιο, στο οποίο οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες είναι σε συντριπτικό ποσοστό γυναίκες, κάτι που δεν αντικατοπτρίζει την κατανομή των φύλων σε άλλα πανεπιστημιακά τμήματα. Ακόμη, στην εκπαιδευτική παρέμβαση χρησιμοποιήθηκε μια συγκριμένη εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας και η διδασκαλία έγινε σε ένα μόνο αντικείμενο των φυσικών επιστημών, τον μαγνητισμό. Περαιτέρω έρευνες θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν σε διαφορετικά εκπαιδευτικά πλαίσια πέρα του ελληνικού, με χρήση άλλων εφαρμογών επαύξησης, όπως επίσης, και σε άλλα αντικείμενα των φυσικών επιστημών.

## Βιβλιογραφία

### Ξενόγλωσση

- Ainscow, M., Booth, T., & Dyson, A. (2004). Understanding and developing inclusive practices in schools: A collaborative action research network. *International journal of inclusive education*, 8(2), 125-139.
- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11.
- Akpulluku, A., & Gunay, F.Y (2011)“The Effect of Inquiry Based Learning Environment In Science And Technology Course On The Students’ Academic Achievements,” Western Anatolia Journal of Educational Sciences, Dokuz Eylul University Institute, Izmir, Turkey, ISSN 1308-8971.
- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tenenbaum, H. R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning?. *Journal of educational psychology*, 103(1), 1.
- Altinpulluk, H. (2019). Determining the trends of using augmented reality in education between 2006 - 2016. *Education and Information Technologies*, 24(2), 1089-1114.
- Arroio, A. (2011). Is the natural science teacher education programs enough for a contemporary society. *Problems of Education in the 21st Century*, 37, 5-8.
- Arroio, A., & de Souza, D. D. (2012). Multimodality in natural science education. *Problems of Education in the 21st Century*, 44, 5.
- Azuma R, Baillot Y, Behringer R, Feiner S, Julier S, MacIntyre B (2001) Recent Advances in Augmented Reality. IEEE, November/December
- Azuma, R. T. (1997, August). A survey of augmented reality. In *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *Computers & Graphics*, 1-15

- Balanskat, A. (2008). Blamire, R. & Kefala, S. (2006). *The ICT Impact Report: A review of studies of ICT impact on schools in Europe*.
- Barab, S., & Squire, K. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. *The journal of the learning sciences*, 13(1), 1-14.
- Barkhuus, L., Chalmers, M., Tennent, P., Hall, M., Bell, M., Sherwood, S., & Brown, B. (2005, September). Picking pockets on the lawn: the development of tactics and strategies in a mobile game. In *International conference on ubiquitous computing* (pp. 358-374). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Benford, S., Rowland, D., Flintham, M., Drozd, A., Hull, R., Reid, J., ... & Facer, K. (2005, April). Life on the edge: supporting collaboration in location-based experiences. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 721-730).
- Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J., Guzdial, M., & Palinscar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- Bonsignore, E., Hansen, D., Kraus, K., & Ruppel, M. (2013). Alternate reality games as platforms for practicing 21st-century literacies.
- Bonsignore, E., Hansen, D., Kraus, K., Ahn, J., Visconti, A., Fraistat, A., & Druin, A. (2012). Alternate Reality Games: platforms for collaborative learning.
- Bonsignore, E., Hansen, D., Kraus, K., Visconti, A., & Fraistat, A. (2016, October). Roles people play: key roles designed to promote participation and learning in alternate reality games. In *Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play* (pp. 78-90).
- Botella, C. M., Juan, M. C., Baños, R. M., Alcañiz, M., Guillén, V., and Rey, B. (2005). Mixing realities? An application of augmented reality for the treatment of cockroach phobia. *Cyberpsychol. Behav.* 8, 162-171. doi: 10.1089/cpb.2005.8.162

- Boucenna, S., Narzisi A., Tilmont, E., Muratori, F., Pioggia, G., Cohen, D., Chetouani, M. (2014). *Interactive Technologies for Autistic Children: A Review*, Springer Science + Business Media, New York.
- Bronack, S. C. (2011). The role of immersive media in online education. *The Journal of Continuing Higher Education*, 59(2), 113-117.
- Brownell, M. T., Smith, S. J., Crockett, J. B., & Griffin, C. C. (2012). Inclusive Instruction: Evidence-Based Practices for Teaching Students with Disabilities. What Works for Special-Needs Learners Series. *Guilford Publications*.
- Burgstahler, S. E., & Cory, R. C. (2008). Universal design in higher education. *Universal design in higher education: From principles to practice*, 3-20.
- Burton, E. P., Frazier, W., Annetta, L., Lamb, R., Cheng, R., & Chmiel, M. (2011). Modeling Augmented Reality Games with Preservice. *Jl. of Technology and Teacher Education*, 19(3), 303-329.
- Cai, S., Liu, E., Shen, Y., Liu, C., Li, S., & Shen, Y. (2020). Probability learning in mathematics using augmented reality: impact on student's learning gains and attitudes. *Interactive Learning Environments*, 28(5), 560-573.
- Capp, M. J. (2017). The effectiveness of universal design for learning: A meta-analysis of literature between 2013 and 2016. *International Journal of Inclusive Education*, 21(8), 791-807.
- Carmigniani, J., & Furht, B. (2011). Augmented reality: an overview. *Handbook of augmented reality*, 3-46.
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality *technologies*, systems and applications. *Multimedia tools and applications*, 51(1), 341-377.
- CAST (2018). *Universal Design for Learning Guidelines version 2.2*. Wakefield: MA.

- Cazden, C., Cope, B., Fairclough, N., Gee, J., Kalantzis, M., Kress, G., & Nakata, M. (1996). A pedagogy of multiliteracies: Designing social futures. *Harvard educational review*, 66(1), 60-92.
- Cerqueira, C., & Kirner, C. (2012, June). Developing educational applications with a non-programming augmented reality authoring tool. In *EdMedia+ Innovate Learning* (pp. 2816-2825). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Chaby, L., Chetouani, M., Plaza, M., Cohen, D. (2012). *Exploring multimodal social-emotional behaviors in autism spectrum disorders*. In: Workshop on Wide Spectrum Social Signal Processing, ASE/IEEE International Conference on Social, Computing, 950–954.
- Chang, G., Morreale, P., & Medicherla, P. (2010). Applications of augmented reality systems in education. In D. Gibson & B. Dodge (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2010*, 1380–1385. Chesapeake, VA: AACE.
- Chen, P., Liu, X., Cheng, W., & Huang, R. (2017). A review of using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016. *Innovations in smart learning*, 13-18.
- Chen, Y. C., Chi, H. L., Hung, W. H., and Kang, S. C. (2011). Use of tangible and augmented reality models in engineering graphics courses. *J. Prof. Issues Eng. Educ. Pract.* 137, 267–276. doi: 10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000078
- Cipresso, P., Giglioli, I. A. C., Raya, M. A., & Riva, G. (2018). The past, present, and future of virtual and augmented reality research: a network and cluster analysis of the literature. *Frontiers in psychology*, 2086.
- Coffin, C., Bostandjiev, S., Ford, J., & Hollerer, T. (2008). Enhancing Classroom and Distance Learning Through Augmented Reality.
- Coiro, J., Kiili, C., & Castek, J. (2017). Designing pedagogies for literacy and learning through personal digital inquiry. *Remixing multiliteracies: Theory and practice from New London to new times*, 119-133.

- Connolly, T. M., Stansfield, M., & Hailey, T. (2011). An alternate reality game for language learning: ARGuing for multilingual motivation. *Computers & Education, 57*(1), 1389-1415.
- Connolly, T., Stansfield, M., Hailey, T., Josephson, J., O'Donovan, A., Ortiz, C. R., ... & Tsvetanova, S. (2008, October). Arguing for multilingual motivation In Web 2.0: Using alternate reality games to support language learning. In *Proceedings of the 2nd European Conference on Games Based Learning: ECGBL* (p. 95). Sonning Common, UK: Academic Conferences Limited.
- Cope, B., & Kalantzis, M. (2015). The things you do to know: An introduction to the pedagogy of multiliteracies. In *A pedagogy of multiliteracies* (pp. 1-36). Palgrave Macmillan, London.
- Coyle, J. (2007). Wikis in the college classroom: A comparative study of online and face to face group collaboration at a private liberal arts university. (Unpublished doctoral dissertation). Kent State University College and Graduate School of Education, Health and Human Services.
- Coyne, P., Pisha, B., Dalton, B., Zeph, L. A., & Smith, N. C. (2012). Literacy by design: A universal design for learning approach for students with significant intellectual disabilities. *Remedial and Special Education, 33*(3), 162-172.
- Danakorn, N., Noor Dayana, A., & Noraffandy, Y. (2013). Mobile Augmented Reality: The potential for education. 13th International Educational Technology Conference, Procedia-Social and Behavioral Sciences, 103, 657-664. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.385>
- David, J. (2008). What research says about project-based learning. *Educational Leadership, 65*, 80–82.
- Davies, R., Krizova, R., & Weiss, D. (2006, October). eMapps. com: games and mobile technology in learning. In *European Conference on Technology Enhanced Learning* (pp. 103-110). Springer, Berlin, Heidelberg.

- De Jong, T., & Van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of educational research, 68*(2), 179-201.
- De Jong, T., Sotiriou, S., & Gillet, D. (2014). Innovations in STEM education: the Go-Lab federation of online labs. *Smart Learning Environments, 1*(1), 1-16.
- Dewey, J. (1996). Essays. In L. Hickman (Ed.), *Collected work of John Dewey, 1882–1953: The electronic edition*. Charlottesville, VA: InteLex Corporation.
- Di Serio, A., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education, 68*, 586–596.
- Dicks, B., Soyinka, B., Coffey, A. (2006). Multimodal ethnography. *Qualitative Research, 6* (1) 77-96.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (2014). *Making sense of secondary science: Research into children's ideas*. Routledge.
- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P., & Gijbels, D. (2003). Effects of problem-based learning: A meta-analysis. *Learning and Instruction, 13*(5), 533–556.
- Economides, K. (2017, July). For ARGument's Sake! The Pros and Cons of Alternate Reality Gaming in Higher Education. In *IFIP World Conference on Computers in Education* (pp. 64-69). Springer, Cham.
- Edelson, D. C., Gordin, D. N., & Pea, R. D. (1999). Addressing the challenges of inquiry-based learning through technology and curriculum design. *Journal of the Learning Sciences, 8*(3-4), 391-450.
- Florian, L., & Black-Hawkins, K. (2011). Exploring inclusive pedagogy. *British educational research journal, 37*(5), 813-828.
- Fujimoto, R. (2010). Designing an Educational Alternate Reality Game. (<http://goo.gl/7U6jix>) (25-03-2014)

- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. *Review of educational research, 82*(3), 300-329.
- Gibson, H. L., & Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education, 86*(5), 693-705.
- Gilliam, M., Jagoda, P., Fabiyi, C., Lyman, P., Wilson, C., Hill, B., & Bouris, A. (2017). Alternate reality games as an informal learning tool for generating STEM engagement among underrepresented youth: A qualitative evaluation of the source. *Journal of Science Education and Technology, 26*(3), 295-308.
- Gros, B. (2001). Instructional design for computer-supported collaborative learning in primary and secondary school. *Computers in Human Behavior, 17*, 439–451.
- Hansen, D., Bonsignore, E., Ruppel, M., Visconti, A., & Kraus, K. (2013, April). Designing reusable alternate reality games. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1529-1538).
- Harel, I. E., & Papert, S. E. (1991). *Constructionism*. Ablex Publishing.
- Hartley, J. R. (1999). Effective pedagogies for managing collaborative learning in online learning environments. *Educational Technology and Society, 2*(2), 12–19.
- Heron - Hruby, A., Wood, K. D., & Mraz, M. E. (2008). Introduction: Possibilities for using a multiliteracies approach with struggling readers. *Reading & Writing Quarterly, 24*(3), 259-263.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist, 42*(2), 99–107.  
<http://academic.brooklyn.cuny.edu/education/jlemke/papers/barcelon.htm>



- Hsiao, K. F., Chen, N. S., & Huang, S. Y. (2012). Learning while exercising for science education in augmented reality among adolescents. *Interactive learning environments*, 20(4), 331-349.
- Hu, S., Kuh, G., & Li, S. (2008). The effects of engagement in inquiry-oriented activities on student learning and personal development. *Innovative Higher Education*, 33(2), 71–81.
- Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D., and Kloos, C. D. (2014). Experimenting with electromagnetism using *augmented* reality: impact on flow student experience and educational effectiveness. *Comput. Educ.* 71, 1–13. doi: 10.1016/j.compedu.2013.09.004
- Jenkins, H. (2006). Confronting the challenges of participatory culture: Media education for the 21st century. An occasional paper on digital media and learning. *John D. and Catherine T. MacArthur Foundation*.
- Jenkins, H. (2006). Convergence culture. In *Convergence Culture*. new york university press.
- Jewitt, C. (Ed.). (2009). *The Routledge handbook of multimodal analysis* (Vol. 1). London: Routledge.
- Jewitt, C., Bezemer, J. & O'Halloran, K. (2016) Unit 4: Social Semiotics. Στο C. Jewitt, J. Bezemer, & K. O'Halloran (Επιμ.), *Introducing Multimodality*. Routledge.
- Jewitt, C., Kress, G., Ogborn, J., Tsatsarelis, C. (2001). Exploring learning through visual, actional and linguistic communication: The multimodal environment of a science classroom. *Educational Review*, 53 (1), 5-18.
- Juan, M. C., Alcañiz, M., Calatrava, J., Zaragoza, I., Baños, R., and Botella, C. (2007). "An optical see-through augmented reality system for the treatment of phobia to small animals," in *Virtual Reality, HCI 2007 Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 4563, ed. R. Schumaker (Berlin: Springer), 651–659.

- Juan, M. C., Alcaniz, M., Monserrat, C., Botella, C., Baños, R. M., and Guerrero, B. (2005). *Using augmented reality to treat phobias. IEEE Comput. Graph. Appl.* 25, 31–37. doi: 10.1109/MCG.2005.143
- Kaufmann, H. (2003). Collaborative augmented reality in education. Proceedings of Imagina 2003 conference, 1-4
- Keeley, P., & Eberle, F. (2008). *Uncovering student ideas in science: Another 25 formative assessment probes (Vol. 3): NSTA press.*
- Keselman, A. (2003). Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(9), 898-921.
- Keys, C. W., & Bryan, L. A. (2001). Co-constructing inquiry-based science with teachers: Essential research for lasting reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(6), 631-645.
- Klahr, D., & Dunbar, K. (1988). Dual space search during scientific reasoning. *Cognitive science*, 12(1), 1-48.
- Klopfer, E., & Squire, K. (2008). Environmental Detectives-the development for an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Tech Research Dev*, 56, 203-228. <http://dx.doi.org/10.1007/s11423-007-9037-6>
- Knobel, M., & Lankshear, C. (Eds.). (2007). *A new literacies sampler (Vol. 29)*. Peter Lang.
- Krajcik, J., Blumenfeld, P., Marx, R., Bass, K., Fredricks, J., & Soloway, E. (1998). Inquiry in project-based science classrooms: Initial attempts by middle school students. *Journal of the Learning Sciences*, 7(3-4), 313-350.
- Kress, G., Ogborn, J., Martins, I. (1998). A satellite view of language: Some lessons from science classrooms. *Language Awareness*, 7 (2 & 3) 69-89.
- Kuhlthau, C. C., Caspari, A. K., & Maniotes, L. K. (2007). *Guided inquiry: Learning in the 21st century*. Westport: Libraries Unlimited.

- Laius, A., Rannikmäe, M. (2005). The influence of social issue-based in science teaching on students' creative thinking. *Science Education International*, 16 (4) 281-289.
- Lamanauskas, V. (2003). Natural Science Education in Contemporary School. Siauliai: Siauliai University Press, 514 p.
- Lamounier, E., Bucioli, A., Cardoso, A., Andrade, A., & Soares, A. (2010). On the use of Augmented Reality techniques in learning and interpretation of cardiological data. Annual International Conference of the IEEE, 2010 (Vol. 1, pp. 2451-2454).
- Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *TechTrends*, 56(2), 13-21.
- Lee, T. (2006). This is not a game: Alternate reality gaming and its potential for learning. *Futurelab Report*: <http://www.futurelab.org.uk/resources/publications-reports-articles/web-articles/Web-Article477>.
- Lemke, J. L. (1992). Intertextuality and educational research. *Linguistic and Education*, 4, 257-267.
- Lemke, J. L. (1998). *Teaching all the languages of science: Words, symbols, images and actions*. Retrieved May 12, 2012, from
- Liang, H. Y., Hsu, T. Y., & Hwang, G. J. (2021). Promoting children's inquiry performances in alternate reality games: A mobile concept mapping-based questioning approach. *British Journal of Educational Technology*, 52(5), 2000-2019.
- Linn, M. (2003). Technology and science education: Starting points, research programs, and trends. *International Journal of Science Education*, 25 (6) 727-758.
- Lowyck, J., & Poysa, J. (2001). Design of collaborative learning environments. *Computers in Human Behavior*, 17(5), 507-516.
- Machin, D. W. (2013). *Critical Discourse Studies*, 10(4), 347-355.

- Mackey, M. (2003). *Literacies across media: Playing the text*. Routledge.
- Macvean, A. P., & Riedl, M. O. (2011). Evaluating enjoyment within alternate reality games. In *ACM SIGGRAPH 2011 Game Papers* (pp. 1-6).
- Márquez, C., Izquierdo, M., Espinet, M. (2006). multimodal science teachers' discourse in modelling the Multimodal science teachers' discourse in modelling the water cycle. *Science Education, 90*, 202-226.
- Martin, A., Thompson, B., & Chatfield, T. (2006). Alternate Reality Games White Paper, IGDA ARG SIG. Retrieved from <http://archives.igda.org/arg/resources/IGDA-AlternateRealityGames-Whitepaper-2006.pdf>
- Martín-Gutiérrez, J., & Contero, M. (2011, July). Improving academic performance and motivation in engineering education with augmented reality. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 509-513). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (1997). Enacting project-based science. *The Elementary School Journal, 97*(4), 341–358.
- Mayer, R. E. (2005). *Cambridge handbook of multimedia learning*. New York: Cambridge University Press. 663p.
- McGhie-Richmond, D., & Sung, A. N. (2013). Applying Universal Design for Learning to Instructional Lesson Planning. *International Journal of Whole Schooling, 9*(1), 43-59.
- McNair, C.L. & Green, M. (2016). Preservice Teachers' Perceptions of Augmented Reality. In *Literacy Summit Yearbook; Texas Association for Literacy Education: San Antonio, TX, USA*, pp. 74–81.
- Medina, E., Chen, Y.-C., & Weghorst, S. (2008). Understanding Biochemistry with Augmented Reality. *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2007*, 4235-4239.
- Meyer, A., Rose, D.H., Gordon, D.T. (2014). *Universal Design for Learning: Theory and Practice*, CAST Professional Publishing: Wakefield: MA, USA.

- Milgram, P., & Kishino, A.F. (1994). Taxonomy of mixed reality visual displays ([http://vered.rose.utoronto.ca/people/paul\\_dir/IEICE94/ieice.html](http://vered.rose.utoronto.ca/people/paul_dir/IEICE94/ieice.html)). *IEICE Transactions on Information Systems* E77-D(12):1321– 1329
- Mistry, P., Maes, P., & Chang, L. (2009). WUW-wear Ur world: a wearable gestural interface. In *CHI'09 extended abstracts on Human factors in computing systems* (pp. 4111-4116).
- Moseley, A. (2008). An alternative reality for Higher Education? Lessons to be learned from online reality games. Paper presented at ALT-C 2008, Leeds, UK.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. National Academies Press.
- O'Halloran, K. L. (2008). Systemic functional-multimodal discourse analysis (SF-MDA): constructing ideational meaning using language and visual imagery. *Visual Communication*, 7 (4), 443-475.
- O'Halloran, K. L. (2011). Multimodal Discourse Analysis. In K. Hyland and B. Partridge (Eds) *Companion to Discourse*. London and New York: Continuum.
- O'Halloran, K. L., & Smith, B. A. (2011). Multimodal studies. *Multimodal studies: Exploring issues and domains*, 1-13.
- Pandey, A., Nanda, G. K., & Ranjan, V. (2011). Effectiveness of inquiry training model over conventional teaching method on academic achievement of science students in India. *Journal of innovative research in education*, 1(1), 7-20.
- Pedaste, M., & Sarapuu, T. (2006). Developing an effective support system for inquiry learning in a web-based environment. *Journal of computer assisted learning*, 22(1), 47-62.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Leijen, Ä., & Sarapuu, S. (2012). Improving students' inquiry skills through reflection and self-regulation scaffolds. *Technology, Instruction, Cognition and Learning*, 9(1-2), 81-95.

- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., ... & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, *14*, 47-61.
- Pedaste, M., Mitt, G., & Jürivete, T. (2020). What is the effect of using mobile augmented reality in K12 inquiry-based learning?. *Education Sciences*, *10*(4), 94.
- Phillips, A. (2006). Methods and Mechanics. In A. MARTIN, B. THOMSON & T. CHATFIELD (Eds.). *Alternate reality games*. White paper (pp. 31-43). International Game Developers Association. ([http:// goo.gl/IWUpao](http://goo.gl/IWUpao)) (25-03-2014)
- Pierson, M. E. (2001). Technology Integration *Practice* as a Function of Pedagogical Expertise. *Journal of Research on Computing in Education*, *33*(4).
- Pineiro-Otero, T., & Costa-Sanchez, C. (2015). ARG (alternate reality games). Contributions, limitations, and potentialities to the service of the teaching at the university level. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, *22*(44), 141-148.
- Plowman, L. & Stephen, C. (2003). A benign addition? Research on ICT and pre-school children. *Journal of Computer Assisted Learning*, *19*: 149-164.
- Radu, I. (2014). Augmented reality in education: a meta-review and cross-media analysis. *Pers. Ubiquitous Comput.* *18*, 1533–1543. doi: 10.1007/s00779-013-0747-y
- Radu, I., & Schneider, B. (2019, May). What can we learn from augmented reality (AR)? Benefits and drawbacks of AR for inquiry-based learning of physics. In *Proceedings of the 2019 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1-12).
- Rose, D. H., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Association for Supervision and Curriculum Development, 1703 N. Beauregard St., Alexandria, VA 22311-1714 (Product no. 101042: \$22.95 ASCD members; \$26.95 nonmembers).

- Rose, D. H., & Meyer, A. (2006). *A practical reader in universal design for learning*. Harvard Education Press. 8 Story Street First Floor, Cambridge, MA 02138.
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. P. (2011). Argument-Driven Inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: *An exploratory study*. *Science Education*, 95(2), 217-257.
- Schreiber, J. (2017). Universal design for learning: a student-centered curriculum perspective. *Curriculum and Teaching*, 32(2), 89-98.
- Shapley, K., Sheehan, D., Maloney, C., & Caranikas-Walker, F. (2011). Effects of technology *Immersion* on Middle School Students' Learning Opportunities and Achievement. *The Journal Educational Research*, 104, 299-315. <http://dx.doi.org/10.1080/00220671003767615>
- Singhal, S., Bagga, S., Goyal, P., & Saxena, V. (2012). Augmented Chemistry: Interactive Education System. *International Journal of Computer Applications*. <http://dx.doi.org/10.5120/7700-1041>
- Sliwka, A. (2012). Diversität als Chance und als Ressource in der Gestaltung wirksamer Lernprozesse. In *Das interkulturelle Lehrerzimmer* (pp. 169-176). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Smith, B., & MacGregor, J. (1992). What is collaborative learning? In A. Goodsell, et al. (Eds.), *Collaborative learning: A sourcebook for higher education* (pp. 10–22). Pennsylvania: National Center on Postsecondary Teaching, Learning, and Assessment.
- Sofianidis, A. (2022). Why Do Students Prefer Augmented Reality: A Mixed-Method Study on Preschool Teacher Students' Perceptions on Self-Assessment AR Quizzes in Science Education. *Education Sciences*, 12(5), 329.
- Sotamaa, O. (2002, June). All The World's A Botfighter Stage: *Notes on Location-based Multi-User Gaming*. In *CGDC Conf.*.

- Spencer, S. A. (2011). Universal Design for Learning: Assistance for Teachers in Today's Inclusive Classrooms. *Interdisciplinary Journal of Teaching and Learning*, 1(1), 10-22.
- Squire, K. (2003). Video games in education international journal of intelligent games & simulation, 2.
- Squire, K., Giovanetto, L., Devane, B., & Durga, S. (2005). Building a self-organizing game-based learning. *TechTrends*, 49(5).
- Stanford, B., & Reeves, S. (2009). Making it happen: Using differentiated instruction, retrofit framework, and universal design for learning. *Teaching Exceptional Children Plus*, 5(6), n6.
- Stewart, S. (2006)., ό. α. στο Whitton, N. (2008, October). Alternate reality games for developing student autonomy and peer learning. In *Proceedings of the LICK 2008 Symposium* (pp. 32-40).
- Stewart, S. (2010)., ό. α. στο Macvean, A. P., & Riedl, M. O. (2011). Evaluating enjoyment within alternate reality games. In *ACM SIGGRAPH 2011 Game Papers* (pp. 1-6).
- Stinken-Rösner, L., Rott, L., Hundertmark, S., Baumann, T., Menthe, J., Hoffmann, T., ... & Abels, S. (2020). Thinking inclusive science education from two perspectives: Inclusive pedagogy and science education. *RISTAL (Research in Subject-matter Teaching and Learning)*, 3, 30-45.
- Street, B.V., (2016). *New Literacies, New Times: Developments in Literacy Studies BT—Literacies and Language Education*; Street, B.V., May, S., Eds.; Springer: Cham, Switzerland, 1–13.
- Stylianidou, N., Sofianidis, A., Manoli, E., & Meletiou-Mavrotheris, M. (2020). “Helping Nemo!”—Using Augmented Reality and Alternate Reality Games in the Context of Universal Design for Learning. *Education Sciences*, 10(4), 95.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA: Autodesk Foundation.



- Triacca, S. (2017). Teaching and learning with pictures the use of photography in primary schools. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings*, 1(9), 952.
- Tyler, M. (2019). Reassembling difference? Rethinking inclusion through/as embodied ethics. *Human Relations*, 72(1), 48-68.
- Veermans, K., Joolingen, W. V., & De Jong, T. (2006). Use of heuristics to facilitate scientific discovery learning in a simulation learning environment in a physics domain. *International journal of science education*, 28(4), 341-361.
- Walker, M. D. (2007). Teaching inquiry-based science - a guide for middle and high school teachers.
- Whitton, N. (2008, October). Alternate reality games for developing student autonomy and peer learning. In *Proceedings of the LICK 2008 Symposium* (pp. 32-40).
- Wilhelm, P., & Beishuizen, J. J. (2003). Content effects in self-directed inductive learning. *Learning and Instruction*, 13(4), 381-402.
- Wrzesien, M., Burkhardt, J. M., Alcañiz, M., & Botella, C. (2011, September). How *technology* influences the therapeutic process: a comparative field evaluation of augmented reality and in vivo exposure therapy for phobia of small animals. In *IFIP Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 523-540). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Yasak, Z., Yamhari, S., & Esa, A. (2010). Penggunaan Teknologi dalam Mengajar Sains di Sekolah Rendah.
- Yuen, S. C. Y., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 4(1), 11.
- Zembylas, M. (2019). A Butlerian perspective on inclusion: The importance of embodied ethics, recognition and relationality in inclusive education. *Cambridge Journal of Education*, 49(6), 727-740.

Zhou, F., Duh, H.-L., & Billinghurst, M. (2008). Trends in augmented reality tracking, interaction and display: A review of ten years in ISMAR. *Mixed and Augmented Reality, ISMAR 7th IEE/ACM International Symposium* pp. 193-202. Cambridge: IEEE.

Zmuda, A., & Harada, V. H. (2008). Reframing the library media specialist as a learning specialist. *School Library Media Activities Monthly, 14(8)*, 42–46.

### Ελληνόγλωσση

Καριώτογλου Π., Μολοχίδης Τ., Μπάρμπας Αλ. (2011). Έννοιες Φυσικών Επιστημών II και η Διδασκαλία τους – Εργαστηριακό Μέρος. Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτ. Μακεδονίας, Φλώρινα.

Παπαδοπούλου, Σ. Σ. (2011). *Καθολικός σχεδιασμός με σκοπό τη μάθηση και ΤΠΕ στην εκπαίδευση: σχεδιασμός και υλοποίηση διαδικτυακού οδηγού και εργαλειοθήκης για τον εκπαιδευτικό* (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).

Χαλκιαδάκη, Μ., & Ακογιούγλου, Μ. (2018). Γνωριμία με τις αρχές του Καθολικού Σχεδιασμού στο μάθημα της μουσικής: ένα σχεδιασμός για όλους. *Μουσικοπαιδαγωγικά, 14*, 7-27

### Διαδικτυακή

[Higher Education Opportunity Act - 2008](#), [ανάκτηση: 16/9/22]

[CAST: About Universal Design for Learning](#), [ανάκτηση: 18/9/22]

## Παράρτημα

### Φύλλο εργασίας (Pre – Post Tests)

**Q1:** Ποια από τα υλικά: ξύλο, σίδηρο, αλουμίνιο, πλαστικό πιστεύετε πως έλκονται, απωθούνται ή δεν επηρεάζονται από έναν μαγνήτη; Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα.

Υλικό	Έλκονται	Απωθούνται	Δεν επηρεάζονται

**Q2:** Αν παρεμβάλουμε ανάμεσα σε ένα μαγνήτη και ένα συνδετήρα τα υλικά: χαρτί, πλαστικό και ξύλο, πιστεύετε πως επηρεάζεται, και πως, η έλξη του συνδετήρα; Απαντήστε για το καθένα υλικό ξεχωριστά.

α) χαρτί:

.....

.....

.....

.....

β) πλαστικό:

.....

.....

.....

.....

γ) ξύλο:

.....  
.....  
.....  
.....

**Q3:** Η μαγνητική δύναμη ασκείται:

- όταν ο μαγνήτης έρθει σε επαφή με τα υλικά
- όταν ο μαγνήτης βρίσκεται σε απόσταση από τα υλικά
- και με τους δύο προηγούμενους τρόπους
- με κανέναν από τους προηγούμενους τρόπους

Τεκμηριώστε την απάντησή σας:

.....  
.....  
.....  
.....

**Q4:** Η ισχύς ενός μαγνήτη (δηλαδή το πόσο ισχυρός είναι) εξαρτάται από το μέγεθος του; Γιατί εξαρτάται / δεν εξαρτάται από το μέγεθος;

- Ναι
- Όχι
- Δεν γνωρίζω

Γιατί:

.....  
.....  
.....  
.....

**Q5:** Σχεδιάστε πρόχειρα τα είδη (π.χ. διαφορετικό σχήμα) των μαγνητών και συμπεριλάβετε όσα χαρακτηριστικά γνωρίζετε.

**Q6:** Η ισχύς ενός μαγνήτη (δηλαδή το πόσο ισχυρός είναι) εξαρτάται από το σχήμα του; Γιατί εξαρτάται / δεν εξαρτάται από το σχήμα του;

Ναι

Όχι

Δεν γνωρίζω

Γιατί:

.....

.....

.....

.....

**Q7:** Αν στρέψουμε δύο μαγνήτες τον έναν προς τον άλλον, τι δυνάμεις πιστεύετε εμφανίζονται μεταξύ τους; Σχεδιάστε παρακάτω αν χρειάζεται.

## Ερωτηματολόγιο

### Εισάγοντας φοιτητές/φοιτήτριες του Τμήματος Νηπιαγωγών στις ιδιότητες των μαγνητών και τον μαγνητισμό μέσω ενός συμπεριληπτικού διερευνητικού επαυξημένου παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η δημιουργία, εφαρμογή και αξιολόγηση ενός Παιχνιδιού Εναλλακτικής Πραγματικότητας που αξιοποιεί τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας για την διερευνητική διδασκαλία εισαγωγικών γνώσεων για τις ιδιότητες των μαγνητών και για τον μαγνητισμό σε φοιτητές/φοιτήτριες του Τμήματος Νηπιαγωγών.

Η έρευνα πραγματοποιείται σε φοιτητές/φοιτήτριες του Τμήματος Νηπιαγωγών στο πλαίσιο Διπλωματικής Εργασίας του ΜΠΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ, ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ από τον μεταπτυχιακό φοιτητή Σκραπαρλή Χρήστο και Επιστημονικά Υπεύθυνο της παρούσας έρευνας τον Δρ Άγγελο Σοφιανίδη, μέλος ΕΔΙΠ του Τμήματος Νηπιαγωγών ΠΔΜ, στον οποίο μπορείτε να απευθυνθείτε για οποιαδήποτε απορία στο asofianidis@uowm.gr .

\* Απαιτείται

1. 1. Δηλώνω ότι έχω ενημερωθεί για τον σκοπό της έρευνας, συμμετέχω εθελοντικά και συναινώ στη χρήση των απαντήσεων μου για ερευνητικούς σκοπούς σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται παραπάνω. \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Ναι, συναινώ  
 Όχι, δεν συναινώ

#### Δημογραφικά χαρακτηριστικά

2. 2. Φύλο \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Άνδρας  
 Γυναίκα  
 Άλλο: \_\_\_\_\_

3. 3. Έτος σπουδών \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Α' έτος  
 Β' έτος  
 Γ' έτος  
 Δ' έτος

4. 4. Ηλικία \*

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- 17-23  
 23-30  
 30+

5. 5. Στη σχολική μου εκπαίδευση είχα επιλέξει προσανατολισμό \*

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- που περιλάμβανε τη Φυσική ή/και άλλες Φυσικές Επιστήμες ως μάθημα προσανατολισμού  
 που ΔΕΝ περιλάμβανε τη Φυσική ή/και άλλες Φυσικές Επιστήμες ως μάθημα προσανατολισμού

6. 6. Στο παρελθόν έχω εμπλακεί σε διερευνητικές δραστηριότητες που περιλαμβάνουν πειράματα; \*

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Ναι  
 Όχι  
 Άλλο: \_\_\_\_\_

7. 7. Στο παρελθόν έχω χρησιμοποιήσει ξανά λογισμικό επαυξημένης πραγματικότητας (πχ Metaverse, Zapworks, ARTutor) \*

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Ναι  
 Όχι  
 Άλλο: \_\_\_\_\_

8. 8. Στο παρελθόν έχω χρησιμοποιήσει την εφαρμογή Zappra. \*

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Ναι  
 Όχι  
 Άλλο: \_\_\_\_\_

9. 9. Η γενικότερη στάση μου απέναντι στη Φυσική και τις άλλες Φυσικές Επιστήμες. \*

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Δεν μου αρέσουν καθόλου  
 Δεν μου αρέσουν  
 Μου αρέσουν  
 Μου αρέσουν πολύ

10. 10. Ποια από τις παρακάτω δηλώσεις θεωρείς ότι περιγράφει καλύτερα τη στάση σου απέναντι στη χρήση των νέων \*  
τεχνολογιών διαδικτύου στη ζωή σου.

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Είμαι επιφυλακτικός/ή απέναντι στις νέες τεχνολογίες διαδικτύου και τις χρησιμοποιώ μόνο όταν πρέπει  
 Είμαι συνήθως ένας/μία από τους/τις τελευταίους/ες του κύκλου μου που θα χρησιμοποιήσει μια νέα τεχνολογία διαδικτύου  
 Συνήθως χρησιμοποιώ μια νέα τεχνολογία διαδικτύου, όταν οι περισσότεροι άνθρωποι που γνωρίζω τη χρησιμοποιούν ήδη  
 Μου αρέσουν οι νέες τεχνολογίες διαδικτύου και τις χρησιμοποιώ πριν από τους περισσότερους ανθρώπους του κύκλου μου  
 Λατρεύω τις νέες τεχνολογίες διαδικτύου και είμαι από τους/τις πρώτους/ες που θα χρησιμοποιήσουν μια νέα τεχνολογία διαδικτύου

**Ενότητα 1**



11. 11. Πόσο ενδιαφέρουσα βρίσκεις την πραγματοποίηση ενός εργαστηρίου μέσα από ένα Παιχνίδι Εναλλακτικής Πραγματικότητας (όπως αυτό με τον Μαγκνίτο); \*

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Καθόλου  
 Λίγο  
 Αρκετά  
 Πολύ

12. 12. Θεωρείς ότι το Παιχνίδι Εναλλακτικής Πραγματικότητας (Μαγκνίτο) σε βοήθησε να παραμείνεις πιο συγκεντρωμένος σε σχέση με ένα παραδοσιακό εργαστήριο; \*

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Σίγουρα όχι  
 Όχι  
 Ναι  
 Σίγουρα ναι

13. 13. Θεωρείς ότι το Παιχνίδι Εναλλακτικής Πραγματικότητας (Μαγκνίτο) βοήθησε την ομάδα να λειτουργεί καλύτερα κατά την διάρκεια του εργαστηρίου σε σχέση με ένα παραδοσιακό εργαστήριο; \*

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Σίγουρα όχι  
 Όχι  
 Ναι  
 Σίγουρα ναι

14. 14. Θεωρείς ότι από το Παιχνίδι Εναλλακτικής Πραγματικότητας (Μαγκνίτο) σου δινόταν ευκαιρίες να εκφράσεις την γνώση μου με διαφορετικούς τρόπους; \*

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Σίγουρα όχι  
 Όχι  
 Ναι  
 Σίγουρα ναι

15. 15. Πόσο δύσκολη ή εύκολη σου φάνηκε η χρήση του λογισμικού επαυξημένης πραγματικότητας; \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Πολύ δύσκολη στη χρήση  
 Δύσκολη στη χρήση  
 Εύκολη στη χρήση  
 Πολύ εύκολη στη χρήση

## Ενότητα 2

16. 16. Ποια από τα παρακάτω χαρακτηριστικά κρίνεις ως θετικά ή αρνητικά του Παιχνιδιού Εναλλακτικής Πραγματικότητας; \*

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

	Πολύ θετικό	Θετικό	Αρνητικό	Πολύ αρνητικό
Η όλη δραστηριότητα χρησιμοποιεί εικόνα, ήχο, κίνηση και κείμενο για να επικοινωνήσει τα ζητούμενα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο επαυξημένος τρόπος προβολής των αντικειμένων στο φυσικό περιβάλλον γύρω μου (επαυξημένη πραγματικότητα)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η ιστορία έμοιαζε με κινήσι θησαυρού (έπρεπε να βρεις τη λύση για να συνεχίσεις)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η συνεχής εναλλαγή από την φυσική πραγματικότητα (πειράματα) στο	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ψηφιακό περιβάλλον  
(επαυξημένη  
πραγματικότητα)

Τα επαυξημένα  
βίντεο περιείχαν  
πολλαπλούς τρόπους  
επικοινωνίας του  
μηνύματος (εικόνα,  
ήχος, υπότιτλοι)

### Ενότητα 3

17. Ως μελλοντικός/μελλοντική εκπαιδευτικός, θα χρησιμοποιούσες ένα Παιχνίδι Εναλλακτικής Πραγματικότητας \*  
(προσαρμοσμένο για την ηλικία) με στοιχεία επαυξημένης πραγματικότητας με τους μαθητές και τις μαθήτριες σου και να τους εμπλέξεις σε δραστηριότητες διερεύνησης;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Σίγουρα όχι  
 Πιθανόν όχι  
 Πιθανόν ναι  
 Σίγουρα ναι

18. Ως μελλοντικός/μελλοντική εκπαιδευτικός, πιστεύεις ότι ένα Παιχνίδι Εναλλακτικής Πραγματικότητας \*  
(προσαρμοσμένο για την ηλικία) με στοιχεία επαυξημένης πραγματικότητας (όπως αυτό του Μαγνίτο)

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Σίγουρα όχι	Πιθανόν όχι	Πιθανόν ναι	Σίγουρα ναι
θα άρεσε στους μαθητές και τις μαθήτριες σου;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
θα έκανε το μάθημα πιο διασκεδαστικό για τους μαθητές και τις μαθήτριες;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
θα μπορούσε να ενισχύσει τα κίνητρα των μαθητών και των μαθητριών να συμμετέχουν στις δραστηριότητες που θα έχεις σχεδιάσει;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
θα μπορούσε να βοηθήσει τους μαθητές και τις μαθήτριες να συμμετέχουν πιο ενεργά κατά την διάρκεια των δραστηριοτήτων;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

θα ήταν τεχνολογικά  
εύκολο στη χρήση  
για τους μαθητές και  
τις μαθήτριες

---



19. 18. Αν απαντήσατε ότι θα χρησιμοποιούσατε ένα Παιχνίδι Εναλλακτικής Πραγματικότητας (προσαρμοσμένο για την ηλικία) με στοιχεία επαυξημένης πραγματικότητας, μπορείτε να αναφέρεται μερικούς από τους λόγους για τους οποίους θα το κάνατε; \*

---

20. 19. Αν θέλεις μπορείς να προσθέσεις κάποιο θετικό ή αρνητικό χαρακτηριστικό, κάποιο σχόλιο ή σκέψη σε σχέση με το Παιχνίδι Εναλλακτικής Πραγματικότητας (Μαγκνίτο);

---

---

---

---

## Ρουμπρίκα αξιολόγησης

**Q1: (μέγιστο 2): Ποια υλικά μαγνητίζονται;**

0.5 κάθε σωστή επιλογή ανά υλικό

**Q2: (μέγιστο 1): Ποια υλικά εμποδίζουν την επίδραση των μαγνητών;**

0 αποδοχή οποιοδήποτε υλικού

1 απόρριψη όλων των υλικών

**Q3: Ερώτηση 3 Πολλαπλής (μέγιστο 1): Πως ασκείται η μαγνητική δύναμη (απόσταση, επαφή);**

0.5 μερικώς σωστή (από απόσταση, με επαφή)

1 και με τους δύο τρόπους

**Q4: (μέγιστο 3): Ποια είναι τα είδη μαγνητών και τα χαρακτηριστικά τους;**

0.5 ανά σχήμα (μαγνητάκια=0)

0.5 σωστά χαρακτηριστικά

**Q5 (μέγιστο 2): Τι είδους δυνάμεων παρατηρούμε μεταξύ μαγνητών;**

0 λάθος ή μη απάντηση

1 μονάδα μερικώς σωστή (περιγραφή με πόλους μίας περίπτωσης- πχ μόνο απωστικές ή ελκτικές)

2 μονάδα ορθή (περιγραφή με απωστικές και ελκτικές με αναφορά στους πόλους)

**Q6 (μέγιστο 2)- Εξαρτάται η ισχύς από το μέγεθος;**

1 ΟΧΙ + χωρίς τεκμηρίωση/λάθος τεκμηρίωση

1.5 ΟΧΙ και μερικώς ορθή τεκμηρίωση (γενική διατύπωση)

2 ΟΧΙ με ορθή τεκμηρίωση (σύσταση ή επιχείρημα με βάση το πείραμα)

**Q7 (μέγιστο 2): Εξαρτάται η ισχύς από το σχήμα;**

1 ΟΧΙ + χωρίς τεκμηρίωση/λάθος τεκμηρίωση

1.5 ΟΧΙ και μερικώς ορθή τεκμηρίωση (γενική διατύπωση)

2 ΟΧΙ με ορθή τεκμηρίωση (σύσταση ή επιχείρημα με βάση το πείραμα)

## Σενάριο

### Δραστηριότητα 1

Τα πράγματα στην πόλη της Φλώρινας ήταν ήρεμα, χαλαρά και ο κόσμος απολάμβανε τις δραστηριότητες που έκανε. Όπου ξαφνικά, ακούγονται φωνές! Βοήθεια! Βοήθεια! Βοήθεια! Έρχεται ο Μαγκνίτο!

Πλησιάζει ο Μαγκνίτο! Έχει καταστρέψει σχεδόν ολοσχερώς την πόλη της Κοζάνης και κατευθύνεται προς την πόλη της Φλώρινας. Πρέπει να τον αντιμετωπίσουμε, να τον σταματήσουμε.

Είστε εδώ για έναν σκοπό! Είστε οι επίλεκτοι και οι επίλεκτες! Επιλεχθήκατε για να σώσετε τον κόσμο από την απειλή του Μαγκνίτο. Ο Μαγκνίτο πολεμάει τους εχθρούς του χρησιμοποιώντας τον μαγνητισμό, και εσείς καλείστε να βρείτε τις αδυναμίες του για να τον σταματήσετε. Πρέπει να τις ανακαλύψετε μόνοι σας για να μπορέσετε να τον αντιμετωπίσετε.

Αρχικά, θα χρειαστείτε μια πανοπλία για προστασία. Έχετε 4 επιλογές κατασκευής, το ξύλο, το σίδηρο, το αλουμίνιο και το πλαστικό. Ποια από τα παραπάνω πιστεύετε ότι είναι υλικά που δεν επηρεάζονται από τον Μαγκνίτο; Στον εξοπλισμό σας, σας έχει δοθεί και ένα μπλοκ σημειώσεων για να καταγράψετε τις υποθέσεις σας.

.....

Θα πρέπει όμως να ελέγξετε τις υποθέσεις για να είστε σίγουροι ότι είστε έτοιμοι για τη μάχη. Στο κουτί Α περιέχονται μια σειρά από αντικείμενα όπως ξύλο, σίδηρο, αλουμίνιο και πλαστικό. Δοκιμάστε ένα-ένα τα υλικά για να ελέγξετε τις υποθέσεις σας και καταγράψτε τα αποτελέσματα στο μπλοκ σημειώσεων που σας έχει δοθεί. Αφού ολοκληρώσετε τις καταγραφές, συζητήστε μεταξύ σας και σκανάρετε το QR μέσα από το Kahoot για να δώσετε την τελική απάντηση για τα κατάλληλα υλικά.

### Δραστηριότητα 2

Συγχαρητήρια, περάσατε το πρώτο στάδιο της προετοιμασίας και είστε έτοιμοι για το επόμενο. Πρέπει να γνωρίζετε πως ο Μαγκνίτο είναι φτιαγμένος από μαγνητικό

υλικό και έτσι λειτουργεί κι ο ίδιος ως μαγνήτης. Οι δύο άκρες του είναι το μπροστά και το πίσω μέρος του σώματος. Μπροστά βρίσκεται ο βόρειος πόλος του (N) και πίσω ο νότιος πόλος (S). Γράψτε στο μπλοκ σημειώσεων σας τι πιστεύετε ότι θα συμβεί αν στρέψετε το βόρειο και τον νότιο πόλο ενός μαγνήτη στο μπροστά και πίσω μέρος του σώματος του Μαγκνίτο, αντίστοιχα!

.....

Θα πρέπει όμως να ελέγξετε τις υποθέσεις για να είστε σίγουροι ότι είστε έτοιμοι για τη μάχη. Στο κουτί Β δοκιμάστε τα υλικά που περιέχονται και βρείτε πως μπορείτε να χρησιμοποιήσετε έναν μαγνήτη για να στρέψετε το όπλο εναντίον του! Καταγράψτε στο μπλοκ σημειώσεων αυτό που παρατηρείτε! Αφού ολοκληρώσετε τις καταγραφές, συζητήστε μεταξύ σας και σκανάρετε το QR μέσα από το Kahoot για να δώσετε την τελική σας απάντηση.

### **Δραστηριότητα 3**

Επίλεκτοι και επίλεκτες συγχαρητήρια! Περάσατε και το δεύτερο στάδιο της προετοιμασίας σας και είστε έτοιμοι για το επόμενο. Χρειάζεται προσοχή! Ο Μαγκνίτο έχει διάφορες ασπίδες. Οι ασπίδες του είναι κατασκευασμένες από χαρτί, πλαστικό και ξύλο. Στον εξοπλισμό σας θα βρείτε και ένα όπλο-μαγνήτη. Μπορεί το μαγνητικό σας όπλο να διαπεράσει τις ασπίδες του; Τι πιστεύετε; Καταγράψτε τις υποθέσεις σας στο μπλοκ σημειώσεων.

.....

Θα πρέπει όμως να ελέγξετε τις υποθέσεις για να είστε σίγουροι ότι είστε έτοιμοι για τη μάχη. Στο κουτί Γ περιέχονται αντικείμενα όπως, χαρτί, πλαστικό και ξύλο. Δοκιμάστε ένα-ένα τα υλικά και καταγράψτε τα αποτελέσματα στο μπλοκ σημειώσεων. Αφού ολοκληρώσετε τις καταγραφές, συζητήστε μεταξύ σας και σκανάρετε το QR μέσα από το Kahoot για να δώσετε την τελική σας απάντηση.

#### **Δραστηριότητα 4**

Επίλεκτοι και επίλεκτες συγχαρητήρια, τα πάτε πάρα πολύ καλά! Όμως η προετοιμασία συνεχίζεται. Όπως προείπαμε, στον εξοπλισμό σας θα έχετε και ένα όπλο-μαγνήτη. Το ιδιαίτερο αυτό όπλο μπορεί να έχει 3 μορφές καθώς είχε δοθεί σε 3 ειδικευμένες ομάδες να το σχεδιάσουν και να το κατασκευάσουν. Η κάθε ομάδα έδωσε τη δική της μορφή στο ιδιαίτερο αυτό όπλο. Η πρώτη ομάδα το σχεδίασε σε μορφή ράβδου, η δεύτερη σε πεταλοειδή και η Τρίτη δακτυλοειδή μορφή. Πρέπει να διαλέξετε ανάμεσα στα 3. Πώς πιστεύετε το σχήμα του μαγνητικού σας όπλου επηρεάζει το πόσο ισχυρό είναι; Τι πιστεύετε; Καταγράψτε τις υποθέσεις σας στο μπλοκ σημειώσεων σας.

.....

Θα πρέπει όμως να ελέγξετε τις υποθέσεις για να είστε σίγουροι ότι είστε έτοιμοι για τη μάχη. Στο κουτί Δ χρησιμοποιείτε τα υλικά που περιέχονται και δείτε πως επηρεάζει το σχήμα το πόσο ισχυρό είναι το κάθε όπλο. Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας στο μπλοκ σημειώσεων! Αφού ολοκληρώσετε τις καταγραφές, συζητήστε μεταξύ σας και σκανάρετε το QR μέσα από το Kahoot για να δώσετε την τελική σας απάντηση.

#### **Δραστηριότητα 5**

Έρχεται το τέλος, βοήθειααα! Ας μας βοηθήσει κάποιος! Πρέπει να κρυφτούμε! Ο Μαγκνίτο κατέστρεψε το Αμύνταιο και έρχεται προς τα εδώ! Βοήθεια! Επίλεκτοι και επίλεκτες ο Μαγκνίτο πλησιάζει απειλητικά. Είμαστε στο τελευταίο στάδιο της προετοιμασίας. Στη μάχη που θα πάτε το μέγεθος του όπλου-μαγνήτη διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο, καθώς ένα πολύ μεγάλο όπλο είναι αρκετά δύσκολο να το μεταφέρεις. Όπως παρατηρείτε εκτός από διαφορετική μορφή οι μαγνήτες διαφέρουν και ως προς το μέγεθος. Ποιον θα προτιμούσατε να έχετε μαζί σας; Θεωρείτε πως η ισχύς ενός μαγνήτη εξαρτάται από το μέγεθος του; Τι πιστεύετε; Καταγράψτε τις υποθέσεις σας στο μπλοκ σημειώσεων σας.

.....



Θα πρέπει όμως να ελέγξετε τις υποθέσεις για να είστε σίγουροι ότι είστε έτοιμοι για τη μάχη. Στο κουτί E θα βρείτε μια σειρά από μαγνήτες σε διαφορετικά μεγέθη. Δοκιμάστε τους διάφορους μαγνήτες και παρατηρήστε αν η ισχύς τους εξαρτάται από το μέγεθος. Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας στο μπλοκ σημειώσεων! Αφού ολοκληρώσετε τις καταγραφές, συζητήστε μεταξύ σας και σκανάρετε το QR μέσα από το Kahoot για να δώσετε την τελική σας απάντηση.

Επίλεκτοι και επίλεκτες! Η μεγάλη στιγμή έφτασε! Γνωρίζετε κάθε αδυναμία του Μαγκνίτο. Ο κόσμος της Φλώρινας βασίζεται σε εσάς. Η μάχη ξεκινάει...

Ευχαριστούμε επίλεκτοι και επίλεκτες! Μας σώσατε! Σας ευχαριστούμε πάρα πολύ! Ευχαριστούμε, είστε οι καλύτεροι!

## Δήλωση συναίνεσης

Εργαστήριο Εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες και την Αειφορία  
Σχολή Κοινωνικών και Ανθρωπιστικών Επιστημών  
Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

### Ενημερωτικές πληροφορίες για την έρευνα

Η έρευνα στην οποία καλείσαι να συμμετέχεις εστιάζει σε μία καινοτόμα παρέμβαση θεωρώντας ότι τα παιχνίδια εναλλακτικής πραγματικότητας υποστηριζόμενα από τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας μπορούν να διαμορφώσουν ένα περιβάλλον που υποστηρίζει και ενισχύει τη διερευνητική μάθηση ενώ παράλληλα προωθεί τη συμπερίληψη όλων των μαθητριών/μαθητριών ανταποκρινόμενο στις διαφορετικές ανάγκες τους.

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η δημιουργία, εφαρμογή και αξιολόγηση ενός παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας που αξιοποιεί τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας για την διερευνητική διδασκαλία εισαγωγικών γνώσεων για τις ιδιότητες των μαγνητών και για τον μαγνητισμό σε φοιτητές/φοιτήτριες του Τμήματος Νηπιαγωγών. Η αξιολόγηση του παιχνιδιού θα περιλαμβάνει τόσο τα μαθησιακά αποτελέσματα (pre - post test) όσο και την ανάλυση των εμπειριών των φοιτητών/φοιτητριών.

Όλα τα δεδομένα που θα συλλεχθούν κατά την διάρκεια της έρευνας είναι ανώνυμα ή ανωνυμοποιούνται πριν την επεξεργασία τους έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ανωνυμία των συμμετεχόντων/συμμετεχουσών. Στα πρωτότυπα δεδομένα έχουν πρόσβαση μόνο μέλη της ερευνητικής ομάδας, τα οποία είναι υπεύθυνα για την ασφαλή αποθήκευση, επεξεργασία και προστασία τους. Περισσότερες πληροφορίες για τα δικαιώματά σου σχετικά με τη διαχείριση και επεξεργασία των προσωπικών σου δεδομένων μπορείς να βρεις στο παράρτημα που ακολουθεί.

Η έρευνα πραγματοποιείται σε φοιτητές/φοιτήτριες του Τμήματος Νηπιαγωγών και Επιστημονικά υπεύθυνος της παρούσας έρευνας είναι ο Δρ Άγγελος Σοφιανίδης, μέλος ΕΔΙΠ του Τμήματος Νηπιαγωγών ΠΔΜ, στον οποίο μπορείτε να απευθυνθείτε για οποιαδήποτε απορία στο [asofianidis@uowm.gr](mailto:asofianidis@uowm.gr).

## Δήλωση συναίνεσης συμμετοχής στην έρευνα

Με την παρούσα, δηλώνω ενήμερος/ενήμερη για τους σκοπούς της έρευνας και συναινώ στη συλλογή δεδομένων κατά την διάρκεια της συμμετοχής μου στην έρευνα και στην αξιοποίηση τους αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς.

Όνοματεπώνυμο: .....

Υπογραφή

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

#### ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΣΚΟΠΟΥΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα των συμμετεχόντων στην έρευνα τυγχάνουν επεξεργασίας από το Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας (**Υπεύθυνος Επεξεργασίας**), με έδρα στην Τοπική Κοινότητα Κοίλων του Δήμου Κοζάνης και στοιχεία επικοινωνίας 24610 - 56201 και [rector@uowm.gr](mailto:rector@uowm.gr).

Το Π.Δ.Μ. έχει ορίσει ως **Υπεύθυνο Προστασίας Δεδομένων** με διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου [dpo@uowm.gr](mailto:dpo@uowm.gr). Τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα των συμμετεχόντων προορίζονται για τον σκοπό διεξαγωγής επιστημονικής έρευνας με τίτλο: **«Εισάγοντας φοιτητές/φοιτήτριες του Τμήματος Νηπιαγωγών στις ιδιότητες των μαγνητών και τον μαγνητισμό μέσω ενός συμπεριληπτικού διερευνητικού επαυξημένου παιχνιδιού εναλλακτικής πραγματικότητας»**.

Στο πλαίσιο αυτό η ερευνητική δραστηριότητα περιλαμβάνει συμπλήρωση ερωτηματολογίου μέσω της πλατφόρμας Google Form όπου η καταγραφή των απαντήσεων είναι ανώνυμη και δεν μπορεί να υποδείξει την πηγή προέλευσης.

Οι απαντήσεις θα βαθμολογηθούν και μόνο τα συνολικά αποτελέσματα θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς σε αναγνωρισμένα Διεθνή / Εθνικά επιστημονικά συνέδρια ή περιοδικά. Τα συλλεγόμενα δεδομένα θα αποθηκευτούν με ασφάλεια σε ηλεκτρονική μορφή και θα είναι προσβάσιμα μόνο από τους ερευνητές και τον επιστημονικό υπεύθυνο της έρευνας και θα διαφυλαχθούν από οποιαδήποτε εξωτερική πρόσβαση. Η επεξεργασία των δεδομένων σας για τον ανωτέρω σκοπό και η συμμετοχή σας στην έρευνα δεν συνεπάγονται δικαίωμα αποζημίωσης ή οικονομικά οφέλη οποιασδήποτε μορφής. Η επεξεργασία των προσωπικών δεδομένων σας διενεργείται, εφόσον την παράσχετε, με τη ρητή συγκατάθεσή σας κατ' άρθρο 6 § 1 περίπτωση α' του Κανονισμού (ΕΕ) για την Προστασία Δεδομένων (ΓΚΠΔ), την οποία δικαιούστε να ανακαλέσετε οποτεδήποτε και αζημίως, εκτός αν αυτό καθιστά αδύνατη. Μπορείτε να ασκείτε τα δικαιώματά σας αποστέλλοντας σχετικό αίτημα προς τον Υπεύθυνο Προστασίας Δεδομένων του Πανεπιστημίου στη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου [dpo@uowm.gr](mailto:dpo@uowm.gr). Παράλληλα, αν θεωρείτε ότι η επεξεργασία των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα που σας αφορά παραβαίνει τον ΓΚΠΔ, έχετε δικαίωμα υποβολής καταγγελίας στην Αρχή Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα ([www.dpa.gr](http://www.dpa.gr)) ή στην εποπτική αρχή του κράτους μέλους της ΕΕ όπου διαμένετε ή εργάζεστε ή στην εποπτική αρχή του τόπου της εικαζόμενης παράβασης.

## Μπλοκ Σημειώσεων



### Μπλοκ Σημειώσεων Ομάδας Επίλεκτων



Το υλικό της πανοπλίας παίζει σημαντικό ρόλο για την προστασία σας από τον Μαγκνίτο.

Τοια υλικά επηρεάζονται από τον Μαγκνίτο και ποια όχι;

Σημειώστε τις υποθέσεις σας

Υλικό πανοπλίας	Αλληλεπιδρά ή όχι
Ξύλο	
Σίδηρο	
Αλουμίνιο	
Πλαστικό	

Σκανάρετε το QR μέσα από το Zarrag για να προχωρήσετε!



Στο **κουτί Α** περιέχονται μια σειρά από αντικείμενα: ξύλο, σίδηρο, αλουμίνιο, πλαστικό. Δοκιμάστε ένα-ένα τα υλικά για να ελέγξετε τις υποθέσεις σας και καταγράψτε τα αποτελέσματα στο μπλοκ σημειώσεων. Αφού ολοκληρώσετε τις καταγραφές, συζητήστε μεταξύ σας και σκανάρετε το QR μέσα από το Zarrag για να δώσετε την τελική απάντηση για τα κατάλληλα υλικά.

Σημειώστε τα αποτελέσματα

Υλικό πανοπλίας	Αλληλεπιδρά ή όχι
Ξύλο	
Σίδηρο	
Αλουμίνιο	
Πλαστικό	



Ο Μαγκνίτο είναι φτιαγμένος από μαγνητικό υλικό και έτσι λειτουργεί κι ο ίδιος ως μαγνήτης. Πώς θα αντιδρούσε αν ερχόταν αντιμέτωπος και ο ίδιος με έναν μαγνήτη;

Σημειώστε τις υποθέσεις σας

	Είδος ασκούμενης δύναμης (Απωστική / Ελκτική)
Βόρειος με Βόρειο πόλο (μπροστά μέρος)	
Βόρειος με Νότιο πόλο (πίσω μέρος)	
Νότιος με Νότιο πόλο (πίσω μέρος)	

Σκανάρετε το QR μέσα από το Zarrar για να προχωρήσετε!



Δοκιμάστε τα υλικά που περιέχονται στο **κουτί Β** και βρείτε πως μπορείτε να χρησιμοποιήσετε έναν μαγνήτη για να στρέψετε το όπλο του εναντίον του! Καταγράψτε στο μπλοκ σημειώσεων αυτό που παρατηρείτε! Αφού ολοκληρώσετε τις καταγραφές, συζητήστε μεταξύ σας και σκανάρετε το QR μέσα από το Zarrar για να δώσετε την τελική σας απάντηση.

Σημειώστε τα αποτελέσματα

	Είδος ασκούμενης δύναμης (Απωστική / Ελκτική)
Βόρειος με Βόρειο πόλο	
Βόρειος με Νότιο πόλο	
Νότιος με Νότιο πόλο	



Για την προστασία του ο Μαγκνίτο έχει και 3 ασπίδες από 3 διαφορετικά υλικά: χαρτί, πλαστικό και ξύλο. Τον προστατεύουν όμως;

Σημειώστε τις υποθέσεις σας

Υλικό ασπίδας	Έλκεται / Δεν έλκεται
Χαρτί	
Πλαστικό	
Ξύλο	



Σκανάρετε το QR μέσα από το Zarrar για να προχωρήσετε!



Χρησιμοποιείστε τα υλικά που βρίσκονται στο **κουτί Γ** για να ελέγξετε τις υποθέσεις σας και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας στο μπλοκ σημειώσεων! Αφού ολοκληρώσετε τις καταγραφές, συζητήστε μεταξύ σας και σκανάρετε το QR μέσα από το Zarrar για να δώσετε την τελική σας απάντηση.

Σημειώστε τα αποτελέσματα

Υλικό ασπίδας	Έλκεται / Δεν έλκεται
Χαρτί	
Πλαστικό	
Ξύλο	



Οι ειδικές ομάδες κατασκεύασαν 3 όπλα για την αντιμετώπιση του Μαγκνίτο. Πώς πιστεύετε το σχήμα του μαγνητικού σας όπλου επηρεάζει το πόσο ισχυρό είναι;



Ραβδόμορφος



Πεταλοειδής



Δακτυλιοειδής

Σημειώστε τις υποθέσεις σας

**Αν το σχήμα επηρεάζει την ισχύ του σε κάθε όπλο-μαγνήτη;**

Σημειώστε παρακάτω τις υποθέσεις σας

--

Σκανάρετε το QR μέσα από το Zappra για να προχωρήσετε!



Χρησιμοποιείστε τα υλικά που βρίσκονται στο **κουτί Δ** για να ελέγξετε τις υποθέσεις σας και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας στο μπλοκ σημειώσεων! Αφού ολοκληρώσετε τις καταγραφές, συζητήστε μεταξύ σας και σκανάρετε το QR μέσα από το Zappra για να δώσετε την τελική σας απάντηση.

Σημειώστε τα αποτελέσματα

**Αν το σχήμα επηρεάζει την ισχύ του σε κάθε όπλο-μαγνήτη;**  
Σημειώστε παρακάτω τις παρατηρήσεις σας  
(ΠΡΟΣΟΧΗ! Συγκρίνετε μαγνήτες παρόμοιου μεγέθους)

Σχήμα			
Μάζα			
Ισχύς (σύγκριση)			

Σχήμα			
Μάζα			
Ισχύς (σύγκριση)			

Χρησιμοποιείστε τους συνδετήρες ως μέτρο σύγκρισης.  
Διατηρείτε μια συγκεκριμένη απόσταση μεταξύ συνδετήρων και μαγνήτη.



Στη μάχη που θα πάτε, το μέγεθος του όπλου-μαγνήτη διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο, καθώς ένα πολύ μεγάλο όπλο είναι αρκετά δύσκολο να το μεταφέρεις. Πιστεύετε πως η ισχύς ενός μαγνήτη εξαρτάται από το μέγεθος του;

Σημειώστε τις υποθέσεις σας

**Πιστεύετε πως όσο μεγαλύτερος είναι ένας μαγνήτης είναι και πιο ισχυρός;**

--

Σκανάρετε το QR μέσα από το Zappra για να προχωρήσετε!



Χρησιμοποιείστε τα υλικά που βρίσκονται στο **κουτί Ε** για να ελέγξετε τις υποθέσεις σας και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας στο μπλοκ σημειώσεων! Αφού ολοκληρώσετε τις καταγραφές, συζητήστε μεταξύ σας και σκανάρετε το QR μέσα από το Zappra για να δώσετε την τελική σας απάντηση.

Σημειώστε τις παρατηρήσεις σας

Όσο μεγαλύτερος είναι ένας μαγνήτης είναι και πιο ισχυρός;

--



Πρόχειρο (αν χρειάζεστε)