

# Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 13 (2024)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: ΠΡΑΚΤΙΚΑ

13<sup>ο</sup> ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Νέες Τάσεις και Έρευνα στη Μάθηση, τη Διδασκαλία  
και τις Τεχνολογίες στις Φυσικές Επιστήμες

10 - 12 Νοεμβρίου 2023



## ΠΡΑΚΤΙΚΑ

Επιμέλεια έκδοσης:

Κωνσταντίνος Θ. Κώτσης, Γεώργιος Στύλος,

Γεωργία Βακάρου, Λεωνίδα Γαβριλάς, Δημήτρης Πανάγου

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ  
ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ



Ιωάννινα  
10 έως 12 Νοεμβρίου 2023



Μετασχηματίζοντας ένα εργαστήριο για τον μαγνητισμό σε συμπεριληπτικό παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας: Η περίπτωση του Μαγκνίτο

Χρήστος Σκραπαρλής, Νάγια Στυλιανίδου, Άγγελος Σοφιανίδης

doi: [10.12681/codiste.7051](https://doi.org/10.12681/codiste.7051)

## **ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΖΟΝΤΑΣ ΕΝΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟ ΣΕ ΣΥΜΠΕΡΙΛΗΠΤΙΚΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΜΑΓΚΝΙΤΟ**

Χρήστος Σκραπαρλής<sup>1</sup>, Νάγια Στυλιανίδου<sup>2</sup>, Άγγελος Σοφιανίδης<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Μεταπτυχιακός Φοιτητής, ΜΠΣ Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες, το Περιβάλλον και την Τεχνολογία ΠΔΜ, <sup>2</sup>ΣΕΠ Πανεπιστήμιο Frederick, <sup>3</sup>ΕΔΙΠ (PhD) ΠΤΝ ΠΔΜ,

chrisskrap@hotmail.com

*Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στην ανάπτυξη αλλά και την αξιολόγηση ενός συμπεριληπτικού διερευνητικού Παιχνιδιού Εναλλακτικής Πραγματικότητας, εμπλουτισμένο με στοιχεία Επαυξημένης Πραγματικότητας. Η αξιολόγηση έγινε με συλλογή των δεδομένων σχετικά με τα μαθησιακά αποτελέσματα και πραγματοποιήθηκε με φύλλο εργασίας πριν και μετά την παρέμβαση. Στην έρευνα συμμετείχαν 65 φοιτητές/φοιτήτριες στο πλαίσιο εργαστηρίου ΦΕ. Τα αποτελέσματα της εν λόγω εργασίας δείχνουν ότι οι φοιτητές/φοιτήτριες παρουσίασαν στατιστικά σημαντική αύξηση στις επιδόσεις τους στο γνωστικό αντικείμενο μέσα από ένα συμπεριληπτικό διαδραστικό παιγνιώδες περιβάλλον μάθησης.*

*Λέξεις κλειδιά:* Διερεύνηση, Συμπερίληψη, Παιχνίδια Εναλλακτικής Πραγματικότητας

## **TRANSFORMING A MAGNETISM LABORATORY INTO AN INQUIRY-BASED INCLUSIVE ALTERNATE REALITY GAMES (IB-ARG): THE CASE OF MAGNITO**

Christos, Skraparlis<sup>1</sup>, Nayia, Stylianidou<sup>2</sup>, Angelos, Sofianidis<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Post-graduate Student, UOWM, <sup>2</sup>Adjunct Lecturer, Frederick University,

<sup>3</sup>Laboratory Teaching Staff, UOWM

chrisskrap@hotmail.com

*The present paper focuses on the development and evaluation of an inclusive inquiry-based Alternate Reality Game, enhanced with Augmented Reality. The assessment was carried out by collecting data on learning outcomes and was conducted with a pre- and post-intervention worksheet. Sixty-five Preschool student teachers participated in the study in the context of a Science Course. The results of this study show that the students showed a statistically significant increase in their performance in the subject matter by working in an inclusive interactive, gamified learning environment.*

*Λέξεις κλειδιά:* Inquiry, Inclusion, Alternate Reality Games

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Τα τελευταία χρόνια οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν τη νέα και συνεχώς μεταβαλλόμενη εκπαιδευτική πραγματικότητα όπου καλούνται να ανταποκριθούν στις ανάγκες των εκπαιδευόμενων, οι οποίοι μεγάλωσαν μέσα σε διαδραστικά παιχνίδια και αναζητούν μέσα που θα τους προσφέρουν παρόμοιες διαδραστικές εμπειρίες στην τάξη (Squire et al., 2005). Οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας (ΕΠ) μπορούν να προσφέρουν στους/στις εκπαιδευτικούς μέσα για τη διαμόρφωση διαδραστικών εμπειριών μάθησης για τους/τις εκπαιδευόμενους/εκπαιδευόμενες (Ακçayır & Ακçayır, 2017). Παρόμοια, τα Παιχνίδια Εναλλακτικής Πραγματικότητας (ARG), αρθρωτά παιχνίδια επίλυσης προβλημάτων που βασίζονται σε μια αφήγηση που θυμίζει παιχνίδι θησαυρού (Connolly et al., 2008), αλληλοϋποστηρίζουν και προάγουν τη συνεργασία μεταξύ των παιχτών (Moseley, 2008). Έρευνα των Stylianidou et al. (2020), πρότεινε τον συνδυασμό των ARG και ΕΠ σε ένα μαθησιακό περιβάλλον, καθώς αυτό φαίνεται να προωθεί τη συμπερίληψη όλων των εκπαιδευόμενων μέσα από την προσφορά πολλαπλών μέσων εμπλοκής, αναπαράστασης, έκφρασης και δράσης με βάση τον Καθολικό Σχεδιασμό για τη Μάθηση (Meyer et al., 2014). Αυτός ο συνδυασμός φαίνεται να μπορεί να ενσωματωθεί στο πλαίσιο της διερευνητικής προσέγγισης (Pedaste et al., 2015).

Με βάση τα παραπάνω, μια σειρά διερευνητικών δραστηριοτήτων για τη διδασκαλία εισαγωγικών γνώσεων για τις ιδιότητες των μαγνητών και για τον μαγνητισμό μετασχηματίστηκε σε συμπεριληπτικό διερευνητικό ARG με χρήση τεχνολογιών ΕΠ, χρησιμοποιήθηκε από φοιτητές/φοιτήτριες του Τμήματος Νηπιαγωγών στο πλαίσιο εργαστηρίου των ΦΕ και αξιολογήθηκε με βάση τα μαθησιακά αποτελέσματα (pre-post test).

## **ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ**

### **Μετασχηματισμός των δραστηριοτήτων σε IB-ARGI**

Σε πρώτο στάδιο επιλέχθηκε ένα φύλλο εργασίας που περιείχε πέντε (5) διερευνητικές δραστηριότητες με θέμα τον Μαγνητισμό (Καριώτογλου κ.ά., 2011). Λαμβάνοντας υπόψιν το θέμα και τις δραστηριότητες δημιουργήθηκε μια αρθρωτή ιστορία σύμφωνα με τη προσέγγιση IB-ARGI (Sofianidis et al., 2024). Η ιστορία βασίστηκε σε έναν υπερήρωα (Μαγκνίτο), ο οποίος χρησιμοποιεί τον μαγνητισμό και έχει σκοπό να καταστρέψει την πόλη της Φλώρινας, την οποία οι φοιτητές/φοιτήτριες, καλούνταν να προστατέψουν. Αφού ολοκληρώθηκε το σενάριο σε συνδυασμό με τις δραστηριότητες, κατασκευάστηκε το μπλοκ σημειώσεων που ήταν το φύλλο εργασίας των φοιτητών/φοιτητριών, τα βίντεο που υποστήριζαν την αφήγηση και οι επαυξήσεις. Ενδεικτικά, στην εικόνα 1 είναι η πρώτη ερώτηση από τις 7 από το φύλλο αξιολόγησης για το ποια υλικά έλκονται και ποια όχι. Το μπλοκ περιείχε χώρο για τη καταγραφή υποθέσεων και αποτελεσμάτων από τα πειράματα καθώς και εικόνες για την προώθηση της ιστορίας. Η δομή της δραστηριότητας θα παρουσιαστεί αναλυτικά στο συνέδριο. Για την κατασκευή των βίντεο χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Active Presenter ενώ τα περιβάλλοντα ΕΠ δημιουργήθηκαν με τη χρήση του λογισμικού ZapWorks.

### **Συμπεριληπτικός Σχεδιασμός βασισμένος στον Καθολικό Σχεδιασμό για τη Μάθηση**

Ο σχεδιασμός του διερευνητικού επαυξημένου ARG βασίστηκε στις κατευθυντήριες γραμμές του ΚΣΜ (CAST, 2021). Στον Πίνακα 1 δίνονται κάποια παραδείγματα για το πώς το ARG “Magnito” ανταποκρίνεται στη παροχή πολλαπλών μέσων εμπλοκής, πολλαπλών μέσων αναπαράστασης και πολλαπλών μέσων έκφρασης και δράσης, που αποτελούν τις αρχές του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση, για ένα από τα τμήματα του Διερευνητικού Συμπεριληπτικού Παιχνιδιού Εναλλακτικής Πραγματικότητας.

Πίνακας 1. Παραδείγματα σχεδιαστικών χαρακτηριστικών που υποστηρίζουν κάθε αρχή του ΚαΣΜα

Πολλαπλά μέσα εμπλοκής	Πολλαπλά μέσα αναπαράστασης	Πολλαπλά μέσα δράσης και έκφρασης
<ul style="list-style-type: none"> <li>- χρήση δύο εργαλείων (πείραμα – επαυξημένη πραγματικότητα) για τη συλλογή πληροφοριών</li> <li>- η μυθοπλασία της ιστορίας είχε τοπικά στοιχεία</li> <li>- συζητήσεις υποθέσεων και αποτελεσμάτων των πειραμάτων που οδηγούσε στην αυτοαξιολόγηση και τη δημιουργία αλληλεπίδρασης και αλληλοϋποστήριξης</li> <li>- δινόταν ένα αστέρι επίτευξης στόχων μέσω της επαύξεσης μετά την ολοκλήρωση μιας δραστηριότητας</li> <li>- 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> <li>- η μυθοπλασία της ιστορίας ήταν βασισμένη στη ζωή των φοιτητών, ο πρωταγωνιστής ήταν ένας υπερήρωας και επιλέχθηκε με βάση την ηλικία των φοιτητών/φοιτητριών καθώς και η ενθάρρυνση και χρήση της φαντασίας για τη λύση των προβλημάτων χρησιμοποιήθηκε για ενίσχυση του ενδιαφέροντος και την κατανόηση τους με δημιουργικούς τρόπους μέσα από ένα πιο ελκυστικό περιβάλλον</li> <li>- Η εκπαιδευτική παρέμβαση έγινε στην αίθουσα μαθημάτων, όπου οι φοιτητές ένιωθαν άνετα. Δεν υπήρχαν εξωτερικοί θόρυβοι για να αποσπούν την προσοχή τους. Οι φοιτητές κλήθηκαν να συμμετάσχουν σε συζητήσεις για να καταγράψουν υποθέσεις και αποτελέσματα. Η αίθουσα φωτίστηκε κατάλληλα (με χαμηλό φωτισμό) για να δημιουργηθεί χαλαρή ατμόσφαιρα</li> <li>- Η σημαντικότητα των στόχων φάνηκε μέσα από την ιστορία, όπου οι ζωές των ανθρώπων της πόλης κινδύνευαν. Σε περίπτωση λάθους απάντησης, οι στόχοι και οι σκοποί επαναλαμβάνονταν μέσω της ιστορίας, των κινητών τηλεφώνων και της επαυξημένης πραγματικότητας. Η συζήτηση των αποτελεσμάτων από τους φοιτητές τους βοηθούσε στην αυτοαξιολόγηση σε σύγκριση με τις προηγούμενες υποθέσεις τους</li> <li>- οι συνεργατικές ομάδες δημιουργήθηκαν ελεύθερα από τους/τις φοιτητές/φοιτήτριες με κοινά ενδιαφέροντα. Οι οδηγίες ήταν σαφείς ως προς τους στόχους κάθε δραστηριότητας και κλήθηκαν να συζητήσουν και να καταγράψουν τις υποθέσεις και τα αποτελέσματα με ενθάρρυνση, αλληλεπίδραση και αλληλοϋποστήριξη</li> <li>- σε περιπτώσεις λάθους απάντησης σε ερωτήσεις στον επαυξημένο κόσμο γινόταν αναφορά για τη σημαντικότητα της αποστολής τους</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- η ένταση και ο ρυθμός της αφήγησης ήταν ανάλογη με την περίπτωση</li> <li>- κατά τη διάρκεια της αφήγησης στα βίντεο υπήρχαν και υπότιτλοι</li> <li>- οι δραστηριότητες ήταν χωρισμένες έτσι ώστε οι πληροφορίες να εκλαμβάνονται σταδιακά με σαφείς οδηγίες</li> <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 πραγματοποιήσαν σταδιακά οι φοιτητές/φοιτήτριες πρόσφερε ευκαιρίες για την επανεξέταση προηγούμενων ιδεών</li> <li>- το μέγεθος των εικόνων ήταν ευδιάκριτο από όλους/όλες με κατάλληλη αντίθεση χρώματος (άσπρο) φόντου</li> <li>- Τα βίντεο περιείχαν κινούμενα σχέδια και κόμικς βασισμένα στο σενάριο της ιστορίας για τη διευκόλυνση και την κατανόηση χρησιμοποιήθηκαν διάφορες αναπαραστάσεις</li> <li>- χρησιμοποιήθηκε κίνηση σε συγκεκριμένες λέξεις και εικόνες για μεγαλύτερη έμφαση και κατανόηση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- μπορούσαν να γράψουν στο μπλοκ σημειώσεων, επέλεξαν την απάντησή τους μέσω της επαύξεσης σε οθόνη αφής, εκτελούσαν πειράματα</li> <li>- προκαλούνταν συζητήσεις μεταξύ τους</li> <li>- δινόταν ανατροφοδότηση σε περίπτωση λάθους απάντησης</li> <li>- το παιχνίδι-ρόλων και η ανατροφοδότηση σε περίπτωση λάθους απάντησης προσφέρει στους/στις φοιτητές τη δυνατότητα αυτοαξιολόγησης.</li> </ul>

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στην έρευνα συμμετείχαν εξήντα πέντε (65) φοιτητές/φοιτήτριες στο πλαίσιο εργαστηριακού μαθήματος του Τμήματος Νηπιαγωγών του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας απαντώντας σε ένα φύλλο αξιολόγησης που

βασίστηκαν και αξιοποιήθηκαν οι δραστηριότητες (7 ερωτήσεις, στην Εικόνα 1 παρουσιάζεται ενδεικτικά η πρώτη ερώτηση) πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση. 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. Αφού ολοκληρώθηκε το σενάριο σε συνδυασμό με τις δραστηριότητες, 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.

Το ερωτηματολόγιο που αφορούσε τις αντιλήψεις των συμμετεχόντων/συμμετεχουσών σχετικά με το συμπεριληπτικό επαυξημένο παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας βοήθησε στη συλλογή των δεδομένων που αναλύθηκαν στατιστικά με τη χρήση του προγράμματος SPSS.

Εικόνα 1. Πρώτη ερώτηση από το φύλλο αξιολόγησης

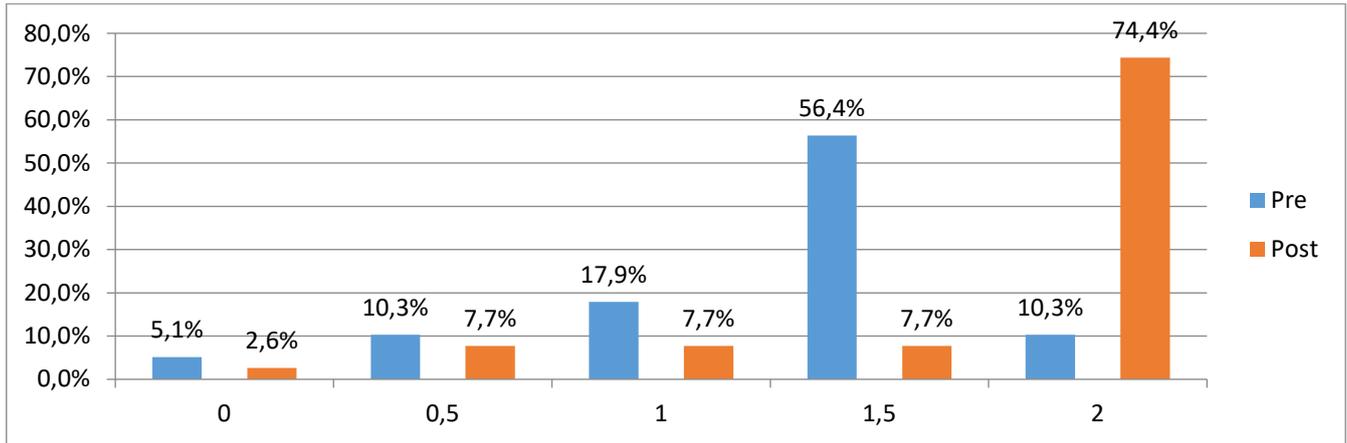
1. Ποια από τα υλικά: ξύλο, σίδηρο, αλουμίνιο, πλαστικό πιστεύετε πως έλκονται, απωθούνται ή δεν επηρεάζονται από έναν μαγνήτη; Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα.

Υλικό	Έλκονται	Απωθούνται	Δεν επηρεάζονται

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

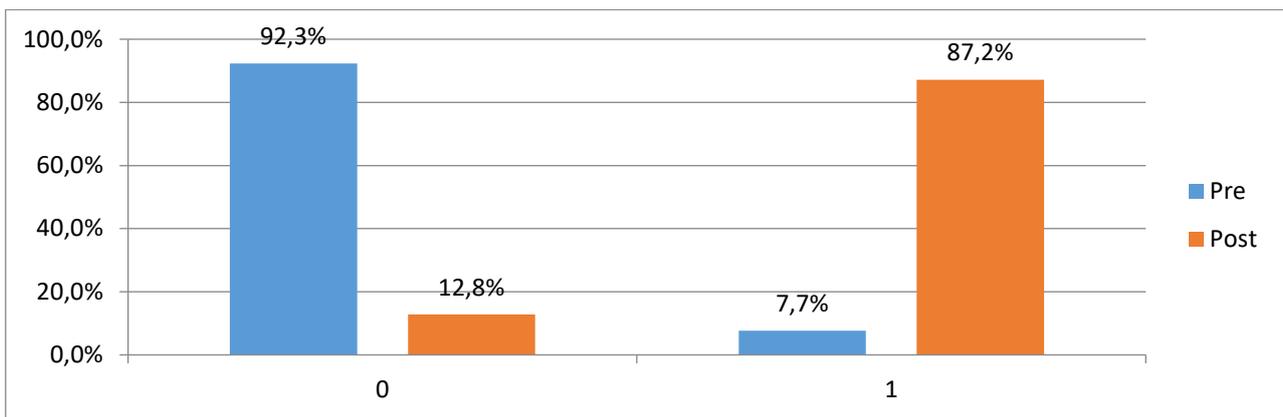
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που κλήθηκαν να απαντήσουν το ερωτηματολόγιο πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση, οι φοιτητές/φοιτήτριες φαίνεται να είχαν θετική στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με την αναγνώριση των υλικών που αλληλεπιδρούν με τους μαγνήτες ( $z=3,637$ ,  $p<0,000$ ), (σχήμα 1).

Σχήμα 1. Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην αναγνώριση υλικών που αλληλεπιδρούν με τους μαγνήτες



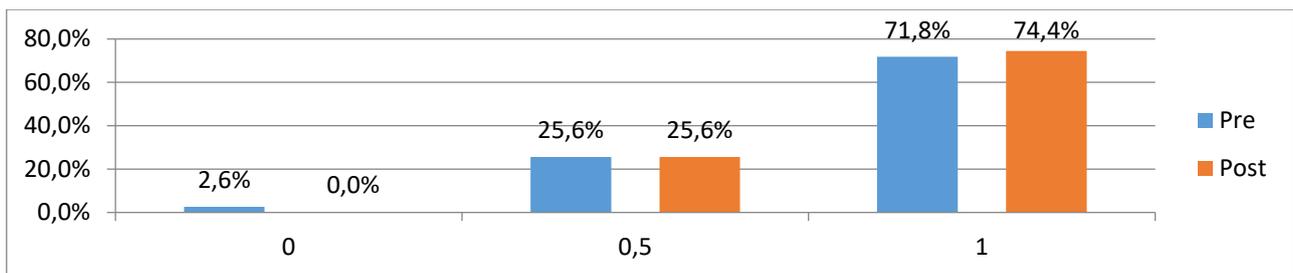
Στόχος της δεύτερης ερώτησης ήταν να ελέγξει αν οι φοιτητές/φοιτήτριες μπορούν να καταλάβουν ποια υλικά εμποδίζουν την επίδραση των μαγνητών. Οι φοιτητές/φοιτήτριες βελτίωσαν τις επιδόσεις τους σχετικά με αν διάφορα υλικά που παρεμβάλλονται εμποδίζουν την επίδραση των μαγνητών ( $z=7,000$ ,  $p<0,000$ ), (σχήμα 2).

Σχήμα 2. Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην κατανόηση υλικών που εμποδίζουν την επίδραση των μαγνητών



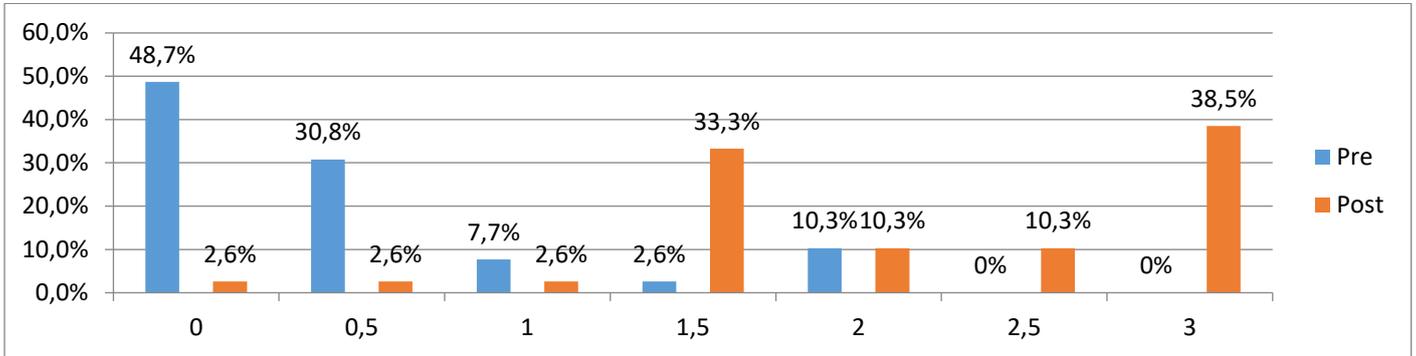
Όσον αφορά την τρίτη ερώτηση και το αν οι φοιτητές/φοιτήτριες μπορούν να αναγνωρίσουν πως ασκείται η μαγνητική δύναμη παρότι υπήρξε βελτίωση δεν παρατηρήθηκε στατιστική διαφορά ( $z=0,769$ ,  $p<0,442$ ), που μάλλον οφείλεται στα αρχικά καλά αποτελέσματα, (Σχήμα 3).

Σχήμα 3. Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην αναγνώριση του τρόπου άσκησης της μαγνητικής δύναμης



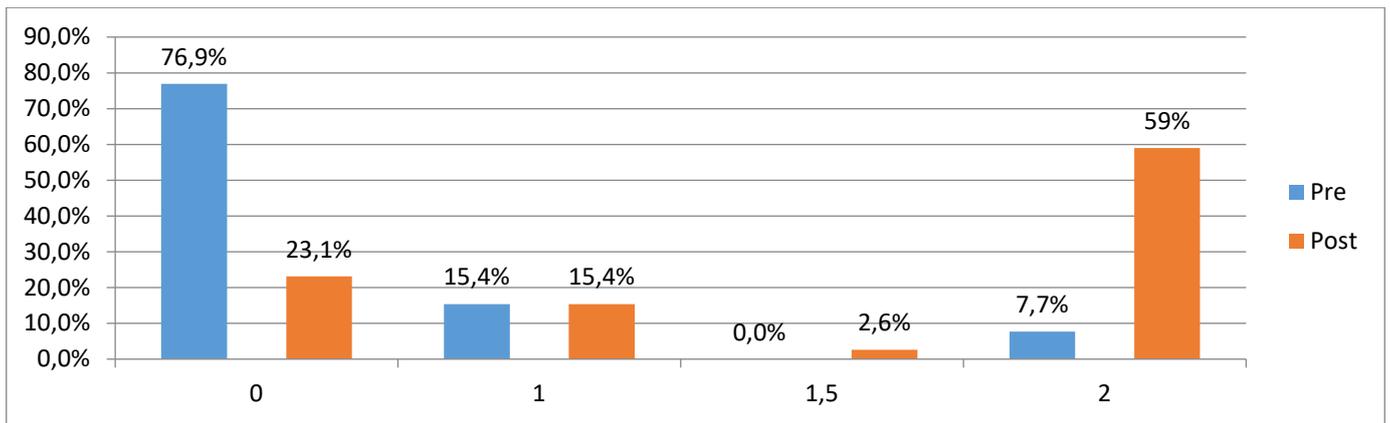
Ακόμα, στα αποτελέσματα που αφορούν στην ικανότητα των φοιτητών/φοιτητριών να αναγνωρίζουν τα είδη και τα χαρακτηριστικά των μαγνητών βρέθηκε θετική στατιστικά σημαντική διαφορά ( $z=6,680, p<0,000$ ), (Σχήμα 4).

Σχήμα 4. Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην αναγνώριση των ειδών και χαρακτηριστικών των μαγνητών



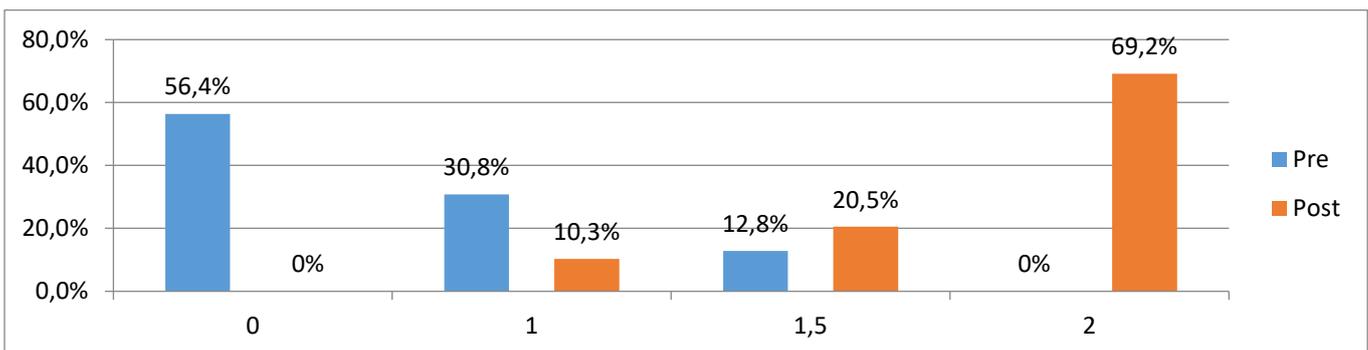
Το ίδιο ισχύει και στην πέμπτη ερώτηση όπου στόχος ήταν η αναγνώριση των ειδών των δυνάμεων που παρατηρούνται μεταξύ των μαγνητών ( $z=5,975, p<0,000$ ), (Σχήμα 5).

Σχήμα 5. Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην αναγνώριση των ειδών δυνάμεων μεταξύ μαγνητών



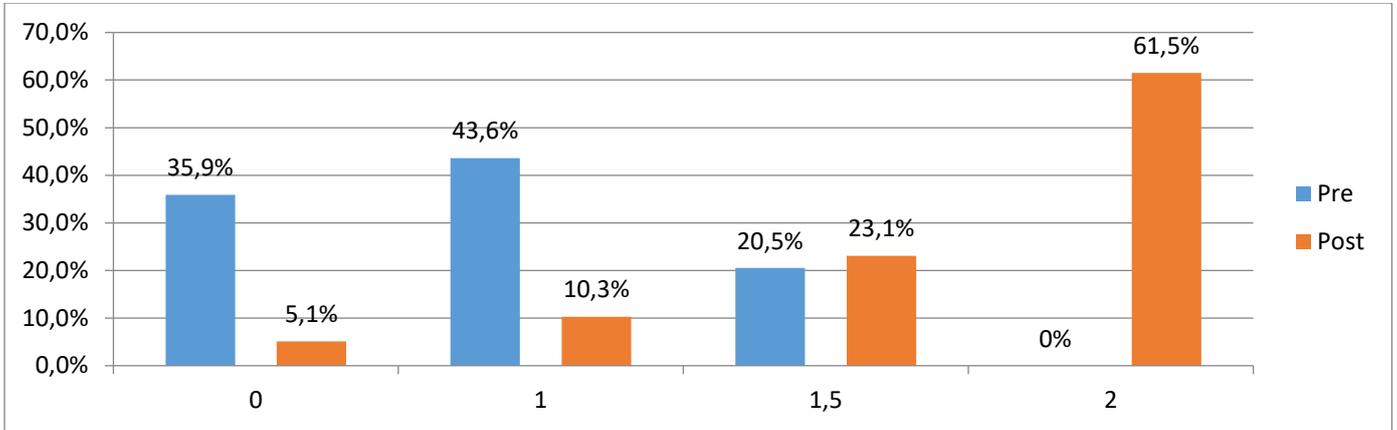
Σχετικά με την συσχέτιση ισχύος και μεγέθους του μαγνήτη, τα αποτελέσματα έδειξαν να υπήρξε θετική στατιστικά σημαντική διαφορά μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση ( $z=6,615, p<0,000$ ), (Σχήμα 6).

Σχήμα 6. Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην αναγνώριση της ισχύς εξαρτάται από το μέγεθος



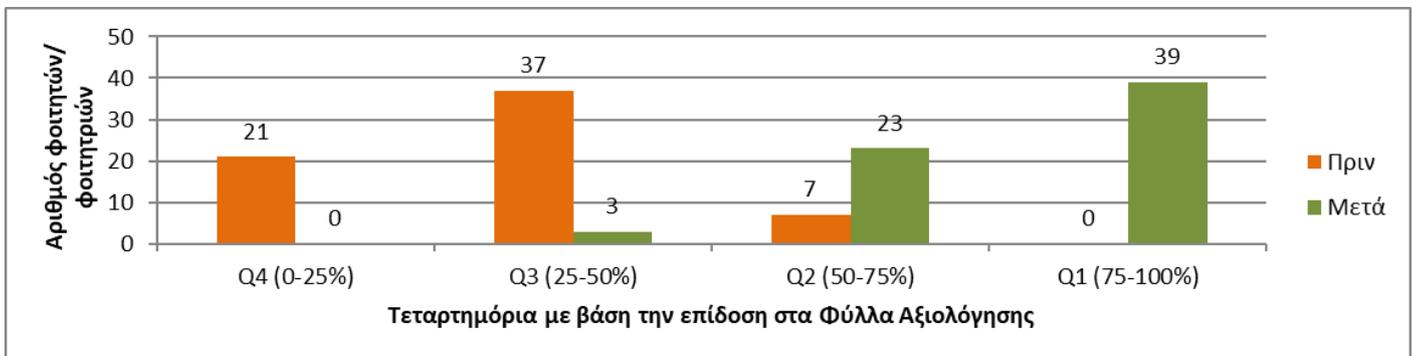
Στη έβδομη και τελευταία ερώτηση στόχος ήταν να ελέγξει αν οι φοιτητές/φοιτήτριες μπορούν να αναγνωρίσουν αν η ισχύς εξαρτάται από το σχήμα του μαγνήτη όπου συνέβη το ίδιο και με τη συσχέτιση σχήματος-ισχύος ( $z=6,297, p<0,000$ ), (Σχήμα 7).

Σχήμα 7. Ποσοστιαία μέση βαθμολογία πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση στην αναγνώριση της ισχύς εξαρτάται από το σχήμα



Γενικότερα, μπορούμε να αναφέρουμε πως παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά για όλες τις ερωτήσεις, εκτός από μία. Επιπλέον, η εκπαιδευτική παρέμβαση είναι φανερό πως συνέβαλε στην ανάπτυξη των γνώσεων των φοιτητών/φοιτητριών πάνω στις ιδιότητες των μαγνητών (Σχήμα 8).

Σχήμα 8. Επιδόσεις στα φύλλα αξιολόγησης φοιτητών/φοιτητριών πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση σε τεταρτημόρια



## ΣΥΖΗΤΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της έρευνας έρχονται σε συμφωνία με παρόμοιες έρευνες σχετικά με τον συνδυασμό της διερευνητικής προσέγγισης, των Παιχνιδιών Εναλλακτικής Πραγματικότητας εμπλουτισμένο με στοιχεία Επαυξημένης Πραγματικότητας υπό το πλαίσιο του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση και τη συμβολή του στην ανάπτυξη μιας προσέγγισης που οδήγησε σε καλά μαθησιακά αποτελέσματα (Stylianidou et al., 2020). Από την ανάλυση των μαθησιακών αποτελεσμάτων παρατηρούμε πως ένα πολύ μεγάλο ποσοστό επιτυγχάνει τους διδακτικούς στόχους.

Ο 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.

Κατά τον σχεδιασμό και την παραγωγή του υλικού, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων με τη βοήθεια πολυτροπικών μέσων για την επικοινωνία των πληροφοριών. Αυτή η προσέγγιση, αφενός προσφέρει πολλαπλά μέσα αναπαράστασης και έκφρασης και δράσης στους/στις φοιτητές/φοιτήτριες (CAST, 2021) και αφετέρου είναι απαραίτητη για ένα παιχνίδι εναλλακτικής πραγματικότητας, το οποίο πρέπει να περιλαμβάνει πολλούς και διάφορους τύπους πολυτροπικών μέσων (Stewart, 2006, αναφ. στο Whitton, 2008).

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας μπορούν να υποστηρίξουν ότι η χρήση της προσέγγισης ενίσχυσε την γνώση των φοιτητών/φοιτητριών σχετικά τους Μαγνήτες και τις ιδιότητες τους μέσα από ένα συμπεριληπτικό και διερευνητικό πλαίσιο μάθησης. Μελλοντικές έρευνες μπορούν να διερευνήσουν σε βάθος τα αποτελέσματα και τις απόψεις των εκπαιδευομένων σε σχέση με τη προσέγγιση και να αξιολογήσουν την εφαρμογή της προσέγγισης σε άλλες βαθμίδες εκπαίδευσης.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Καριώτογλου Π., Μολοχίδης Τ., Μπάρμπας Αλ. (2011). *Έννοιες Φυσικών Επιστημών II και η Διδασκαλία τους – Εργαστηριακό Μέρος*. Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτ. Μακεδονίας, Φλώρινα.
- Ακçayır, M., & Ακçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11.
- Arroio, A., & de Souza, D. D. (2012). Multimodality in natural science education. *Problems of Education in the 21st Century*, 44, 5.
- CAST (2021). Universal Design for Learning Guidelines version 2.2. Retrieved from <http://udlguidelines.cast.org>
- Connolly, T., Stansfield, M., Hainey, 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.
- Meyer, A., Rose, D.H., Gordon, D.T. (2014). *Universal Design for Learning: Theory and Practice*, CAST Professional Publishing: Wakefield: MA, USA.
- 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.
- 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.
- Squire, K., Giovanetto, L., Devane, B., & Durga, S. (2005). Building a self-organizing game-based learning. *TechTrends*, 49(5).
- Sofianidis, A., Skraparlis, C., & Stylianidou, N. (2024). Combining Inquiry, Universal Design for Learning, Alternate Reality Games and Augmented Reality Technologies in Science Education: The IB-ARGI Approach and the Case of Magnetman. *Journal of Science Education and Technology*, 1-26.
- 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.
- Triacca, S. (2017). Teaching and learning with pictures the use of photography in primary schools. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings*, 1(9), 952.
- 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).