



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Ηλεκτρονική Μάθηση»
Ακαδημαϊκό έτος 2023-2024

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
της Σορλά Παναγιώτας (Α.Μ.: mhm2371)

**Σχεδίαση και υλοποίηση εκπαιδευτικού παιχνιδιού επαυξημένης
πραγματικότητας για την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση παιδιών
προσχολικής ηλικίας σχετικά με τη Θαλάσσια Ρύπανση.**

**Design and Implementation of an Educational Augmented Reality
Board Game for Raising Awareness and Sensitizing Preschool
Children About Marine Pollution.**

Επιβλέπων:

Ρετάλης Συμεών

Πειραιάς, Ιανουάριος 2025

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αυτή η Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία υποβάλλεται ως μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην «Ηλεκτρονική Μάθηση» του Τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Δηλώνω υπεύθυνα ότι η συγκεκριμένη Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία έχει συγγραφεί από εμένα προσωπικά και δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει αξιολογηθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού ή προπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό.

Η εργασία αυτή έχοντας εκπονηθεί από εμένα, αντιπροσωπεύει τις προσωπικές μου απόψεις επί του θέματος. Οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης διπλωματικής αναφέρονται στο σύνολό τους, δίνοντας πλήρεις αναφορές στους συγγραφείς, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το Διαδίκτυο.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου. Σε κάθε περίπτωση, αναληθούς ή ανακριβούς δηλώσεως, υπόκειμαι στις συνέπειες που προβλέπονται τις διατάξεις που προβλέπει η Ελληνική και Κοινοτική Νομοθεσία περί πνευματικής ιδιοκτησίας.

Η ΔΗΛΟΥΣΑ

Ονοματεπώνυμο: Σορλά Παναγιώτα

Αριθμός Μητρώου: mhm2371

Υπογραφή:



Αφιερωμένη στα παιδιά μου,
Ευτυχία, Μαριάννα, Δήμητρα και Μυρτώ.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Συμεών Ρετάλη για την εμπιστοσύνη, την καθοδήγηση και την ευγένεια του. Επίσης ευχαριστώ όλους τους καθηγητές του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Ηλεκτρονική Μάθηση» για τις πολύτιμες, νέες γνώσεις που μου προσέφεραν. Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στο σύζυγό μου, για την αμέριστη συμπαράστασή και βοήθειά του, ώστε να καταφέρω να παρακολουθήσω με επιτυχία αυτό το μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών.

Πίνακας περιεχομένων

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	3
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	5
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ABSTRACT	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1 ΑΝΑΓΚΗ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΘΕΜΑ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	9
1.2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	10
1.3. ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	13
2.1. ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ.....	13
2.2. ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	15
2.3. ΑΝΑΓΚΗ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΥΠΑΝΣΗ	16
2.4. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΣΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ – ΜΙΑ ΝΕΑ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ	24
3.1. Η ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΝΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΚΛΑΣΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ	24
3.2 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ ΜΕ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ AR	33
4.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ	33
4.2 ΤΟ ΜΑΘΗΣΙΑΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΚΑΙ ΟΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	34
4.3 ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ	35
4.3.1 Η ομάδα στόχου.....	35
4.3.2 Ο στόχος του παιχνιδιού.....	35
4.3.3 Πώς παίζεται το παιχνίδι	36
4.3.4. Τα περιεχόμενα και οι κανόνες του παιχνιδιού.....	37
4.3.5. Ερωτήσεις και σωστές απαντήσεις, με τους πόντους κάθε ερώτησης.....	38
4.4. ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ	39
4.5 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΠΙΛΟΓΟΣ	48
5.1. ΓΕΝΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ	48
5.2 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΚΑΙ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΗ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΥΠΑΝΣΗ - ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	49
5.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΧΡΗΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ «ΥΠΕΡΑΣΠΙΣΤΕΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ», ΒΑΣΗ ΤΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟ ΑΡΘΡΟ «A CHECKLIST TO EVALUATE AUGMENTED REALITY APPLICATIONS» ΤΩΝ MARCELO DE PAIVA GUIMARÃES ΚΑΙ VALERIA FARINAZZO MARTINS.....	51
5.4. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	58
4.3. ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΕΣΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ.....	60
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	61

Ευρετήριο εικόνων

Εικόνα 1 - Ταμπλό του παιχνιδιού.....	40
Εικόνα 2 - Qrcode εκκίνησης του παιχνιδιού	41
Εικόνα 3 - Εικόνα-Σταθμός 1.....	41
Εικόνα 4 - Εικόνα-Σταθμός 2	42
Εικόνα 5 - Εικόνα-Σταθμός 3	42
Εικόνα 6 - Κάρτα πόντων.....	43
Εικόνα 7 - Πιόνια και ζάρι.....	43
Εικόνα 8 - Στιγμιότυπο εικόνας-σταθμού 1.....	44
Εικόνα 9 - Στιγμιότυπο εικόνας-σταθμού 2	44
Εικόνα 10 - Στιγμιότυπο εικόνας-σταθμού 3.....	45

Ευρετήριο πινάκων

Πίνακας 1 - Αξιολόγηση Επαληθεύσιμης Αποτελεσματικότητας Μεταβλητών	55
Πίνακας 2 - Αξιολόγηση Επαληθεύσιμης Ικανοποίησης Μεταβλητών.....	55
Πίνακας 3 - Επαληθεύσιμη Αποδοτικότητα Μεταβλητών	56

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ένα από τα πιο κρίσιμα περιβαλλοντικά προβλήματα της εποχής μας είναι η θαλάσσια ρύπανση. Οι επιπτώσεις της είναι πολύ σοβαρές τόσο στη θαλάσσια βιοποικιλότητα όσο και στην ανθρώπινη υγεία, αλλά και την οικονομία. Η επιμόρφωση και η ευαισθητοποίηση όλων των πολιτών, αλλά ειδικότερα των μαθητών είναι ζήτημα ζωτικής σημασίας. Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να συμβάλλει σε αυτή την κατεύθυνση με τη σχεδίαση ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού που συνδυάζει την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας με την παιδαγωγική προσέγγιση των επιτραπέζιων παιχνιδιών. Ο εν λόγω συνδυασμός αναμένεται να προσελκύσει την προσοχή των μαθητών και να συμβάλει ουσιαστικά στην επίτευξη των μαθησιακών στόχων. Σκοπός του προτεινόμενου παιχνιδιού είναι να ενημερώσει και να ευαισθητοποιήσει τους μαθητές σχετικά με τις αιτίες και τις επιπτώσεις που σχετίζονται με τη θαλάσσια ρύπανση, καθώς και να τους ενθαρρύνει να αναλάβουν δράσεις για τη μείωση του προβλήματος.

Η εργασία βασίζεται σε υπάρχοντα εκπαιδευτικά προγράμματα, όπως το «Υιοθέτησε μια παραλία», που υλοποιείται από τη WWF Ελλάς. Το εκπαιδευτικό υλικό αυτών των προγραμμάτων αξιοποιήθηκε για τον σχεδιασμό του παιχνιδιού, με στόχο την παρουσίαση του προβλήματος με έναν ελκυστικό τρόπο που θα παρακινήσει τους μαθητές να συμμετάσχουν ενεργά στην προστασία του περιβάλλοντος.

Λέξεις-Κλειδιά: θαλάσσια ρύπανση, επαυξημένη πραγματικότητα, εκπαιδευτικό παιχνίδι, επιτραπέζιο παιχνίδι, περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση.

ABSTRACT

Nowadays, marine pollution is one of the most critical environmental issues. It has a serious impact both on marine biodiversity and human health, besides economy. It is vital to educate and raise awareness among citizens but more importantly students. The aim of this diploma thesis is to contribute to this direction by designing an educational game that combines augmented reality technology with the pedagogical approach of board games. This combination is expected to attract students' attention and contribute substantially to the achievement of learning objectives. The goal of the proposed game is to inform and sensitize students about the causes and impacts of marine pollution and encourage them to take actions to minimize the problem. The project builds on existing educational programs, such as "Adopt a beach", implemented by WWF Greece. The educational material of these programs was used to design the game, with the goal of presenting the problem in an attractive way that will motivate students to actively participate in environmental protection.

Keywords: marine pollution, augmented reality, educational game, board game, environmental awareness.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ανάγκη ευαισθητοποίησης για το θέμα της θαλάσσιας ρύπανσης

Η θαλάσσια ρύπανση αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες απειλές, αν όχι την μεγαλύτερη, για τον πλανήτη, τον άνθρωπο και τη βιοποικιλότητα του. Το γεγονός ότι κάθε χρόνο, περίπου οκτώ εκατομμύρια τόνοι πλαστικών καταλήγουν στους ωκεανούς, επιβαρύνοντας τα θαλάσσια οικοσυστήματα και προκαλώντας σοβαρές επιπτώσεις στους οργανισμούς που ζουν εκεί, είναι μια πραγματικότητα που θα πρέπει να μας απασχολήσει όλους άμεσα (Ocean Conservancy, 2022). Σύμφωνα με τον ΟΗΕ (United Nations, 2023), η ρύπανση από τα πλαστικά έχει φτάσει σε επίπεδα κρίσιμα για την υγεία τόσο των θαλάσσιων οργανισμών όσο και των ανθρώπων που εξαρτώνται από αυτούς για την επιβίωσή τους.

Εκτός από τα πλαστικά απορρίμματα, η ρύπανση της θάλασσας οφείλεται στις βλαβερές χημικές ουσίες και στα βαρέα μέταλλα και απόβλητα από βιομηχανίες και εργοστάσια. Οι αγροτικές δραστηριότητες επίσης, όπως τα φυτοφάρμακα και τα λιπάσματα, τα οποία καταλήγουν στο θαλάσσιο περιβάλλον, επιβαρύνουν περαιτέρω τον υδροφόρο ορίζοντα. Αυτές οι βλαβερές ουσίες διαταράσσουν τα θαλάσσια οικοσυστήματα, επηρεάζουν τη θαλάσσια αλυσίδα τροφής και συσσωρεύονται στα ψάρια και άλλους οργανισμούς, όπου τελικός αποδέκτης είναι ο άνθρωπος (Nature, 2021).

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της θαλάσσιας ρύπανσης είναι πολλαπλές, ξεκινώντας από τη μείωση της βιοποικιλότητας και την καταστροφή οικοτόπων, έως την ενίσχυση της κλιματικής αλλαγής μέσω των τοξικών εκπομπών που δημιουργούνται κατά τη διάσπαση των απορριμμάτων (WWF, 2023). Ταυτόχρονα, το οικονομικό κόστος της θαλάσσιας ρύπανσης είναι τεράστιο, γεγονός που επιβαρύνει τις τοπικές οικονομίες (Ellen MacArthur Foundation, 2022), τον τουρισμό και τη βιομηχανία αλιείας. Πιο αναλυτικά, στις τοπικές οικονομίες υπάρχει μείωση της αξίας των ακινήτων, εξαιτίας της υποβάθμισης των ακτών λόγω της ρύπανσης, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται και η τοπική αγορά. Αν συνυπολογιστεί και το κόστος καθαρισμού για τις τοπικές οικονομίες τα νούμερα είναι τεράστια. Στο κομμάτι του τουρισμού η μείωση των επισκεπτών και η ακύρωση των επενδύσεων επηρεάζουν αρνητικά ολόκληρη την οικονομική δραστηριότητα των εμπλεκόμενων με τον τουρισμό φορέων και επιχειρήσεων. Τέλος η βιομηχανία της αλιείας έχει να αντιμετωπίσει προβλήματα που αφορούν την μείωση των αλιευμάτων, την καταστροφή των οικοσυστημάτων αλλά και την πτώση της ζήτησης, αφού οι καταναλωτές γίνονται πιο επιφυλακτικοί απέναντι σε προϊόντα που προέρχονται από

επιμολυσμένες περιοχές. Σύμφωνα με τα παραπάνω, το οικονομικό κόστος είναι δύσκολο να υπολογιστεί, αν και εκτιμάται ότι ανέρχεται σε δισεκατομμύρια ευρώ ετησίως.

Η ευαισθητοποίηση για τη θαλάσσια ρύπανση και η λήψη μέτρων για την ελαχιστοποίησή της είναι σήμερα, περισσότερο από ποτέ, ζωτικής σημασίας. Η προστασία των θαλασσών και των ωκεανών είναι ένας από τους στόχους βιώσιμης ανάπτυξης (SDG) των Ηνωμένων Εθνών. Πιο συγκεκριμένα εντάσσεται στο **Στόχο Βιώσιμης Ανάπτυξης (Sustainable Development Goal - SDG) 14**, με τίτλο **"Ζωή κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας" (Life Below Water)** (United Nations, 2023). Ειδικότερα, η θαλάσσια ρύπανση καλύπτεται από τον υποστόχο **14.1**, ο οποίος αναφέρει, *"Μέχρι το 2025, πρόληψη και σημαντική μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης κάθε είδους, ιδιαίτερα αυτής που οφείλεται σε δραστηριότητες ξηράς, συμπεριλαμβανομένων των θαλάσσιων απορριμμάτων και της ρύπανσης από θρεπτικά συστατικά"*. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, απαιτείται παγκόσμια δράση, εκπαίδευση και κινητοποίηση πολιτών και κυβερνήσεων, ώστε να διασφαλιστεί ένα υγιές θαλάσσιο περιβάλλον για τις επόμενες γενιές.

Κύριοι στόχοι είναι η εκπαίδευση και η ευαισθητοποίηση μέσω εκπαιδευτικών προγραμμάτων, η προστασία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων με την υιοθέτηση βιώσιμων πρακτικών, ο περιορισμός της θρεπτικής ρύπανσης μέσα από την αντιμετώπιση του υπερπλουτισμού των υδάτων (Eutrophication) και τέλος η μείωση των πλαστικών απορριμμάτων που θα επιτευχθεί με την ανακύκλωση, τη μη χρήση πλαστικών μιας χρήσης και τη βελτίωση των συστημάτων διαχείρισης των αποβλήτων. Οι προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν για την επίτευξη αυτού του στόχου είναι η έλλειψη πόρων, η πολυπλοκότητα της θαλάσσιας ρύπανσης, αφού προέρχεται από διαφορετικές πηγές, και η δυσκολία της παγκόσμιας συνεργασίας (UNEP, 2023).

1.2. Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού επιτραπέζιου παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας (AR) που απευθύνεται σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Στόχο έχει την ευαισθητοποίηση των μαθητών σχετικά με το θέμα της θαλάσσιας ρύπανσης. Συγκεκριμένα, θα παρουσιαστεί η κεντρική ιδέα του παιχνιδιού, οι κανόνες, τα δραματικά στοιχεία και η διαδικασία οπτικοποίησής του. Σκοπός είναι, μέσα από το παιχνίδι, οι μαθητές να κατανοήσουν το πρόβλημα της θαλάσσιας ρύπανσης, τις επιπτώσεις του στα οικοσυστήματα και την

ανθρώπινη ζωή και να αποκτήσουν συνείδηση για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος, αναπτύσσοντας θετικές συμπεριφορές προς τη μείωση της ρύπανσης.

1.3. Δομή της διπλωματικής εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί μια ολοκληρωμένη προσπάθεια ευαισθητοποίησης και εκπαίδευσης για το σημαντικό ζήτημα της θαλάσσιας ρύπανσης, με τη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας και των επιτραπέζιων παιχνιδιών ως μέσο διάδρασης. Η εργασία οργανώνεται σε πέντε κεφάλαια, καθένα από τα οποία αναλύει διαφορετικές πτυχές του θέματος, διαμορφώνοντας μια συνεκτική και δομημένη παρουσίαση.

Στο **Πρώτο Κεφάλαιο**, η εργασία εισάγει την ανάγκη ευαισθητοποίησης γύρω από το πρόβλημα της θαλάσσιας ρύπανσης, αναδεικνύει το αντικείμενο της μελέτης, και σκιαγραφεί τη δομή της. Στόχος είναι να προετοιμάσει τον αναγνώστη για τη μεθοδολογική προσέγγιση και τα θέματα που θα εξεταστούν.

Το **Δεύτερο Κεφάλαιο** εστιάζει στο φαινόμενο της θαλάσσιας ρύπανσης, προσφέροντας έναν ορισμό, εξετάζοντας τις συνέπειες του φαινομένου, και παρουσιάζοντας τρόπους αντιμετώπισης. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην ανάγκη επιμόρφωσης μαθητών για το ζήτημα, καθώς και στις εκπαιδευτικές προσεγγίσεις που μπορούν να ευαισθητοποιήσουν τα παιδιά για αυτό το παγκόσμιο πρόβλημα.

Το **Τρίτο Κεφάλαιο** μετατοπίζει την εστίαση στην τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας και στη χρήση της στα επιτραπέζια παιχνίδια. Αναλύει πώς η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να μεταμορφώσει την κλασική εμπειρία παιχνιδιού, προσφέροντας νέα επίπεδα διάδρασης και εμπλοκής, ενώ παρέχει συγκεκριμένα παραδείγματα επιτραπέζιων παιχνιδιών που αξιοποιούν αυτή την τεχνολογία.

Στο **Τέταρτο Κεφάλαιο**, η εργασία παρουσιάζει τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του εκπαιδευτικού παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας «Υπερασπιστές της Θάλασσας». Το κεφάλαιο αναλύει τον σκοπό του παιχνιδιού, το μαθησιακό του περιεχόμενο, τους εκπαιδευτικούς στόχους και τα δομικά του στοιχεία, όπως ο στόχος, οι κανόνες και ο τρόπος χρήσης του παιχνιδιού. Επίσης, περιλαμβάνονται οι ερωτήσεις του παιχνιδιού, οι σωστές απαντήσεις, και το σύστημα πόντων, ενώ περιγράφεται η οπτικοποίησή του και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση.

Τέλος, το **Πέμπτο Κεφάλαιο** περιλαμβάνει τον επίλογο της εργασίας και μια κριτική αποτίμηση. Εξετάζεται η συμβολή του παιχνιδιού στην εκπαιδευτική διαδικασία για τη

θαλάσσια ρύπανση, συγκρίνονται τα αποτελέσματά του με σύγχρονα παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας, και παρουσιάζεται μια αξιολόγηση της χρηστικότητάς του με βάση μια λίστα ερωτήσεων από το άρθρο «A Checklist to Evaluate Augmented Reality Applications». Επιπλέον, διατυπώνονται προτάσεις βελτίωσης και πιθανές επεκτάσεις του παιχνιδιού, ενώ παρατίθεται η προσωπική και επαγγελματική ανάπτυξη που αποκόμισα από τη διαδικασία σχεδιασμού. Η εργασία ολοκληρώνεται με τη βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

2.1. Ορισμός και συνέπειες του φαινομένου

Η θαλάσσια ρύπανση είναι ένα ζήτημα που απασχολεί τους ανθρώπους σε όλο τον κόσμο λόγω των σοβαρών οικολογικών, οικονομικών και κοινωνικών επιπτώσεών του. Αν θέλαμε να δώσουμε έναν ορισμό του φαινομένου, θα ήταν «Θαλάσσια ρύπανση σημαίνει η εισαγωγή ουσιών ή ενέργειας στο θαλάσσιο περιβάλλον». Η εισαγωγή αυτή προκαλεί αρνητικές επιπτώσεις στους οργανισμούς και τα οικοσυστήματα που ζουν σε αυτό (United Nations Environment Programme [UNEP], 2023). Οι ουσίες που εισέρχονται στο θαλάσσιο περιβάλλον περιλαμβάνουν χημικά, πλαστικά, πετρελαιοειδή, λύματα, καθώς και ραδιενεργά υλικά (European Commission, 2023). Η ρύπανση μπορεί να προέρχεται από χερσαίες πηγές, όπως βιομηχανίες, γεωργικές δραστηριότητες και πόλεις, ή από θαλάσσιες πηγές, όπως πλοία, εξέδρες εξόρυξης πετρελαίου και αλιευτικές δραστηριότητες (WWF, 2023). Η συνεχής αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού και της βιομηχανικής δραστηριότητας έχει οδηγήσει σε κλιμακούμενη ρύπανση των θαλασσών, επηρεάζοντας τη βιοποικιλότητα, τις τοπικές κοινότητες και την παγκόσμια υγεία των οικοσυστημάτων (Nature, 2021).

Η θαλάσσια ρύπανση δεν επηρεάζει μόνο τους θαλάσσιους οργανισμούς, αλλά και τις παράκτιες κοινότητες και την αλιευτική δραστηριότητα, ενώ παράλληλα εγκυμονεί κινδύνους για τη δημόσια υγεία, καθώς οι ρύποι εισέρχονται στην τροφική αλυσίδα (Ocean Conservancy, 2022). Τα πλαστικά απόβλητα συγκεκριμένα, διασπώνται σε μικροπλαστικά, τα οποία ανιχνεύονται όλο και συχνότερα σε θαλάσσια ζώα και στις ακτές σε παγκόσμια κλίμακα (Ellen MacArthur Foundation, 2022). Τα μικροπλαστικά χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, τα πρωτεύοντα μικροπλαστικά που έχουν τη μορφή σφαιριδίων ή λειαντικών μικροσφαιριδίων και υφασμάτων και τα δευτερεύοντα μικροπλαστικά που προέρχονται από τον κατακερματισμό μεγαλύτερων πλαστικών (Greenpeace, 2022). Επίσης τα μικροπλαστικά έχουν τους τύπους πλαστικά σφαιρίδια, κομμάτια πολυστερίνης (φελιζόλ), νήματα/ίνες και θραύσματα (WWF, 2023). Από που προέρχονται όμως τα μικροπλαστικά; Τα μικροπλαστικά προέρχονται κυρίως από τα προϊόντα κοινής καταναλωτικής χρήσης. Οι κατηγορίες είναι τα συνθετικά υφάσματα, τα ελαστικά, η σκόνη της πόλης, οι οδικές σημάσεις, οι θαλάσσιες επιστρώσεις για σκάφη, τα προϊόντα προσωπικής φροντίδας και τα πλαστικά σφαιρίδια (Ellen MacArthur Foundation, 2022).

Η απουσία διεθνούς συντονισμού και ολοκληρωμένων νομικών ρυθμίσεων δυσχεραίνει τη μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η στρατηγική για τη διαχείριση

των θαλάσσιων αποβλήτων επικεντρώνεται κυρίως στην πρόληψη, την παρακολούθηση και τη διαχείριση αποβλήτων μέσω οδηγιών και στρατηγικών, όπως η οδηγία για τα πλαστικά μιας χρήσης (2019/904/ΕΕ) (European Commission, 2019). Στόχος της οδηγίας αυτής είναι η μείωση των πλαστικών μιας χρήσης. Παράλληλα, η παγκόσμια κοινότητα εργάζεται για την ενίσχυση της συνεργασίας με στόχο τη μείωση των πλαστικών απορριμμάτων και των χημικών ρύπων στις θάλασσες (United Nations, 2023).

Το ερευνητικό πρόγραμμα *MARLISCO* της Ε.Ε. είναι ένα παράδειγμα. Στόχο έχει να ευαισθητοποιήσει και να αυξήσει τη συνειδητοποίηση των συνεπειών της κοινωνικής συμπεριφοράς σε σχέση με την παραγωγή αλλά και την διαχείριση των απορριμμάτων (*MARLISCO*, 2020). Μέσω της παροχής και της αξιολόγησης μηχανισμών που θα επιτρέψουν στον καθένα από εμάς να αντιληφθεί τον αντίκτυπο των απορριμμάτων στη θαλάσσια ζωή αλλά και να βρει λύσεις σε συλλογικό επίπεδο για την αντιμετώπιση του (European Commission, 2023). Καθώς η ρύπανση προκαλεί απώλειες στον τουρισμό και στην αλιεία, η Ε.Ε. και διεθνείς οργανισμοί επενδύουν στην ανάπτυξη τεχνολογιών για την ανάκτηση απορριμμάτων και στην περιβαλλοντική εκπαίδευση, προκειμένου να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα στη βάση του (UNEP, 2023).

Το ζήτημα της θαλάσσιας ρύπανσης έχει επίσης κοινωνική διάσταση, με οργανώσεις και ΜΚΟ να καταβάλλουν προσπάθειες για την ευαισθητοποίηση του κοινού και την ενίσχυση των προγραμμάτων απορρύπανσης. Μια τέτοια οργάνωση στην Ελλάδα είναι η *HELMEPA*, που στοχεύει στην ενημέρωση και εκπαίδευση γύρω από την προστασία των θαλασσών και την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση (*HELMEPA*, 2023). Η *HELMEPA*, Ελληνική Ένωση Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος, είναι μια εθελοντική δέσμευση Ελλήνων ναυτικών και πλοιοκτητών για την προστασία των θαλασσών από τη ρύπανση των πλοίων. Η *HELMEPA* προσφέρει προγράμματα εκπαίδευσης, δράσεις καθαρισμού ακτών και καμπάνιες για τη μείωση της πλαστικής ρύπανσης.

Ιδιαίτερη αναφορά θα πρέπει να γίνει και στην Παιδική *HELMEPA* η οποία είναι ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα για μαθητές που ιδρύθηκε το 1993 με στόχο τα παιδιά να γίνουν μελλοντικοί πρεσβευτές της περιβαλλοντικής προστασίας. Μέσω της ενημέρωσης και της ευαισθητοποίησης, της ενδυνάμωσης της συμμετοχής αλλά και της εκπαίδευσης, η Παιδική *HELMEPA* έχει καταφέρει να αποτελέσει πρότυπο για παρόμοιες δράσεις από άλλες χώρες. Οι μικροί μαθητές, οι αυριανοί πολίτες είναι η ελπίδα για ένα βιώσιμο μέλλον, καθώς μέσα από τη συμμετοχή τους στην Παιδική *HELMEPA* μαθαίνουν να αγαπούν και να προστατεύουν το περιβάλλον. Οι δράσεις τους, όπως οι καθαρισμοί ακτών, οι

εκπαιδευτικές δραστηριότητες και οι εκστρατείες ευαισθητοποίησης, δεν συμβάλλουν μόνο στην προστασία του περιβάλλοντος, αλλά και στη διαμόρφωση μίας οικολογικής συνείδησης που θα τους συνοδεύει σε όλη τους τη ζωή. Με αυτόν τον τρόπο, η Παιδική HELMEPA δεν διαμορφώνει μόνο τους αυριανούς πολίτες, αλλά ενισχύει και την ιδέα ότι η αλλαγή ξεκινά από τον καθένα μας.

2.2. Τρόποι αντιμετώπισης της θαλάσσιας ρύπανσης

Η θαλάσσια ρύπανση αποτελεί ένα από τα πιο σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα του 21^{ου} αιώνα, με σημαντικές συνέπειες για την υγεία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων, αλλά και για τις ανθρώπινες κοινωνίες που εξαρτώνται από αυτούς (United Nations Environment Programme [UNEP], 2023). Η θαλάσσια ρύπανση απαιτεί πολυδιάστατες λύσεις. Οι τρόποι αντιμετώπισης πρέπει να περιλαμβάνουν δράσεις σε ατομικό, κοινωνικό, εθνικό αλλά και διεθνές επίπεδο (WWF, 2023). Οι κυριότεροι παράγοντες που συμβάλλουν στη θαλάσσια ρύπανση περιλαμβάνουν τα απόβλητα πλαστικών, τη ρύπανση από πετρελαιοειδή, τα χημικά απόβλητα, αλλά και τα λύματα (Ellen MacArthur Foundation, 2022).

Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, οι ειδικοί προτείνουν διάφορες στρατηγικές, όπως:

Μείωση των αποβλήτων και των πλαστικών, μέσα από την προώθηση της ανακύκλωσης, της χρήσης εναλλακτικών υλικών αλλά και τον περιορισμό των πλαστικών μιας χρήσης με νομοθεσίες. Η ανακύκλωση των απορριμμάτων και η επαναχρησιμοποίηση των πλαστικών υλικών είναι κρίσιμες στρατηγικές για τη μείωση της ποσότητας των πλαστικών που καταλήγουν στις θάλασσες. Προγράμματα ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης θα μπορούσαν να μειώσουν δραστικά τον όγκο των αποβλήτων που μολύνουν τους θαλάσσιους βιοτόπους (European Commission, 2023).

Εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση με εκστρατείες ενημέρωσης και εκπαίδευση των νέων γενεών. Η ευαισθητοποίηση των πολιτών σχετικά με τη θαλάσσια ρύπανση είναι εξαιρετικά σημαντική. Εκστρατείες ενημέρωσης και εκπαιδευτικά προγράμματα μπορούν να μειώσουν τη χρήση προϊόντων που συμβάλλουν στη ρύπανση, καθώς και να ενισχύσουν την περιβαλλοντική συνείδηση (Greenpeace, 2022).

Καθαρισμός ακτών και θαλασσών, με εθελοντικές δράσεις και τη χρήση της τεχνολογίας, όπως drones και ρομπότ για τη συλλογή απορριμμάτων από τη θάλασσα. Η ανάπτυξη τεχνολογιών και οργανισμών για τον καθαρισμό των ωκεανών και των θαλάσσιων περιοχών είναι επιτακτική ανάγκη (Ocean Conservancy, 2022).

Ενίσχυση νομοθεσίας, εφαρμογή αυστηρών κανονισμών με νομοθεσία για την πρόληψη απόρριψης αποβλήτων από πλοία και βιομηχανικές μονάδες. Έλεγχοι και επιβολή ποινών με αποτελεσματική παρακολούθηση και αυστηρές κυρώσεις για τους παραβάτες (United Nations, 2023).

Διαχείριση πετρελαιοκηλίδων και αποβλήτων, η αντιμετώπιση των πετρελαιοκηλίδων απαιτεί ειδικές τεχνικές και στρατηγικές, όπως η χρήση απορροφητικών υλικών, ειδικών σκαφών και χημικών ουσιών για τον περιορισμό της εξάπλωσης του πετρελαίου και τη μείωση των επιπτώσεών του στα θαλάσσια οικοσυστήματα. Η διαχείριση των αποβλήτων απαιτεί ανάπτυξη καλύτερων εγκαταστάσεων διαχείρισης απορριμμάτων κοντά σε παραθαλάσσιες περιοχές καθώς και βελτίωση των εγκαταστάσεων για την επεξεργασία λυμάτων (European Commission, 2023).

Διεθνής Συνεργασία, η θαλάσσια ρύπανση είναι ένα παγκόσμιο πρόβλημα που απαιτεί διεθνή συνεργασία για την εφαρμογή αυστηρών κανονισμών και την ανταλλαγή τεχνολογίας και γνώσης μεταξύ των κρατών. Συμφωνίες, όπως η Σύμβαση για τη Θαλάσσια Ρύπανση (MARPOL) και οι πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την προστασία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων, είναι βήματα προς την κατεύθυνση της καταπολέμησης της ρύπανσης (European Commission, 2023). Η συνεργασία μεταξύ κυβερνήσεων, οργανισμών, επιχειρήσεων και πολιτών είναι κρίσιμη για την επίτευξη βιώσιμων λύσεων στην καταπολέμηση της θαλάσσιας ρύπανσης (UNEP, 2023).

Ενίσχυση της έρευνας, η χρηματοδότηση των ερευνών για την ανίχνευση και τον καθαρισμό των μικροπλαστικών και άλλων ρύπων είναι μείζονος σημασίας. Επίσης η χρήση δορυφορικών και άλλων συστημάτων για την χαρτογράφηση της ρύπανσης είναι καίριας σημασίας για την αντιμετώπιση του προβλήματος (MARLISCO, 2020).

2.3. Ανάγκη επιμόρφωσης των μαθητών για τη θαλάσσια ρύπανση

Η εκπαίδευση και επιμόρφωση των μαθητών σχετικά με τη θαλάσσια ρύπανση είναι καθοριστική, καθώς οι νέοι άνθρωποι, ως η επόμενη γενιά πολιτών, μπορούν να παίξουν κεντρικό ρόλο στην πρόληψη και την αντιμετώπιση της ρύπανσης, συμμετέχοντας σε δράσεις που μειώνουν τη ρύπανση και προάγουν τη βιωσιμότητα των θαλασσών (National Geographic Society, 2021). Τα παιδιά και οι νέοι αποτελούν το μέλλον και μπορούν να διαδραματίσουν κεντρικό ρόλο στην προστασία του περιβάλλοντος.

Η επιμόρφωση των μαθητών είναι απαραίτητη. Οι μαθητές πρέπει να κατανοήσουν τη σοβαρότητα της θαλάσσιας ρύπανσης, τις αιτίες (π.χ. πλαστικά, χημικά απόβλητα) και τις

επιπτώσεις της στο περιβάλλον, την υγεία και την οικονομία (International Union for Conservation of Nature [IUCN], 2021). Η ενημέρωση βοηθά τους μαθητές να υιοθετήσουν υπεύθυνες συμπεριφορές, όπως η ανακύκλωση, η μείωση χρήσης πλαστικών και η συμμετοχή σε εθελοντικές δράσεις. Έτσι οι μαθητές μπορούν να γίνουν «πρεσβευτές» της περιβαλλοντικής προστασίας στις οικογένειές τους και την κοινωνία, προωθώντας αλλαγές σε επίπεδο καθημερινότητας και πολιτικής. Τέλος, αλλά εξίσου σημαντικό, είναι ότι οι μαθητές που εκπαιδεύονται στις περιβαλλοντικές επιστήμες αποκτούν ενδιαφέρον για τη βιωσιμότητα και την έρευνα, συμβάλλοντας στη μελλοντική ανάπτυξη λύσεων.

Ορισμένες προτεινόμενες δράσεις επιμόρφωσης των μαθητών θα μπορούσαν να είναι οι παρακάτω:

- **Εκπαιδευτικά προγράμματα στα σχολεία** με την εισαγωγή μαθημάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης που θα καλύπτουν τη θαλάσσια ρύπανση και την χρήση πολυμέσων, ντοκιμαντέρ και διαδραστικών παρουσιάσεων (MARLISCO, 2020).
- **Δραστηριότητες όπως οι καθαρισμοί ακτών** με τη συμμετοχή μαθητών σε τοπικές δράσεις καθαρισμού ακτών.
- **Πειράματα**, όπως η επιστημονική ανάλυση δείγματος θαλασσινού νερού για μικροπλαστικά (European Commission, 2023).
- **Η συνεργασία με εξωτερικούς φορείς**, όπως περιβαλλοντικές οργανώσεις και πανεπιστήμια για ειδικές παρουσιάσεις ή με τη συμμετοχή σε εθνικά ή διεθνή προγράμματα, όπως το Blue Schools.
- **Η χρήση της τεχνολογίας και ψηφιακών εργαλείων**, για παράδειγμα η εικονική πραγματικότητα (VR) για να «βλέπουν» οι μαθητές το πρόβλημα υποθαλάσσια.
- **Η περιβαλλοντική τέχνη** και δημιουργία έργων τέχνης από ανακυκλωμένα υλικά για να ευαισθητοποιηθούν περισσότερο αλλά και διαγωνισμοί ζωγραφικής και συγγραφής με θέμα τη θάλασσα (WWF, 2023).
- **Σχολικές εκδρομές με επισκέψεις σε παραθαλάσσιες περιοχές**, κέντρα αποκατάστασης θαλάσσιων ζώων ή βιολογικούς καθαρισμούς (HELMERA, 2023).

Ο ρόλος των εκπαιδευτικών είναι θεμελιώδους σημασίας. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να ενισχύσουν την ευαισθητοποίηση, να εμπνεύσουν και να καθοδηγήσουν τους μαθητές. Χρειάζονται κατάλληλη κατάρτιση, ώστε να διδάξουν το ζήτημα αποτελεσματικά, χρησιμοποιώντας καινοτόμες μεθόδους. Για να διδάξουν αποτελεσματικά το ζήτημα της θαλάσσιας ρύπανσης, οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται:

- **Επιμορφωτικά σεμινάρια**, σεμινάρια για τις τελευταίες εξελίξεις σχετικά με τη ρύπανση και τις μεθόδους διδασκαλίας.
- **Χρήση καινοτόμων εργαλείων**, κατάρτιση στη χρήση τεχνολογιών όπως η εικονική πραγματικότητα (VR), η οποία μπορεί να «μεταφέρει» τους μαθητές σε υποθαλάσσια περιβάλλοντα για βιωματική μάθηση.
- **Συνεργασία με φορείς και δικτύωση με οργανισμούς** που παρέχουν εκπαιδευτικό υλικό και δυνατότητες επισκέψεων ή συνεργασίας.

Η διδασκαλία δεν πρέπει να περιορίζεται στη θεωρία αλλά να είναι διαδραστική και βιωματική. Με πειράματα και πρακτική μάθηση, με διαθεματική προσέγγιση και συμμετοχική μάθηση. Η επιμόρφωση και η δημιουργικότητα των εκπαιδευτικών είναι κρίσιμες για την αποτελεσματική διδασκαλία της θαλάσσιας ρύπανσης, καθιστώντας τους καθοριστικό παράγοντα για την περιβαλλοντική αλλαγή (Marine Conservation Society, 2020).

Τα μακροπρόθεσμα οφέλη της επιμόρφωσης των μαθητών σχετικά με τη θαλάσσια ρύπανση είναι πολυδιάστατα και έχουν θετικό αντίκτυπο τόσο στο περιβάλλον όσο και στην κοινωνία. Οι μαθητές θα εκπαιδευτούν και θα γίνουν ενεργοί πολίτες με υπεύθυνες επιλογές μέσα από την κριτική σκέψη. Θα κάνουν πιο βιώσιμες επιλογές στην καθημερινότητά τους (National Geographic Society, 2021). Επίσης θα μεταφέρουν τις γνώσεις τους και στις επόμενες γενιές, δημιουργώντας έτσι μια αλυσίδα περιβαλλοντικής συνείδησης. Οι ενημερωμένοι μαθητές υιοθετούν πρακτικές που μειώνουν τα απορρίμματα και συνεπώς, τη ρύπανση των θαλασσών. Η προστασία των θαλασσών διατηρεί την ισορροπία της τροφικής αλυσίδας, ωφελώντας τόσο τα θαλάσσια ζώα όσο και τον άνθρωπο. Οι καθαρές θάλασσες υποστηρίζουν τη βιώσιμη αλιεία και τον τουρισμό, που είναι ζωτικής σημασίας για πολλές οικονομίες, ειδικά σε χώρες όπως η Ελλάδα. Οι μαθητές που εκπαιδεύονται σήμερα μπορεί να γίνουν οι επιστήμονες και οι επιχειρηματίες που θα αναπτύξουν πράσινες τεχνολογίες για τη διαχείριση των αποβλήτων. Η ευαισθητοποίηση γύρω από την περιβαλλοντική διαχείριση μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη κατανάλωση πόρων και καλύτερη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι μαθητές μπορούν να γίνουν πρεσβευτές της περιβαλλοντικής αλλαγής, εκπαιδεύοντας τους γονείς και τους φίλους τους. Η περιβαλλοντική συνείδηση οδηγεί σε κοινωνίες που σέβονται περισσότερο το περιβάλλον και τις μελλοντικές γενιές. Τα μακροπρόθεσμα οφέλη της επιμόρφωσης είναι τεράστια, καθώς συμβάλλουν στη διατήρηση της φυσικής

κληρονομιάς, στην ανάπτυξη μιας βιώσιμης κοινωνίας και στην προστασία του πλανήτη για τις επόμενες γενιές.

Συμπέρασμα

Η εκπαίδευση των μαθητών σχετικά με τη θαλάσσια ρύπανση είναι ένα αναγκαίο και κρίσιμο βήμα για την προστασία των θαλασσών και του πλανήτη γενικότερα. Η κατανόηση των αιτίων και των συνεπειών, η ανάπτυξη υπεύθυνης στάσης και συμπεριφοράς, η ενεργή συμμετοχή σε δράσεις προστασίας του περιβάλλοντος και η χρήση τεχνολογίας είναι στοιχεία που μπορούν να συμβάλουν στη μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης. Επιπλέον, η συνεργασία με περιβαλλοντικές οργανώσεις και επιστήμονες, η εφαρμογή βιωματικών εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και η προώθηση της διαρκούς ευαισθητοποίησης, μπορούν να ενδυναμώσουν τη σχέση των μαθητών με το φυσικό περιβάλλον και να ενθαρρύνουν την ανάπτυξη πρακτικών που προστατεύουν τους ωκεανούς και τα θαλάσσια οικοσυστήματα.

2.4. Εκπαιδευτικές προσεγγίσεις για την ευαισθητοποίηση των παιδιών στο πρόβλημα της θαλάσσιας ρύπανσης

Η ευαισθητοποίηση των μαθητών στο μεγάλο ζήτημα της θαλάσσιας ρύπανσης χρειάζεται τις εκπαιδευτικές προσεγγίσεις, εκείνες που περικλείουν την ενημέρωση, την γνώση, τη βιωματικότητα, την τεχνολογία και τη δημιουργικότητα. Αυτές οι εκπαιδευτικές προσεγγίσεις συμβάλλουν στη διαμόρφωση ενεργών πολιτών με πραγματική αγάπη για τη φύση και κατανόηση της ανάγκης για την προστασία της (UNESCO, 2022).

Πιο αναλυτικά, στη βιωματική μάθηση οι μαθητές εμπλέκονται άμεσα στη διαδικασία μάθησης μέσω πειραμάτων, δραστηριοτήτων και με την εμπλοκή τους σε πραγματικές καταστάσεις, όπου η θεωρία και η πράξη συνδυάζονται με σκοπό την καλύτερη κατανόηση και αφομοίωση της γνώσης, αφήνοντας πίσω παλαιότερες μεθόδους όπως η αποστήθιση και η θεωρητική διδασκαλία. Στη διαδικασία βιωματικής μάθησης, η αναστοχαστική σκέψη είναι απαραίτητη, καθώς οι μαθητές καλούνται να αναλογιστούν την εμπειρία τους και τα διδάγματα που αντλούν από αυτήν. Αυτό τους επιτρέπει να συνδέσουν τη θεωρία με την πράξη και να βελτιώσουν τη μάθησή τους (Kolb, 1984). Στόχοι της βιωματικής μάθησης είναι:

- Η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και της ανάλυσης, μέσα από την χρήση των εμπειριών τους για την κατανόηση θεωρητικών εννοιών και ιδεών

- Η ενίσχυση της αυτοεκτίμησης και της αυτογνωσίας που επιτυγχάνεται μέσα από την εμπλοκή τους στη διαδικασία της μάθησης
- Η ενεργός συμμετοχή που ενθαρρύνεται μέσω της προσωπικής ευθύνης για την απόκτηση γνώσεων
- Η ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων καθώς αντιμετωπίζουν προκλήσεις και καταστάσεις που απαιτούν δημιουργικές λύσεις
- Η κοινωνική αλληλεπίδραση η οποία αποτελεί θεμελιώδες στοιχείο στη βιωματική μάθηση μέσα από την συνεργασία και την ομαδική εργασία.

Η βιωματική μάθηση, εν κατακλείδι, προάγει μια πιο βαθιά και συνειδητή προσέγγιση της μάθησης, όπου οι μαθητές αποκτούν ουσιαστικές δεξιότητες και γνώσεις μέσω της ενεργής εμπλοκής τους και της αυτό-κατευθυνόμενης ανακάλυψης (Dewey, 1938). Στο πρόβλημα της θαλάσσιας ρύπανσης η βιωματική μάθηση επιτυγχάνεται με δράσεις που εμπλέκουν ενεργά τους μαθητές. Τέτοιες δράσεις μπορεί είναι ο καθαρισμός των παραλιών, όπου τα παιδιά συμμετέχουν σε καθαρισμούς ακτών και αντιλαμβάνονται το μέγεθος του προβλήματος, καθώς επίσης και τα εργαστήρια ανακύκλωσης όπου τα παιδιά μαθαίνουν τη σημασία της επαναχρησιμοποίησης, δημιουργώντας νέα αντικείμενα ή αναπαραστάσεις του θαλάσσιου περιβάλλοντος από ανακυκλωμένα υλικά (Ellen MacArthur Foundation, 2022).

Η διαθεματική προσέγγιση του προβλήματος είναι άλλος ένας παράγοντας που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη. Η διαθεματική προσέγγιση (ή διαθεματική μάθηση) αναφέρεται στη σύνδεση διαφορετικών επιστημονικών πεδίων και γνώσεων με στόχο την κατανόηση ενός θέματος ή προβλήματος μέσα από μια ολοκληρωμένη και σφαιρική οπτική. Αυτή η προσέγγιση ενθαρρύνει τους μαθητές να συνδέουν γνώσεις από διάφορους τομείς, να συνεργάζονται και να χρησιμοποιούν ποικίλες στρατηγικές για την επίλυση προβλημάτων. Η διαθεματική μάθηση δεν περιορίζεται στην απομόνωση των μαθημάτων, αλλά ενσωματώνει στοιχεία από πολλαπλά γνωστικά αντικείμενα, προάγοντας την ολιστική κατανόηση. Ο στόχος είναι οι μαθητές να κατανοήσουν πώς διαφορετικά επιστημονικά πεδία και τομείς σχετίζονται μεταξύ τους για να αναπτύξουν μια σφαιρική αντίληψη του κόσμου. Η διαθεματική προσέγγιση ενισχύει την ικανότητα των μαθητών να επιλύουν σύνθετα και πολυδιάστατα προβλήματα, καθώς ενσωματώνουν γνώσεις από διάφορους τομείς για να βρουν λύσεις. Ενθαρρύνεται η συνεργασία μεταξύ μαθητών και δασκάλων, καθώς και η συνεργασία μεταξύ διαφορετικών τομέων της γνώσης. Οι μαθητές μαθαίνουν να εργάζονται ομαδικά και να συνδυάζουν διαφορετικές προσεγγίσεις για την επίτευξη

κοινών στόχων. Η διαθεματική προσέγγιση ενισχύει τη δυνατότητα των μαθητών να σκέφτονται κριτικά και να συνδυάζουν διαφορετικές απόψεις και προοπτικές σε σχέση με ένα θέμα. Οι μαθητές συνδέουν τη μάθηση με πραγματικά προβλήματα και καταστάσεις, προετοιμάζοντάς τους για να αντιμετωπίσουν προκλήσεις του σύγχρονου κόσμου (Jacobs, 1989).

Τα θέματα που καλύπτονται μέσω της διαθεματικής προσέγγισης συχνά περιλαμβάνουν σύγχρονα κοινωνικά και περιβαλλοντικά ζητήματα (όπως η κλιματική αλλαγή, η αειφορία, η υγεία) που απαιτούν γνώση από διάφορους τομείς (π.χ. επιστήμες, κοινωνικές επιστήμες, τέχνες). Η θεματολογία μπορεί να συνδυάζει στοιχεία από τη φυσική, τη χημεία, τη γεωγραφία, την κοινωνιολογία, την ηθική, την τέχνη, την οικονομία και άλλες περιοχές, για να αναλύσει το ίδιο πρόβλημα από διαφορετικές γωνίες (Klein, 2005). Η ενσωμάτωση του προβλήματος της θαλάσσιας ρύπανσης στα ήδη υπάρχοντα μαθήματα θα βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα το μέγεθος του προβλήματος. Για παράδειγμα στη Γεωγραφία με την μελέτη των ωκεανών και των ρευμάτων που διακινούν τη ρύπανση, στη Βιολογία με την εξέταση της επίδρασης της ρύπανσης στα θαλάσσια οικοσυστήματα, στα Εικαστικά με τη δημιουργία αφισών και έργων τέχνης για την ευαισθητοποίηση της κοινότητας. Επίσης στα Μαθηματικά με την ανάλυση στατιστικών στοιχείων για τη ρύπανση ή τη δημιουργία γραφημάτων για την ποσότητα των απορριμμάτων που ανακυκλώνονται και τέλος, στη Γλώσσα μέσω της δημιουργικής γραφής, όπως με ιστορίες ή ποιήματα που δημιουργούν οι ίδιοι οι μαθητές με εκθέσεις ιδεών σχετικά με τα αίτια και τις συνέπειες της θαλάσσιας ρύπανσης ή ακόμα με τη δημιουργία περιβαλλοντικών συνθημάτων, που προωθούν την ανακύκλωση, την προστασία της θάλασσας και τη μείωση των απορριμμάτων (Plastic Pollution Coalition, 2021).

Η χρήση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση έχει σημαντική επίδραση στη διαδικασία μάθησης και διδασκαλίας, ενώ η στοχοθεσία γύρω από την τεχνολογία επικεντρώνεται στη δημιουργία ενός περιβάλλοντος μάθησης που να είναι διαδραστικό, προσβάσιμο και αποτελεσματικό. Οι στόχοι της χρήσης της τεχνολογίας στην εκπαίδευση περιλαμβάνουν την ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας, την ανάπτυξη νέων δεξιοτήτων, τη βελτίωση της συμμετοχής και τη διευκόλυνση της διαφοροποιημένης διδασκαλίας (Bates, 2015). Σκοπός είναι η χρήση τεχνολογικών εργαλείων και διαδικτυακών πλατφορμών για την ενίσχυση της συμμετοχής και της διαδραστικότητας των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία, κάνοντάς τους πιο ενεργούς και συνειδητούς συμμετέχοντες.

Ένας ακόμη σημαντικός στόχος είναι η ανάπτυξη ψηφιακών δεξιοτήτων, εξοπλίζοντας τους μαθητές με τις απαραίτητες ψηφιακές δεξιότητες, προετοιμάζοντάς τους για τον σύγχρονο κόσμο εργασίας, όπου η τεχνολογία είναι αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας (Anderson & Rainie, 2018). Η τεχνολογία συμβάλλει στην αύξηση της πρόσβασης στη μάθηση, επιτρέποντας στους μαθητές να αποκτούν εκπαιδευτικό υλικό και να συμμετέχουν σε μαθήματα από απόσταση, ανεξάρτητα από τον γεωγραφικό τους τόπο ή το επίπεδο της φυσικής τους παρουσίας στην τάξη. Επίσης οι μαθητές μπορούν να συνεργάζονται με συμμαθητές τους σε ψηφιακούς χώρους μάθησης, να συμμετέχουν σε διαδικτυακές συζητήσεις και έργα και να ενισχύσουν την κοινωνική τους αλληλεπίδραση. Η χρήση AR και VR επιτρέπει στους μαθητές να βιώσουν εκπαιδευτικά περιβάλλοντα που είναι δύσκολο ή αδύνατο να αναπαρασταθούν στο φυσικό κόσμο, όπως η εξερεύνηση του διαστήματος ή η αναδημιουργία ιστορικών γεγονότων. Συνεπώς, η χρήση της τεχνολογίας είναι ένα ισχυρό εργαλείο στη εκπαίδευση των παιδιών, ειδικά όταν πρόκειται για περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση. Μια «κατάδυση» σε ένα υποθαλάσσιο κόσμο για να δουν από κοντά πώς επηρεάζει η ρύπανση τα θαλάσσια οικοσυστήματα μέσα από ειδικές εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας (VR), θα έχει σίγουρα αποτελέσματα, αφού θα είναι ιδιαίτερα ελκυστική για τους μαθητές. Ακόμη, ηλεκτρονικές εφαρμογές και εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια που διαπραγματεύονται το ζήτημα της θαλάσσιας ρύπανσης προσφέρουν στα παιδιά την ευκαιρία να αφομοιώσουν τη νέα γνώση με ευχάριστο και δημιουργικό τρόπο. Τέλος ντοκιμαντέρ και κινούμενα σχέδια μπορούν να δείξουν πως δημιουργείται η ρύπανση και πως μπορεί να αντιμετωπιστεί, λειτουργώντας ως ισχυρά ερεθίσματα που μένουν στη μνήμη των παιδιών (National Geographic Society, 2021).

Η σύνδεση του σχολείου με ειδικούς και περιβαλλοντικές οργανώσεις είναι σημαντική για την ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και την ενσωμάτωση βιωματικών εμπειριών που προάγουν τη μάθηση. Οι συνεργασίες αυτές συμβάλλουν στη διαμόρφωση ενός εκπαιδευτικού περιβάλλοντος που συνδέεται με τις πραγματικές ανάγκες της κοινωνίας και των μαθητών και βοηθά στην καλλιέργεια μιας οικολογικής συνείδησης και υπευθυνότητας. Οι μαθητές αποκτούν καλύτερη κατανόηση των οικολογικών προκλήσεων και των βιώσιμων λύσεων μέσω εκπαιδευτικών προγραμμάτων και δράσεων σε συνεργασία με ειδικούς στον τομέα. Η συνεργασία με ειδικούς και οργανώσεις επιτρέπει στους μαθητές να συνδέσουν τη θεωρητική μάθηση με πρακτικές εμπειρίες στον πραγματικό κόσμο. Αυτό ενισχύει την κατανόηση και εφαρμογή των εννοιών που

διδάσκονται στην τάξη, προσφέροντας βιωματική μάθηση. Οι συνεργασίες αυτές ενισχύουν τη συμμετοχή των μαθητών στην κοινότητα και προάγουν την αίσθηση της κοινωνικής ευθύνης. Μέσω αυτών των συνεργασιών, οι μαθητές συνειδητοποιούν τη σημασία της προσωπικής τους δράσης και συμμετοχής στη λύση κοινωνικών και περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Οι περιβαλλοντικές οργανώσεις συχνά αναλαμβάνουν δράσεις που ευθυγραμμίζονται με τους στόχους της εκπαίδευσης για τη βιώσιμη ανάπτυξη (ESD), προάγοντας τη συνείδηση για την αειφορία και τις παγκόσμιες προκλήσεις (UNESCO, 2017). Η σύνδεση του σχολείου με ειδικούς και περιβαλλοντικές οργανώσεις μπορεί να δώσει στα παιδιά τη δυνατότητα να λάβουν πληροφορίες από ανθρώπους με εμπειρία πάνω στο ζήτημα της θαλάσσιας ρύπανσης (Zhang & Yuan, 2020). Επιστήμονες, μέλη περιβαλλοντικών οργανώσεων μπορούν να επισκεφτούν το σχολείο και να μιλήσουν στα παιδιά για τη σημασία της προστασίας των θαλασσών, με απλό και κατανοητό από τα παιδιά τρόπο. Επιπροσθέτως, οι μαθητές μπορούν να λάβουν μέρος σε καμπάνιες ή δράσεις που διοργανώνονται για την προστασία της θάλασσας.

Υπάρχουν πολλές περιβαλλοντικές οργανώσεις που δραστηριοποιούνται για την προστασία της θάλασσας και με τις οποίες τα σχολεία μπορούν να συνεργαστούν. Μερικές από αυτές είναι οι παρακάτω:

- Greenpeace (Greenpeace, 2022), διεθνής οργάνωση που ασχολείται με τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και την καταπολέμηση της ρύπανσης
- WWF (World Wildlife Fund) (WWF, 2023) που εστιάζει στην προστασία του περιβάλλοντος, συμπεριλαμβανομένων των θαλάσσιων οικοσυστημάτων
- HELMEPA (Ελληνική Ένωση Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος) (HELMEPA, 2023) που είναι ελληνική περιβαλλοντική οργάνωση που ευαισθητοποιεί το κοινό για τη ρύπανση των θαλασσών
- Blue Marine Foundation (Blue Marine Foundation, 2021) που εστιάζει στη δημιουργία θαλάσσιων προστατευόμενων περιοχών.

Μερικοί τρόποι συνεργασίας με αυτούς τους φορείς είναι η διοργάνωση ομιλιών, η συμμετοχή σε δράσεις που οργανώνουν ακόμη και η ενσωμάτωση του εκπαιδευτικού τους υλικού στο σχολικό πρόγραμμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ – ΜΙΑ ΝΕΑ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ

3.1. Η επαυξημένη πραγματικότητα στα επιτραπέζια παιχνίδια μεταμορφώνοντας την κλασική εμπειρία

Η **Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ)**, γνωστή διεθνώς ως Augmented Reality (AR), είναι μια εξελιγμένη τεχνολογία που συνδυάζει τον πραγματικό κόσμο με τον ψηφιακό, με ψηφιακά στοιχεία που προβάλλονται σε πραγματικό χρόνο μέσω ηλεκτρονικών συσκευών όπως smartphones, tablets ή ειδικά γυαλιά (Velev & Zlateva, 2017). Η καινοτομία αυτή προσφέρει εντυπωσιακές δυνατότητες στην εκπαίδευση, επιτρέποντας στους μαθητές να συμμετέχουν σε **διαδραστικές εμπειρίες** μάθησης που συχνά είναι αδύνατο να υλοποιηθούν με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας (Kamińska et al., 2019, Hantono et al., 2018). Ενσωματώνοντας την ΕΠ στο εκπαιδευτικό περιβάλλον, οι μαθητές μπορούν να εξερευνούν και να κατανοούν πολύπλοκες έννοιες με τρόπο που διεγείρει το ενδιαφέρον και ενισχύει τη συγκέντρωσή τους (Tan et al., 2022).

Τα πλεονεκτήματα της ΕΠ στην εκπαίδευση περιλαμβάνουν τα εξής:

- **Βιωματική μάθηση:** Με την Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ), οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να εξερευνήσουν έννοιες και θέματα μέσω μιας πιο ενδιαφέρουσας, για αυτούς, εμπειρίας. Μέσα από εικονικά περιβάλλοντα και ψηφιακές προσομοιώσεις μπορούν να προσεγγίσουν περίπλοκα αντικείμενα και έννοιες που δεν είναι δυνατό να κατανοηθούν πλήρως μέσω των βιβλίων ή των παραδοσιακών μορφών διδασκαλίας (Phakamach et al., 2022), αξιοποιώντας ψηφιακές προσομοιώσεις και εικονικά περιβάλλοντα. Αυτός ο τύπος μάθησης καθιστά πιο εφικτή την κατανόηση αφηρημένων, θεωρητικών ή εξειδικευμένων θεμάτων ενισχύοντας με αυτό τον τρόπο την εκπαιδευτική διαδικασία (Childs et al., 2021).
- **Εξατομικευμένη μάθηση:** Οι εκπαιδευτικοί έχουν τη δυνατότητα να διαμορφώσουν το περιεχόμενο της διδασκαλίας τους, έτσι ώστε να προσαρμόζεται στις μοναδικές μαθησιακές ανάγκες κάθε μαθητή (Alizadehsalehi et al., 2021). Καθώς η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) παρέχει τη δυνατότητα για εξατομικευμένη μάθηση βελτιστοποιείται η εκπαιδευτική διαδικασία και η εμπλοκή του κάθε μαθητή γίνεται πιο ουσιαστική, δεδομένου ότι το περιεχόμενο διδασκαλίας μπορεί να προσαρμοστεί στις συγκεκριμένες δεξιότητες, ενδιαφέροντα και επίπεδα γνώσεων του καθενός. Ένα παράδειγμα μπορεί να είναι ότι οι μαθητές που τα καταφέρνουν

καλύτερα μπορούν να ασχοληθούν με πιο σύνθετες προσομοιώσεις, ενώ εκείνοι που χρειάζονται υποστήριξη μπορούν να έχουν πρόσβαση σε πιο απλές και σταδιακά εξελισσόμενες δραστηριότητες (Gargrish et al., 2020). Ο τρόπος διδασκαλίας αυτός, που εμπλέκει την Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ), ενισχύει την εμπλοκή των μαθητών, καθώς το περιεχόμενο ανταποκρίνεται στις προσωπικές τους ανάγκες καθιστώντας έτσι τη διαδικασία της μάθησης πιο ουσιαστική και αποτελεσματική. Παράλληλα, η δυνατότητα διαδραστικής εξερεύνησης ενισχύει την αυτονομία του μαθητή, επιτρέποντάς του να μαθαίνει με τον δικό του ρυθμό και να εμβαθύνει σε θέματα που τον ενδιαφέρουν περισσότερο. Αποτέλεσμα όλων των παραπάνω είναι η ενίσχυση της αίσθησης επιτυχίας του κάθε μαθητή.

- **Εικονικές Επισκέψεις:** Με τη βοήθεια της Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ), οι μαθητές μπορούν να «επισκέπτονται» χώρους και μέρη που ίσως δεν θα μπορούσαν να δουν σε πραγματικό χρόνο. Για παράδειγμα, μπορούν να εξερευνούν όσες φορές θέλουν το μουσείο της Ακρόπολης, μαθητές που βρίσκονται στην Κρήτη ή στην Αλεξανδρούπολη χωρίς να χρειαστεί να ταξιδέψουν. Η δυνατότητα αυτή ανοίγει τις πόρτες σε μαθητές απομακρυσμένων περιοχών να μελετούν ιστορικές τοποθεσίες ή να επισκέπτονται φυσικά περιβάλλοντα, χωρίς να χρειάζεται να μετακινηθούν φυσικά από την τάξη. Ανάλογη δυνατότητα δίνεται φυσικά και στους μαθητές των αστικών κέντρων οι οποίοι μπορούν να εξερευνούν διάφορες τοποθεσίες και σημεία ενδιαφέροντος, χωρίς να μετακινούνται από τη φυσική τους τάξη.

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) συνδυάζει στοιχεία του φυσικού περιβάλλοντος με ψηφιακά στοιχεία, επιτρέποντας στους μαθητές να συμμετέχουν σε δραστηριότητες που κάνουν τη μάθηση περισσότερο ουσιαστική και βιωματική. Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) εφαρμόζεται ευρέως και σε άλλους επαγγελματικούς τομείς, όπως η υγειονομική περίθαλψη, η βιομηχανία και το λιανικό εμπόριο, για σκοπούς εκπαίδευσης και επιμόρφωσης προσωπικού. Για παράδειγμα, η ΕΠ δίνει τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να διεξάγουν εκπαιδευτικές προσομοιώσεις σε ένα ασφαλές περιβάλλον ή να προβάλλουν τη λειτουργικότητα του εξοπλισμού πριν από την παραγωγή, ενισχύοντας την ασφάλεια των εργαζομένων.

Καθώς οι τεχνολογίες της Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) εξελίσσονται και οι τιμές του σχετικού εξοπλισμού μειώνονται, η πρόσβαση σε αυτές τις δυνατότητες γίνεται όλο

και πιο προσιτή σε ευρύτερο κοινό (Sun et al., 2022). Με αυτό τον τρόπο, οι μαθητές σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες μπορούν να ωφεληθούν.

Συνοπτικά, η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) προσφέρει στους μαθητές κάθε ηλικίας νέες εμπειρίες μάθησης, ενισχύοντας τη γνώση και τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον και το περιεχόμενο που διδάσκονται. (Tan et al., 2022).

Η ενσωμάτωση της Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) στα επιτραπέζια παιχνίδια αποτελεί μια πρωτοποριακή εξέλιξη στον τομέα του gaming, αναδεικνύοντας τη δυνατότητα αυτής της τεχνολογίας να εμπλουτίσει την παραδοσιακή εμπειρία ΤΟΥ παιχνιδιού με καινοτόμα διαδραστικά χαρακτηριστικά. Ενώ τα επιτραπέζια παιχνίδια στο παρελθόν βασίζονταν κυρίως σε στατικές απεικονίσεις και φυσικά αντικείμενα, τα οποία παρείχαν περιορισμένα επίπεδα δυναμικής αλληλεπίδρασης, η ΕΠ εισάγει ψηφιακά στοιχεία που συνδυάζονται με το φυσικό παιχνίδι, προσφέροντας μια πολυδιάστατη εμπειρία. Τα τρισδιάστατα γραφικά, οι κινούμενες απεικονίσεις και τα ειδικά εφέ που προβάλλονται σε πραγματικό χρόνο δημιουργούν μια πιο ρεαλιστική και εμπυθιστική εμπειρία για τους παίκτες (Michael & Chen, 2005).

Η ΕΠ παρέχει στους παίκτες πρωτόγνωρα επίπεδα αλληλεπίδρασης, καθώς συνδυάζει ψηφιακά στοιχεία με φυσικά αντικείμενα και περιβάλλοντα. Μέσω έξυπνων συσκευών ή ειδικών γυαλιών, οι χρήστες μπορούν να βιώσουν το παιχνίδι σε πραγματικό χρόνο, προσαρμόζοντας την εμπειρία τους στις εξελίξεις του παιχνιδιού. Αυτή η τεχνολογία γεφυρώνει τον φυσικό και τον ψηφιακό κόσμο, διαμορφώνοντας ένα ενιαίο διαδραστικό περιβάλλον που ενισχύει την αφήγηση και τους μηχανισμούς του παιχνιδιού, καθιστώντας το περισσότερο καθηλωτικό (Michael & Chen, 2005).

Ένα πρωταρχικό προνόμιο της Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) όσον αφορά τα επιτραπέζια παιχνίδια, είναι η δυνατότητα προσθήκης αισθητικής στο παιχνίδι και η εμβάθυνση στην εμπειρία των χρηστών. Τα παραδοσιακά ταμπλό και οι κάρτες περιορίζονται από τη στατική τους φύση, καθιστώντας δύσκολη την αναπαράσταση σύνθετων καταστάσεων ή δυναμικών μηχανισμών. Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) ξεπερνά αυτούς τους περιορισμούς, χρησιμοποιώντας τρισδιάστατες αναπαραστάσεις, και δυναμικές αλλαγές, όπως εναλλαγές στο τοπίο ή την ώρα της ημέρας, που εμπλουτίζουν τη ροή και τη δομή του παιχνιδιού.

Η ενσωμάτωση της Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) στα επιτραπέζια παιχνίδια αποτελεί όχι μόνο μια τεχνολογική καινοτομία αλλά και μια νέα εκπαιδευτική και διασκεδαστική δυνατότητα, η οποία μπορεί να βελτιώσει την εμπειρία των μαθητών και

να προσδιορίσει από την αρχή τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε την έννοια του παιχνιδιού.

3.2 Παραδείγματα επιτραπέζιων παιχνιδιών με επαυξημένη πραγματικότητα

Τα πρώτα επιτραπέζια παιχνίδια που χρησιμοποίησαν την Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) κυκλοφόρησαν στις αρχές της δεκαετίας του 2010, όταν η τεχνολογία Augmented Reality (AR) έγινε προσβάσιμη σε περισσότερους χρήστες και οι φορητές ηλεκτρονικές συσκευές, όπως smartphones και tablets, απέκτησαν την απαραίτητη τεχνολογία αλλά και κάμερες για την υποστήριξή της.

Ορισμένα από τα πιο γνωστά παραδείγματα είναι:

- **CastAR(2013):** Το **CastAR** ήταν μια καινοτόμα πλατφόρμα επαυξημένης και εικονικής πραγματικότητας, που αναπτύχθηκε από την εταιρεία Technical Illusions, η οποία ιδρύθηκε το 2013 από τους Jeri Ellsworth και Rick Johnson. Αν και δεν πρόκειται για ένα συγκεκριμένο παιχνίδι, η CastAR παρουσίασε γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας με ενσωματωμένους μικροπροβολείς που σχεδιάστηκαν για να υποστηρίζουν διάφορα επιτραπέζια παιχνίδια. Τα γυαλιά αυτά επέτρεπαν την προβολή τρισδιάστατων μοντέλων και διαδραστικών στοιχείων επάνω σε ένα φυσικό τραπέζι παιχνιδιού (Technical Illusions, 2013). Παρόλο που το προϊόν δεν είχε εμπορική επιτυχία, αποτέλεσε σημαντικό ορόσημο στην υιοθέτηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) στο gaming.
- **Tilt Five (πρωτότυπο το 2013):** Η πλατφόρμα αυτή, αν και αναπτύχθηκε εμπορικά λίγα χρόνια αργότερα, ξεκίνησε ως ιδέα στις αρχές της δεκαετίας του 2010. Το **Tilt Five** έχει τη δυνατότητα να δημιουργεί τρισδιάστατες προβολές επαυξημένης πραγματικότητας πάνω σε μια ειδική επιφάνεια, όπου οι παίκτες μπορούν να αλληλεπιδράσουν με τα στοιχεία του παιχνιδιού μέσω φυσικών αντικειμένων. Τα γυαλιά που χρησιμοποιούνται συνδυάζουν ενσωματωμένους αισθητήρες και μικροπροβολείς για να παρέχουν εμπειρίες υψηλής ποιότητας, οι οποίες προσφέρουν αίσθηση βάθους και αλληλεπίδρασης. Οι εφαρμογές του **Tilt Five** ποικίλλουν από στρατηγικά επιτραπέζια παιχνίδια μέχρι εκπαιδευτικά εργαλεία και διαδραστικά 3D μοντέλα (Tilt Five, 2025). Η τεχνολογία αυτή επιτρέπει στους χρήστες να ζουν μια πιο δυναμική εμπειρία, αφού τα φυσικά στοιχεία του παιχνιδιού (π.χ. πιόνια) συνδυάζονται με ψηφιακά γραφικά για την αύξηση της διαδραστικότητας και της αλληλεπίδρασης.

Ένα από τα πολλά παιχνίδια που μπορεί να βρει κανείς στην πλατφόρμα Titl Five είναι το **Takenoko**. Το παιχνίδι Takenoko, που αναπτύχθηκε με βάση την Ιαπωνική ιστορία, επιτρέπει στους παίκτες να καλλιεργούν οικόπεδα και να ποτίζουν μπαμπού τριών ειδών (πράσινο, κίτρινο και ροζ). Παίζουν 2 έως 4 παίκτες και η διάρκεια του παιχνιδιού είναι περίπου 45 λεπτά, με μέτρια πολυπλοκότητα. Οι παίκτες θα καλλιεργήσουν οικόπεδα, θα τα ποτίσουν και θα καλλιεργήσουν ένα από τα τρία είδη μπαμπού (πράσινο, κίτρινο και ροζ) με τη βοήθεια του αυτοκρατορικού κηπουρού αφού κάθε χρώμα μπαμπού απαιτεί συγκεκριμένες συνθήκες ποτίσματος για να αναπτυχθεί σωστά, για να διατηρήσουν αυτόν τον μπαμπού κήπο. Θα πρέπει να αντέξουν στην υπερβολική πείνα του ιερού ζώου (Panda) για το ζουμερό και τρυφερό μπαμπού. Ο παίκτης που διαχειρίζεται τα χωράφια του καλύτερα, καλλιεργώντας το περισσότερο μπαμπού ενώ τροφοδοτεί τη συνεχή όρεξη του panda, θα κερδίσει το παιχνίδι.

- **Pictionary Air (2016):** Το **Pictionary Air** (2016) είναι μια διαδραστική εκδοχή του κλασικού παιχνιδιού **Pictionary**, όπου οι παίκτες σχεδιάζουν στον αέρα με μια ειδική πένα και οι δημιουργίες τους εμφανίζονται στην οθόνη. Οι κανόνες του παιχνιδιού είναι απλοί. Οι παίκτες χωρίζονται σε ομάδες και προσπαθούν να μαντέψουν λέξεις που σχεδιάζει ένας παίκτης με την πένα σχεδίασης. Η ομάδα έχει 60 δευτερόλεπτα για να μαντέψει τη λέξη και κερδίζει έναν πόντο για κάθε σωστή λέξη. Κερδίζει η ομάδα που θα καταφέρει να κερδίσει περισσότερους πόντους. Το παιχνίδι προσφέρει μια νέα διάσταση στην παραδοσιακή εμπειρία, συνδυάζοντας την κίνηση, τη δημιουργικότητα και την ταχύτητα.

Ο στόχος του παιχνιδιού είναι να ενισχύσει τη συνεργασία, την επικοινωνία και την διασκέδαση μέσα από ένα πιο κινητικό και τεχνολογικά ενισχυμένο περιβάλλον. Η εφαρμογή Pictionary Air είναι συμβατή με iPhone και iPad που εκτελούν iOS 11 ή νεότερη έκδοση. Καθώς και με συσκευές Android που εκτελούν Android 6.0 ή νεότερη έκδοση.

- **Merge Cube:** Ο **Merge Cube** είναι ένα εκπαιδευτικό εργαλείο επαυξημένης πραγματικότητας (Augmented Reality - AR), που χρησιμοποιείται για διαδραστική μάθηση σε διάφορες εκπαιδευτικές βαθμίδες και θεματικές ενότητες. Είναι ένας κύβος που μπορεί να κρατηθεί στο χέρι και χρησιμοποιείται μαζί με κατάλληλες εφαρμογές σε συσκευές όπως smartphone, tablet ή VR/AR goggles. Ο **Merge Cube** είναι ένας μαλακός, ελαφρύς κύβος με γεωμετρικά μοτίβα, που λειτουργεί ως

"σημείο επαφής" για εφαρμογές AR. Μέσω των εφαρμογών αυτών, ο χρήστης βλέπει τον κύβο να μετατρέπεται σε τρισδιάστατα αντικείμενα ή περιβάλλοντα, που μπορούν να αλληλεπιδράσουν με την πραγματικότητα (Merge EDU, n.d.).

Οι παίκτες χρειάζεται μόνο να κατεβάσουν μια από τις υποστηριζόμενες εφαρμογές όπως το Merge Explorer ή Object Viewer και να εξασφαλίσουν ότι η κάμερα τους είναι συμβατή με την εφαρμογή. Στη συνέχεια αφού ενεργοποιήσουν την εφαρμογή κρατούν το κύβο έτσι ώστε τα γεωμετρικά μοτίβα να είναι ορατά στην κάμερα. Τέλος, ακολουθούν τις οδηγίες της εφαρμογής για να αλληλεπιδράσουν με τα ψηφιακά στοιχεία που εμφανίζονται. Οι χρήστες μπορούν να περιστρέψουν, να γείρουν ή να μετακινήσουν τον κύβο για να δουν τα τρισδιάστατα αντικείμενα από διαφορετικές γωνίες.

Ο Merge Cube χρησιμοποιείται ευρέως στην εκπαίδευση λόγω της ευελιξίας του και των πολυαισθητηριακών εμπειριών που παρέχει. Οι μαθησιακοί στόχοι περιλαμβάνουν:

- **Ανάπτυξη της οπτικοχωρικής νοημοσύνης:** Εξερεύνηση τρισδιάστατων αντικειμένων και κατανόηση της γεωμετρίας, της προοπτικής και της διάταξης στο χώρο.
- **Ενίσχυση της δημιουργικότητας:** Οι μαθητές μπορούν να σχεδιάσουν, να προβάλουν και να αλληλεπιδράσουν με ψηφιακά αντικείμενα.
- **Κατανόηση επιστημονικών εννοιών:** Παρουσιάζει επιστημονικά φαινόμενα όπως το ηλιακό σύστημα, η ανατομία του ανθρώπινου σώματος ή οι φυσικοί νόμοι, με τρόπο που ενισχύει τη βιωματική μάθηση.
- **Υποστήριξη της κριτικής σκέψης:** Μέσω αλληλεπίδρασης και πειραματισμού, οι μαθητές μπορούν να αναπτύξουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων.

Ο **Merge Cube** προσφέρει ένα σύγχρονο, εντυπωσιακό εργαλείο που μπορεί να συνδυάσει την εκπαίδευση με την ψυχαγωγία και να εμπλέξει ενεργά τους μαθητές στη διαδικασία της μάθησης. Μερικά παραδείγματα δραστηριοτήτων είναι :

- **Γεωγραφία:** Εξερεύνηση των πλανητών ή των στρωμάτων της Γης.
- **Βιολογία:** Μελέτη των οργάνων του ανθρώπινου σώματος.
- **Τέχνη και σχεδιασμός:** Δημιουργία 3D μοντέλων και καλλιτεχνικών σχεδίων.
- **Μαθηματικά:** Οπτικοποίηση γεωμετρικών σχημάτων και κατανόηση πολύπλοκων μαθηματικών εννοιών.

Ο Merge Cube αποτελεί ένα καινοτόμο εργαλείο που ενσωματώνει την τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας στη διαδικασία της μάθησης, προσφέροντας βιωματικές εμπειρίες που προάγουν τη δημιουργικότητα, την κριτική σκέψη και τη συνεργασία. Με την ευελιξία να προσαρμόζεται σε ποικίλες θεματικές ενότητες και ηλικιακές ομάδες, ενισχύει το ενδιαφέρον των μαθητών, μετατρέποντας την εκπαιδευτική διαδικασία σε ένα διαδραστικό και συναρπαστικό ταξίδι γνώσης.

- **VR Atlas:** Το **VR Atlas** είναι ένα διαδραστικό παιχνίδι που χρησιμοποιεί την τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας (Virtual Reality - VR) για να προσφέρει μια καθηλωτική εμπειρία εξερεύνησης γεωγραφικών, ιστορικών ή επιστημονικών δεδομένων. Ενσωματώνει γραφικά υψηλής ποιότητας και διαδραστικά στοιχεία, επιτρέποντας στους χρήστες να εξερευνήσουν χώρες, τοπογραφία, ιστορικά γεγονότα ή φυσικά φαινόμενα με τρόπο που προσομοιώνει την πραγματικότητα. Αυτή η προσέγγιση είναι ιδανική για εκπαιδευτικές δραστηριότητες που περιλαμβάνουν συνεργασία, εξερεύνηση και κριτική σκέψη, ειδικά σε περιβάλλοντα χωρίς πρόσβαση σε προηγμένα VR headsets.

Είναι ένα φυσικό παιχνίδι/εργαλείο που περιλαμβάνει:

- Χάρτες (φυσικούς ή πολιτικούς) και κάρτες δραστηριοτήτων
- Στοιχεία AR μέσω εφαρμογών που ζωντανεύουν τον χάρτη ή τα αντικείμενα όταν χρησιμοποιείται μια κινητή συσκευή ή tablet
- Εκπαιδευτικές προκλήσεις, ερωτήσεις και δραστηριότητες που βασίζονται σε γεωγραφία, ιστορία ή φυσικές επιστήμες.

Κάθε παίκτης επιλέγει έναν ρόλο ή εργαλείο για να συμμετάσχει στο παιχνίδι. Οι παίκτες ρίχνουν ζάρια ή επιλέγουν κάρτες δραστηριοτήτων. Εξερευνούν χάρτες ή αντικείμενα, αναζητώντας πληροφορίες για γεωγραφικά, ιστορικά ή πολιτιστικά θέματα. Οι λειτουργίες AR προσφέρουν επιπλέον πληροφορίες, όπως ζωντανές προσομοιώσεις ή επεξηγήσεις.

Οι μαθησιακοί στόχοι του παιχνιδιού είναι:

- **Η ενίσχυση της γεωγραφικής γνώσης:** Οι μαθητές εξοικειώνονται με τοποθεσίες, φυσικά χαρακτηριστικά και γεωπολιτικές πληροφορίες
- **Η ανάπτυξη της ομαδικότητας:** Οι παίκτες εργάζονται μαζί για την επίτευξη κοινών στόχων, αναπτύσσοντας δεξιότητες επικοινωνίας και συνεργασίας.

- **Η ενίσχυση της περιέργειας:** Δραστηριότητες που συνδέουν τις πληροφορίες με ζωντανά παραδείγματα προκαλούν το ενδιαφέρον για περαιτέρω μάθηση.
- **Η κατανόηση της πολιτισμικής ποικιλομορφίας:** Οι παίκτες έρχονται σε επαφή με διαφορετικούς πολιτισμούς, ήθη και έθιμα.

Η επιτραπέζια εκδοχή του VR Atlas αποτελεί έναν συνδυασμό παραδοσιακής πρακτικής εκπαίδευσης και προηγμένης τεχνολογίας, προσφέροντας στους χρήστες μια ολοκληρωμένη, διαδραστική εμπειρία μάθησης. Μέσα από φυσικά υλικά, όπως χάρτες, κάρτες δραστηριοτήτων και ζάρια, οι παίκτες καλούνται να εξερευνήσουν γεωγραφικά, πολιτισμικά και ιστορικά θέματα με τρόπο που ενθαρρύνει τη συμμετοχή και την κριτική σκέψη. Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας (AR) εμπλουτίζει τη διαδικασία, καθώς οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιούν κινητές συσκευές ή tablets για να "ζωντανέψουν" τα δεδομένα, προβάλλοντας τρισδιάστατα γραφικά, ζωντανές προσομοιώσεις ή επεξηγηματικά κείμενα.

Η συγκεκριμένη προσέγγιση δημιουργεί ένα δυναμικό περιβάλλον που προσφέρει ευκαιρίες τόσο για ατομική εξερεύνηση όσο και για ομαδική συνεργασία. Οι δραστηριότητες είναι σχεδιασμένες ώστε να είναι ευέλικτες, γεγονός που τις καθιστά ιδανικές για διάφορες ηλικιακές ομάδες, από παιδιά που κάνουν τα πρώτα τους βήματα στη γεωγραφία έως ενήλικες που θέλουν να εμβαθύνουν σε πολύπλοκες έννοιες. Επιπλέον, η επιτραπέζια εκδοχή του VR Atlas προσαρμόζεται στις εκπαιδευτικές ανάγκες και τους στόχους κάθε ομάδας χρηστών, κάνοντάς την ένα ισχυρό εργαλείο μάθησης για σχολικές αίθουσες, φροντιστήρια και οικογενειακή χρήση.

Η σύνδεση της παραδοσιακής μάθησης με την τεχνολογία επιτρέπει στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με το περιεχόμενο με έναν πολυδιάστατο τρόπο. Ενισχύονται οι δεξιότητες ανάλυσης, η περιέργεια και η κατανόηση, ενώ η διασκεδαστική φύση του παιχνιδιού διατηρεί υψηλό το επίπεδο ενδιαφέροντος. Έτσι, η επιτραπέζια εκδοχή του VR Atlas δεν περιορίζεται απλώς στην παροχή πληροφοριών, αλλά λειτουργεί ως ένα εργαλείο που εμπνέει την αναζήτηση της γνώσης και την καλλιέργεια νέων δεξιοτήτων.

Τα παραπάνω επιτραπέζια παιχνίδια αποτέλεσαν πηγή έμπνευσης και δημιουργίας του δικού μου επιτραπέζιου παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας «**Υπερασπιστές της**

Θάλασσας». Συνδυάζει τον εκπαιδευτικό χαρακτήρα του VR Atlas και του Merge Cube, ενσωματώνοντας πληροφορίες και δραστηριότητες που ευαισθητοποιούν τους παίκτες για τη θαλάσσια ρύπανση. Παράλληλα, εμπνέεται από τη διαδραστικότητα του CastAR και του Tilt Five, προσφέροντας φυσική αλληλεπίδραση με τον κόσμο του παιχνιδιού, κάνοντας τη διαδικασία πιο βιωματική και ελκυστική.

Τα πρώτα βήματα στην ενσωμάτωση της Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) στα επιτραπέζια παιχνίδια ήταν στενά συνδεδεμένα με τη ραγδαία πρόοδο της τεχνολογίας και τη συνεργασία μεταξύ εταιρειών που ειδικεύονται στο λογισμικό και το hardware. Κατά την αρχική αυτή περίοδο, οι δημιουργοί επικεντρώθηκαν στην εξερεύνηση των δυνατοτήτων που μπορούσε να προσφέρει η ΕΠ, εστιάζοντας στη σύνδεση του φυσικού και του ψηφιακού κόσμου (Michael & Chen, 2005). Πολλά από τα έργα αυτής της εποχής υπήρξαν πρωτοποριακά, λειτουργώντας κυρίως ως πρωτότυπα ή πειραματικές εφαρμογές.

Οι προσπάθειες αυτές απέδειξαν ότι η ΕΠ μπορεί να μεταμορφώσει την εμπειρία του επιτραπέζιου παιχνιδιού, ενσωματώνοντας διαδραστικά γραφικά, τρισδιάστατες προσομοιώσεις και κινούμενες απεικονίσεις, οι οποίες αναβαθμίζουν την παραδοσιακή μορφή παιχνιδιού. Παρά τους περιορισμούς της εποχής, όπως η περιορισμένη υπολογιστική ισχύς και η έλλειψη εξειδικευμένων συσκευών για το ευρύ κοινό, αυτές οι πρώτες εφαρμογές έθεσαν τις βάσεις για τις μελλοντικές εξελίξεις στον χώρο του gaming (Azuma, 1997).

Η συνεργασία μεταξύ ερευνητών, προγραμματιστών και εταιρειών παραγωγής hardware υπήρξε καθοριστική, καθώς επέτρεψε τη δημιουργία νέων τεχνολογικών εργαλείων και τη βελτίωση της εμπειρίας των χρηστών. Παρόλο που τα πρώτα παιχνίδια συχνά δεν προορίζονταν για εμπορική κυκλοφορία, αποτέλεσαν ένα σημαντικό σημείο εκκίνησης για την ανάπτυξη σύγχρονων εφαρμογών ΕΠ στα επιτραπέζια παιχνίδια (Billinghurst & Kato, 2002). Αυτές οι προσπάθειες άνοιξαν τον δρόμο για πιο εξελιγμένα προϊόντα που ενσωματώνουν πλέον την ΕΠ σε μεγαλύτερη κλίμακα, προσφέροντας στους χρήστες πιο καθηλωτικές, διαδραστικές και καινοτόμες εμπειρίες παιχνιδιού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ

AR

4.1 Σκοπός του παιχνιδιού

Η παρούσα εργασία έγινε με βασικό αντικείμενο τη σχεδίαση και την ανάπτυξη ενός φυσικού επιτραπέζιου παιχνιδιού με τη χρήση της τεχνολογίας της Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) και ειδικότερο στόχο την ευαισθητοποίηση των παιδιών προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας σχετικά με τη θαλάσσια ρύπανση. Στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα δεν υπάρχει συντονισμένη προσπάθεια για την εκπαίδευση των μαθητών σε ζητήματα που αφορούν τη θαλάσσια ρύπανση.

Η WWF μέσα από εκπαιδευτικά προγράμματα όπως το «Υιοθέτησε μια παραλία» ένα πρόγραμμα παρακολούθησης της θαλάσσια ρύπανσης και το πρόγραμμα «Η θάλασσα και η πλαστική ρύπανση» προσπαθεί να ευαισθητοποιήσει πρώτα από όλα τους εκπαιδευτικούς να ασχοληθούν, μαζί με τους μαθητές τους, με ζητήματα που αφορούν τη θαλάσσια ρύπανση. Για αυτό το λόγο τα προγράμματα αυτά παρέχουν στους εκπαιδευτικούς, οδηγούς, οι οποίοι τους παρέχουν τις βασικές πληροφορίες, το υλικό που θα χρειαστούν, αλλά και δομημένες δραστηριότητες και μαθήματα για να τα εφαρμόσουν στη τάξη τους.

Τα εκπαιδευτικά προγράμματα που αναφέρθηκαν προηγουμένως, σε συνδυασμό με τη δεκαπενταετή εμπειρία μου στη διδασκαλία και την παρατήρηση της απουσίας επιτραπέζιων παιχνιδιών που να στοχεύουν στην ευαισθητοποίηση των μαθητών αναφορικά με το ζήτημα της θαλάσσιας ρύπανσης, αποτέλεσαν το έναυσμα για τη δημιουργία του επιτραπέζιου παιχνιδιού που παρουσιάζεται στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία. Η ενσωμάτωση της Επαυξημένης Πραγματικότητας στη διαδικασία σχεδιασμού του παιχνιδιού προέκυψε ως αποτέλεσμα της ενασχόλησής μου με το συγκεκριμένο αντικείμενο στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Ηλεκτρονική Μάθηση», στα πλαίσια του οποίου υλοποιείται η παρούσα διπλωματική εργασία και του ενδιαφέροντος που αυτό καλλιέργησε.

Ο σχεδιασμός του παιχνιδιού έγινε με την βοήθεια των ψηφιακών εργαλείων Canva, Vidnoz και του ARTutor τα οποία θα παρουσιαστούν εκτενέστερα σε επόμενο κεφάλαιο. Επίσης θα γίνει μια παραστατική απεικόνιση του παιχνιδιού, ώστε να γίνει πιο κατανοητό. Ο σχεδιασμός του παιχνιδιού έγινε με βάση τους εκπαιδευτικούς στόχους που είχαν τεθεί και έγινε προσπάθεια να εξισορροπηθεί ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός με την ψυχαγωγία.

4.2 Το μαθησιακό περιεχόμενο και οι εκπαιδευτικοί στόχοι

Η σημασία της ευαισθητοποίησης των μαθητών σχετικά με το ζήτημα της θαλάσσιας ρύπανσης έχει αναλυθεί εκτενώς σε προηγούμενο κεφάλαιο. Το επιτραπέζιο παιχνίδι που σχεδιάστηκε παρέχει διαδραστικό, εκπαιδευτικό υλικό που αφορά το πρόβλημα αυτό. Μέσα από την ενασχόλησή τους με το παιχνίδι οι παίκτες ενημερώνονται για το πρόβλημα της θαλάσσιας ρύπανσης και τις επιπτώσεις που έχει στο περιβάλλον, στην κοινωνία και την οικονομία. Επιπλέον μαθαίνουν τρόπους μείωσης του φαινομένου, όπως η ανακύκλωση, η μείωση χρήσης του πλαστικού και η επαναχρησιμοποίηση του. Όλα τα παραπάνω επιτυγχάνονται με την παρακολούθηση βίντεο και τη χρήση κουίζ που περιέχουν ερωτήσεις, αναπτύσσοντας έτσι τη κριτική σκέψη και την εφαρμογή της γνώσης που αποκτάται. Οι μαθηματικές δεξιότητες ενισχύονται με τη χρήση του ζαριού καθώς και του υπολογισμού των πόντων κάθε παίκτη. Τέλος, χρησιμοποιώντας την εφαρμογή AR Tutor ενισχύονται οι ψηφιακές δεξιότητες των μαθητών, καθώς μαθαίνουν να αλληλοεπιδρούν με τα πολυμέσα, μέσω της διαδικασίας της σάρωσης (σκαναρίσματος). Πριν τη δημιουργία του παιχνιδιού, κρίθηκε απαραίτητο να καθοριστούν με σαφήνεια οι εκπαιδευτικοί στόχοι που αυτό θα εξυπηρετούσε. Με επίκεντρο το ζήτημα της θαλάσσιας ρύπανσης, οι εκπαιδευτικοί στόχοι που τέθηκαν για τους μαθητές αποτέλεσαν τη βάση για τον σχεδιασμό της δομής και του περιεχομένου του παιχνιδιού. Οι εκπαιδευτικοί στόχοι είναι οι εξής:

- Να αντιληφθούν τη σημασία της μείωσης της θαλάσσιας ρύπανσης και τις επιπτώσεις της στο περιβάλλον, την οικονομία και την κοινωνία.
- Να υιοθετήσουν πιο βιώσιμες συμπεριφορές, καλλιεργώντας συνήθειες που συμβάλλουν στη μείωση της ρύπανσης στις θάλασσες και στις ακτές.
- Να ενημερωθούν σχετικά με τις πηγές της θαλάσσιας ρύπανσης, τους τρόπους πρόληψής της και τις πρακτικές που μπορούν να εφαρμόσουν για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος.
- Να κατανοήσουν τη σημασία της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης υλικών, καθώς και να μάθουν πώς μπορούν να διαχειρίζονται υπεύθυνα τα απορρίμματα που παράγουν.
- Να ευαισθητοποιηθούν για τη σημασία της συλλογικής προσπάθειας και της αλληλεγγύης στην αντιμετώπιση της θαλάσσιας ρύπανσης, κατανοώντας την αξία της κοινωνικής ευθύνης.

- Να αναπτύξουν δεξιότητες παρατήρησης, ανάλυσης και σύνθεσης, καθώς και να ενισχύσουν τη δημιουργική τους σκέψη για την αντιμετώπιση προκλήσεων που σχετίζονται με το περιβάλλον.

Οι εκπαιδευτικοί στόχοι του παιχνιδιού συνδέονται άμεσα με τους 17 Παγκόσμιους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης του ΟΗΕ (2015) και συγκεκριμένα με τον 14^ο στόχο «Ζωή στο νερό», ο οποίος επικεντρώνεται στη διατήρηση και την αειφόρο χρήση των ωκεανών, των θαλασσών και των θαλάσσιων πόρων για την επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης.

Το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΑΠΣ) του νηπιαγωγείου στην Ελλάδα προσεγγίζει τη θεματική της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης με τρόπο που να ενισχύει την ευαισθητοποίηση των παιδιών γύρω από ζητήματα όπως η προστασία του περιβάλλοντος, η ανακύκλωση, και οι ανθρώπινες δραστηριότητες που επηρεάζουν τη φύση. Παρόλο που δεν υπάρχει ξεκάθαρη και αποκλειστική αναφορά στη θαλάσσια ρύπανση, η θεματική εντάσσεται γενικότερα στην εκπαίδευση για τη βιώσιμη ανάπτυξη με στόχο τη διαμόρφωση περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένων πολιτών.

4.3 Δομικά στοιχεία του παιχνιδιού

4.3.1 Η ομάδα στόχου

Το «Υπερασπιστές της Θάλασσας» απευθύνεται σε μαθητές Νηπιαγωγείου και των πρώτων τάξεων του Δημοτικού Σχολείου, ηλικίας 5 έως 7 ετών. Για να παίξει κανείς το παιχνίδι δεν χρειάζεται κάποια προϋπάρχουσα γνώση ή κάποια ειδική δεξιότητα. Το μόνο που χρειάζεται είναι να γνωρίζουν να μετρούν και να αριθμούν έως το έξι για να μπορούν να χρησιμοποιούν το ζάρι. Στα πιο μικρά παιδιά είναι απαραίτητη η παρουσία ενός ενήλικα, είτε εκπαιδευτικού, είτε γονέα για να χρησιμοποιούν εκείνοι το smartphone ή το tablet, καθώς και να τους διαβάζουν τις ερωτήσεις όπου χρειάζεται και να σημειώνουν τους πόντους. Το παιχνίδι είναι σχεδιασμένο για 2 έως 4 παίκτες, μπορεί όμως να παιχτεί και από έναν παίχτη μόνο του.

4.3.2 Ο στόχος του παιχνιδιού

Στόχος του παιχνιδιού είναι οι παίκτες να μαζέψουν πόντους από τις ερωτήσεις που έχουν απαντήσει σωστά κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού και να φτάσουν στο τέλος της διαδρομής.

4.3.3 Πώς παίζεται το παιχνίδι

Για να ξεκινήσει το παιχνίδι κάθε παίχτης θα πρέπει να διαλέξει από ένα πιόνι και να πάρει από μια επαναχρησιμοποιούμενη κάρτα για να σημειώνει τους πόντους του με το μαρκαδόρο πίνακα. Το παιχνίδι λαμβάνει χώρα σε μια θάλασσα και έχει σχεδιασμένη μια προκαθορισμένη διαδρομή, που ο κάθε παίκτης καλείται να ακολουθήσει. Στη διαδρομή υπάρχουν τρεις εικόνες-σταθμοί. Όταν οι παίκτες φτάνουν σε αυτές τις εικόνες-σταθμούς πρέπει να σαρώσουν (σκανάρουν) την εικόνα, να παρακολουθήσουν το βίντεο και να απαντήσουν στις ερωτήσεις που τους δίνονται. Για κάθε σωστή απάντηση οι παίκτες κερδίζουν δύο πόντους.

Εικόνα-σταθμός 1

Στην πρώτη εικόνα - σταθμό, ο παίκτης σαρώνει (σκανάρει) μια εικόνα που απεικονίζει τη θαλάσσια ρύπανση σε μία ακτή, εισάγοντάς τον στο θέμα του παιχνιδιού. Η σάρωση της εικόνας οδηγεί σε έναν σύνδεσμο που καλωσορίζει τον παίκτη και τον καθοδηγεί να παρακολουθήσει το βίντεο «**Blue Voice - Plastic Pollution in the Ocean - Animated ShortFilm**» (<https://youtu.be/uRnFzZj4dVk?si=IzCl6V1jgwwUxaMX>).

Το βίντεο παρουσιάζει το πρόβλημα της πλαστικής ρύπανσης στους ωκεανούς μέσα από μια σύντομη τρισδιάστατη κινούμενη αφήγηση. Στο τέλος του βίντεο, ο παίκτης καλείται να απαντήσει σε τρεις ερωτήσεις που σχετίζονται με το περιεχόμενο. Οι ερωτήσεις απαιτούν προσεκτική ακρόαση του βίντεο και μπορούν να απαντηθούν σταματώντας το βίντεο μετά από κάθε μία.

Για κάθε σωστή απάντηση, ο παίκτης κερδίζει **2 πόντους**, με το μέγιστο δυνατό σκορ σε αυτό τον σταθμό να ανέρχεται σε **6 πόντους**. (<https://share.vidnoz.com/aivideo?id=aishare-NvR9wPd4jftVVgNBh3XtDjFR17325486474644295>)

Εικόνα-σταθμός 2

Η εικόνα στο δεύτερο σταθμό απεικονίζει έναν κοραλλιογενή ύφαλο στο βυθό της θάλασσας, υπενθυμίζοντας τη ζωτική σημασία των οικοσυστημάτων αυτών. Σαρώνοντας (σκανάροντας) την εικόνα, ο παίκτης μεταφέρεται σε βίντεο της **WWF Greece** με τίτλο «**Το ταξίδι του πλαστικού**» (<https://www.youtube.com/watch?v=bDGXVx7sf3g>).

Το βίντεο παρουσιάζει τη διαδρομή των πλαστικών απορριμμάτων από τη στεριά και τον ωκεανό, έως το εστιατόριο και το πιάτο ενός ανθρώπου, υπογραμμίζοντας τις επιπτώσεις στα θαλάσσια και όχι μόνο, οικοσυστήματα. Κατά τη διάρκεια του βίντεο, οι παίκτες καλούνται να απαντήσουν σε δύο ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής που βασίζονται στις πληροφορίες που παρουσιάστηκαν.

Για κάθε σωστή απάντηση, απονέμονται **2 πόντοι** και το ανώτατο σκορ που μπορεί να επιτευχθεί σε αυτόν τον σταθμό είναι **4 πόντοι**.

(<https://quizizz.com/admin/quiz/6748829c9010795a2114e287?searchLocale=>)

Εικόνα-σταθμός 3

Η τρίτη εικόνα δείχνει μια ανοιχτή θάλασσα, όπου διακρίνεται ένα πλοίο να ταξιδεύει στον ορίζοντα. Η εικόνα αυτή συμβολίζει την ανοιχτή θάλασσα ως χώρο όπου τα μικροπλαστικά συγκεντρώνονται, επηρεάζοντας την παγκόσμια βιοποικιλότητα. Σαρώνοντας (σκανάροντας) την εικόνα, ο παίκτης οδηγείται σε ένα βίντεο από το **Top10 Gr** με τίτλο «**Τι είναι τα μικροπλαστικά**».

Το βίντεο (<https://www.youtube.com/watch?v=cal7rodD7zg&t=33s>) «**Τι είναι τα μικροπλαστικά**» εξηγεί με κατανοητό και επιστημονικό τρόπο τη φύση των μικροπλαστικών, την προέλευσή τους, καθώς και τις επιπτώσεις τους στη θαλάσσια ζωή και την ανθρώπινη υγεία. Κατά τη διάρκεια του βίντεο, παρουσιάζονται **έξι ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής**, τις οποίες οι παίκτες καλούνται να απαντήσουν.

Κάθε σωστή απάντηση αποφέρει **2 πόντους**, με το συνολικό ανώτατο σκορ στον σταθμό αυτό να ανέρχεται σε **12 πόντους**.

(<https://quizizz.com/admin/quiz/6748e0fe4b4084e18f9df39b?searchLocale=>)

Οι παίκτες μέσα από αυτήν τη διαδικασία:

1. Εκπαιδεύονται πάνω στις πτυχές της πλαστικής ρύπανσης.
2. Ενθαρρύνονται να αναπτύξουν μια πιο συνειδητή στάση απέναντι στο περιβάλλον.

Το συνολικό ανώτατο σκορ που μπορεί να συγκεντρωθεί και από τους τρεις σταθμούς είναι **22 πόντοι**.

4.3.4. Τα περιεχόμενα και οι κανόνες του παιχνιδιού

Το παιχνίδι έχει τα εξής περιεχόμενα:

- 1 ταμπλό
- 1 ζάρι
- 4 πούλια
- 4 πλαστικοποιημένα φύλλα για να σημειώνονται οι πόντοι.
- 4 μαρκαδόροι πίνακα

Επιπλέον είναι απαραίτητη η χρήση smartphone ή tablet που να έχει εγκατεστημένη την εφαρμογή ARTutor.

Οι κανόνες του παιχνιδιού είναι οι ακόλουθοι:

- Ξεκινά πρώτος εκείνος που θα φέρει το μεγαλύτερο αριθμό στο ζάρι. Η σειρά συνεχίζεται σύμφωνα με τη φορά των δειχτών του ρολογιού (δεξιά του πρώτου).
- Προχωρά κάθε φορά τόσα βήματα, όσα του λείει το ζάρι.
- Μόλις φτάσει στην εικόνα - σταθμό σαρώνει (σκανάρει) το βίντεο μέσω της εφαρμογής και απαντά στις ερωτήσεις. Σημειώνει τους πόντους στο φύλλο του. Οι σωστές απαντήσεις δίνονται παρακάτω.
- Αν το ζάρι φέρει παραπάνω από όσο χρειάζεται, απλά σταματά στην εικόνα σταθμό.
- Το παιχνίδι τελειώνει όταν φτάσουν όλοι στο τέλος. Κερδίζει αυτός που έχει τους περισσότερους πόντους. Σε περίπτωση ισοβαθμίας κερδίζει αυτός που έφτασε πρώτος στο τέλος.

Για να τελειώσει το παιχνίδι θα πρέπει να φτάσουν στον τερματισμό όλοι οι παίκτες. Νικητής θα είναι αυτός που συγκέντρωσε τους περισσότερους πόντους από τις ερωτήσεις. Σε περίπτωση που υπάρχει ισοβαθμία κερδίζει εκείνος ο παίκτης που έφτασε πρώτος στον τερματισμό.

4.3.5. Ερωτήσεις και σωστές απαντήσεις, με τους πόντους κάθε ερώτησης

Για το 1^ο βίντεο:

1. **Ερώτηση:** Γιατί χάρηκε το ψάρι στην αρχή του βίντεο;
Απάντηση: Γιατί νόμιζε ότι βρήκε τροφή (2 πόντοι)
2. **Ερώτηση:** Τι δοκίμασε το ψάρι και δεν του άρεσε;
Απάντηση: Κομμάτι πλαστικού (2 πόντοι)
3. **Ερώτηση:** Τι σχεδίασε στο τέλος το ψάρι;
Απάντηση: Ένα νεκρό ψάρι (2 πόντοι)

Σύνολο πόντων 1^{ου} βίντεο: 6

Για το 2^ο βίντεο:

1. **Ερώτηση:** Τι έπαθε το πλαστικό όταν έπεσε στη θάλασσα;
Α) Τίποτα
Β) Κόπηκε στα δύο
Γ) Διασπάστηκε σε πολλά μικρά κομμάτια
Δ) Έλιωσε

Απάντηση: Γ (2 πόντοι)

2. **Ερώτηση:** Πώς έφτασε το πλαστικό στο πιάτο του ανθρώπου;

A) Σκουπίδια-θάλασσα-ψάρια-εστιατόριο

B) Εστιατόριο-θάλασσα-ψάρια-σκουπίδια

Γ) Θάλασσα-σκουπίδια-εστιατόριο-ψάρια

Δ) Ψάρια-εστιατόριο-σκουπίδια-θάλασσα

Απάντηση: Α (2 πόντοι)

Σύνολο πόντων 2^{ου} βίντεο: 4

Για το 3^ο Βίντεο:

1. **Ερώτηση:** Πες τρεις από τις χρήσεις του πλαστικού που αναφέρονται στο βίντεο.

Απαντήσεις: Ρούχα-καφέs, νερό-αυτοκίνητο, μέρη του σπιτιού (2 πόντοι)

2. **Ερώτηση:** Πόσα χρόνια χρειάζεται το πλαστικό για να λιώσει τελείως;

Απάντηση: Έως 400 χρόνια (2 πόντοι)

3. **Ερώτηση:** Πόσοι τόνοι πλαστικού υπολογίζεται ότι συσσωρεύονται κάθε χρόνο στους ωκεανούς;

Απάντηση: 12.000.000 τόνοι (2 πόντοι)

4. **Ερώτηση:** Πες τρία θαλάσσια ζώα που άκουσες στο βίντεο ότι τρώνε πλαστικό;

Απαντήσεις: Χελώνες, φάλαινες, δελφίνια, φώκιες, γλάροι (2 πόντοι)

5. **Ερώτηση:** Τι είναι τα μικροπλαστικά;

Απάντηση: Τα μικροπλαστικά είναι τα κομμάτια που δημιουργούνται όταν διαλύεται – λιώνει το πλαστικό. (2 πόντοι)

6. **Ερώτηση:** Ποιοι τρεις τρόποι προτείνονται για τη μείωση της χρήσης πλαστικού;

Απαντήσεις: Επαναχρησιμοποίηση, Ανακύκλωση, Καθαριότητα. (2 πόντοι)

Σύνολο πόντων 3^{ου} βίντεο: 12

Μέγιστο σύνολο πόντων: 22

4.4. Οπτικοποίηση του παιχνιδιού

Η οπτικοποίηση ενός παιχνιδιού αποτελεί έναν από τους βασικότερους παράγοντες που επηρεάζουν τη διαδικασία σχεδιασμού του. Μέσα από την απεικόνιση παρέχεται η δυνατότητα να αποτυπωθούν με ακρίβεια και σαφήνεια τα κύρια χαρακτηριστικά που το συνθέτουν, όπως η αισθητική προσέγγιση, η δομή του παιχνιδιού και οι μηχανισμοί που

διέπουν τη λειτουργία και τη δυναμική του. Η συγκεκριμένη διαδικασία συμβάλλει ουσιαστικά στην κατανόηση της συνολικής εμπειρίας που επιδιώκεται να προσφέρει το παιχνίδι (Σαββοπούλου, 2024).

Σε αυτή την ενότητα περιλαμβάνεται μια παραστατική απεικόνιση του προτεινόμενου παιχνιδιού, η οποία λειτουργεί ως ένα εργαλείο ερμηνείας και επικοινωνίας των ιδεών που βρίσκονται πίσω από την υλοποίησή του. Μέσω αυτής της παρουσίασης, γίνεται πιο εύκολο να κατανοηθούν πλήρως όλες οι πτυχές του παιχνιδιού, από τον σχεδιασμό του περιβάλλοντος έως τις επιμέρους λειτουργίες και τους στόχους που θέτει. Έτσι, η οπτικοποίηση δεν είναι απλώς ένα βοηθητικό μέσο, αλλά ένας θεμελιώδης τρόπος για την προσέγγιση και την ανάλυση του σχεδιασμού του παιχνιδιού, ενισχύοντας τη σαφήνεια και την αποτελεσματικότητα της δημιουργικής διαδικασίας.

Το ταμπλό του παιχνιδιού (εικόνα 1) είναι μια αναπαράσταση του βυθού της θάλασσας. Υπάρχουν εικόνες από διάφορα θαλάσσια ζώα, όπως χελώνες, δελφίνια, ιππόκαμπος, σαλάχια, κοράλλια και πολλά ακόμη. Στο κάτω αριστερά μέρος του ταμπλό, υπάρχει το κουτάκι από το οποίο ξεκινά το παιχνίδι, μέσα στο οποίο περιέχεται το QRcode (εικόνα 2), το οποίο πρέπει να σαρώσουν οι παίκτες με την εφαρμογή ARTutor από το smartphone τους για να ξεκινήσει το παιχνίδι.



Εικόνα 1 - Ταμπλό του παιχνιδιού



Εικόνα 2 - Qrcode εκκίνησης του παιχνιδιού

Στο ταμπλό υπάρχει μια προκαθορισμένη διαδρομή, την οποία πρέπει να ακολουθήσουν οι παίκτες και η οποία αποτελείται από είκοσι βήματα. Ενδιάμεσα στα βήματα που υπάρχουν στο ταμπλό, υπάρχουν και τρεις εικόνες-σταθμοί, (εικόνες 3, 4 και 5) τις οποίες θα πρέπει να σαρώσει (σκανάρει) ο παίκτης για να απαντήσει στις ερωτήσεις, να μαζέψει πόντους και να μπορεί να συνεχίσει.



Εικόνα 3 - Εικόνα-Σταθμός 1



Εικόνα 4 - Εικόνα-Σταθμός 2



Εικόνα 5 - Εικόνα-Σταθμός 3

Εκτός από το ταμπλό στο παιχνίδι εμπεριέχονται και τέσσερις επαναχρησιμοποιούμενες κάρτες πάνω στις οποίες οι παίκτες σημειώνουν τους πόντους που συγκεντρώνουν από κάθε εικόνα-σταθμό (εικόνα 6) και στο τέλος κάνουν το άθροισμα των πόντων που συγκέντρωσαν.



Εικόνα 6 - Κάρτα πόντων

Ακόμη, εμπεριέχονται στο παιχνίδι τέσσερα πιόνια, ένα για κάθε παίκτη και ένα ζάρι. Τα πιόνια επιλέχθηκαν να είναι φυσικά υλικά της θάλασσας, πιο συγκεκριμένα πέτρες και κοχύλια (εικόνα7).



Εικόνα 7 - Πιόνια και ζάρι

Οι παίκτες το μόνο που έχουν να κάνουν είναι να ακολουθήσουν τη διαδρομή σταματώντας κάθε φορά στις εικόνες-σταθμούς (εικόνες 8, 9 και 10) για να απαντήσουν τις ερωτήσεις που εμφανίζονται σαρώνοντας (σκανάροντας) την εικόνα και να μαζέψουν πόντους. Το παιχνίδι τελειώνει όταν όλοι οι παίκτες φτάσουν στον τερματισμό. Νικητής

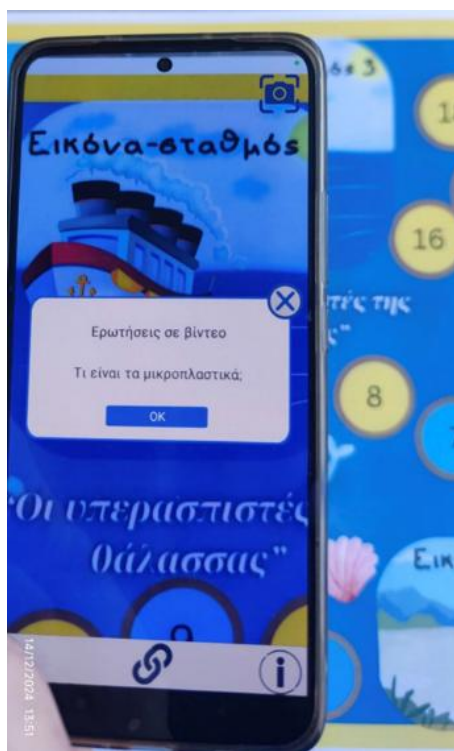
είναι εκείνος ο παίκτης που κατάφερε να συγκεντρώσει τους πιο πολλούς πόντους. Αν υπάρχει ισοπαλία κερδίζει εκείνος που έφτασε πρώτος στον τερματισμό.



Εικόνα 8 - Στιγμιότυπο εικόνας-σταθμού 1



Εικόνα 9 - Στιγμιότυπο εικόνας-σταθμού 2



Εικόνα 10 - Στιγμιότυπο εικόνας-σταθμού 3

Το παιχνίδι έχει σχεδιαστεί με έμφαση στην απλότητα, αποφεύγοντας την πολυπλοκότητα των πολυάριθμων κανόνων ή πρόσθετων στοιχείων, ώστε να είναι κατανοητό και προσβάσιμο από παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας. Όπως αναφέρεται από τη Fisher (2014), ο σχεδιασμός παιχνιδιών για παιδιά απαιτεί κατανόηση των αναπτυξιακών τους αναγκών και υιοθέτηση μιας απλής και κατανοητής προσέγγισης. Αυτή η στρατηγική εξασφαλίζει ότι τα παιδιά μπορούν να συμμετέχουν αποτελεσματικά και να αποκομίσουν τα μέγιστα οφέλη από την εμπειρία του παιχνιδιού.

Η έμφαση στην απλότητα δεν υποβαθμίζει τη σημασία της εκπαιδευτικής ή ψυχαγωγικής αξίας του παιχνιδιού. Αντίθετα, σύμφωνα με έρευνες, η ενσωμάτωση του παιχνιδιού στη μαθησιακή διαδικασία ενισχύει δεξιότητες όπως η συγκέντρωση, η επίλυση προβλημάτων και η κοινωνική συνεργασία (New Path Learning, 2024). Επίσης, η θεωρία του Piaget (1962) αναδεικνύει ότι το παιχνίδι, όταν σχεδιάζεται με βάση τις γνωστικές δυνατότητες του παιδιού, συμβάλλει στην ανάπτυξη της δημιουργικής σκέψης και της αυτονομίας. Αντίστοιχα, ο Vygotsky (1978) υπογραμμίζει τη σημασία του παιχνιδιού ως πλαίσιο κοινωνικής αλληλεπίδρασης που προάγει τη μάθηση.

Έτσι, η στρατηγική αυτής της σχεδίασης διασφαλίζει ότι τα παιχνίδια είναι παιδαγωγικά, κατάλληλα και ενθαρρύνουν την ενεργή συμμετοχή, χωρίς να δημιουργούν σύγχυση ή υπερβολική γνωστική επιβάρυνση, ανταποκρινόμενα πλήρως στις ανάγκες των παιδιών.

4.5 Εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση του παιχνιδιού

Για τον σχεδιασμό του παιχνιδιού χρησιμοποιήθηκε ένας συνδυασμός εργαλείων που υποστήριξαν διαφορετικές πτυχές της διαδικασίας. Το **Canva** αξιοποιήθηκε για τη δημιουργία γραφικών και οπτικών στοιχείων, προσφέροντας ευκολία στη σχεδίαση ελκυστικών και καλαίσθητων διεπαφών. Το **ARTutor** χρησιμοποιήθηκε για την ενσωμάτωση χαρακτηριστικών επαυξημένης πραγματικότητας, ενισχύοντας τη διαδραστικότητα και την εμπειρία των χρηστών. Το **Vidnoz AI** συνέβαλε στη δημιουργία έξυπνου και προσωποποιημένου βίντεο, ενώ το **Quizziz** χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη διαδραστικών κουίζ, ενθαρρύνοντας τη συμμετοχή και την αλληλεπίδραση των παικτών με εκπαιδευτικό και ψυχαγωγικό τρόπο. Η συνδυαστική χρήση αυτών των εργαλείων επέτρεψε τον πολυδιάστατο σχεδιασμό και την ενσωμάτωση καινοτόμων στοιχείων στο παιχνίδι.

Το ψηφιακό εργαλείο **Canva** είναι ένα ευέλικτο εργαλείο γραφιστικής σχεδίασης που έχει αξιοποιηθεί διευρυμένα στην εκπαίδευση λόγω της ευκολίας χρήσης του και της πλούσιας συλλογής προτύπων και γραφιστικών στοιχείων. Το εργαλείο αυτό επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να δημιουργούν εξατομικευμένα και οπτικά ελκυστικά υλικά, όπως παρουσιάσεις, αφίσες, διαδραστικά φύλλα εργασίας, και γραφήματα ακόμη και χωρίς προηγούμενη εμπειρία στη σχεδίαση. Το φιλικό προς τον χρήστη περιβάλλον του Canva, σε συνδυασμό με τη δυνατότητα συνεργασίας σε πραγματικό χρόνο από διαφορετικούς χρήστες, ενισχύει την αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Το **ARTutor** (Augmented Reality Tutor) αναπτύσσεται από το 2016 στο ερευνητικό εργαστήριο ΑΕΤΜΑ στο Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης και είναι μια πλατφόρμα επαυξημένης πραγματικότητας για την εκπαίδευση και όχι μόνο. Διατίθεται δωρεάν σε όλους τους χρήστες, έχοντας στόχο τη χρήση τεχνολογιών εμπύθισης στην εκπαίδευση από όλους. Για να χρησιμοποιήσει κάποιος την πλατφόρμα αυτή δεν χρειάζεται να έχει γνώσεις προγραμματισμού, με αυτό το τρόπο είναι εύκολα προσβάσιμη από όλους. Το γεγονός ότι δεν απαιτείται ακριβός ειδικός εξοπλισμός, παρά μόνο μια κινητή συσκευή (smartphone ή tablet) κάνει την πλατφόρμα αυτή ένα χρήσιμο εργαλείο στα χέρια των εκπαιδευτικών για χρήση τόσο εντός όσο και εκτός σχολικού περιβάλλοντος. Άλλοι τομείς που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί το ARTutor είναι το μάρκετινγκ, τα μουσεία, τα εκπαιδευτικά παιχνίδια αλλά και στην εκπαίδευση για επιχειρήσεις. Το περιεχόμενο που μπορεί να προστεθεί ως επαύξηση σε μια εμπειρία AR είναι εικόνες (gif, webp, png, jpg, bmp), ήχοι (mp3), βίντεο YouTube και βίντεο (avi, mp4, Webm). Επίσης μπορεί κανείς να

προσθέσει και σύνθετες τρισδιάστατες σκηνές, χρησιμοποιώντας το περιβάλλον AR Experience editor.

Το **Vidnoz** είναι μια πλατφόρμα δημιουργίας βίντεο με τη βοήθεια τεχνητής νοημοσύνης, που επιτρέπει τη γρήγορη και εύκολη παραγωγή βίντεο. Διαθέτει πάνω από **900** προσαρμόσιμα πρότυπα, 800 ρεαλιστικά AI avatars και 470 φωνές AI που υποστηρίζουν περισσότερες από 140 γλώσσες. Προσφέρει avatars με ρεαλιστική εμφάνιση και δυνατότητα αφήγησης κειμένου, κατάλληλα για επαγγελματική ή προσωπική χρήση. Το Vidnoz απευθύνεται σε δημιουργούς περιεχομένου, εκπαιδευτικούς, ομάδες πωλήσεων και εταιρείες που επιθυμούν να παράγουν επαγγελματικά βίντεο.

Το **Quizizz** είναι μια διαδικτυακή πλατφόρμα που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία διαδραστικών κουίζ, μαθημάτων, και ασκήσεων. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργούν κουίζ με διάφορους τύπους ερωτήσεων, όπως πολλαπλής επιλογής, σωστό/λάθος, και ανοιχτού τύπου, ενώ παράλληλα μπορούν να ενσωματώσουν εικόνες, βίντεο, και ήχο. Το Quizizz παρέχει επίσης έτοιμα εκπαιδευτικά υλικά που μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες της τάξης. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αναλύσουν δεδομένα για την απόδοση των μαθητών και να ενισχύσουν τη μάθηση μέσω εξατομικευμένων δραστηριοτήτων. Επίσης, προσφέρει εργαλεία ενσωμάτωσης με πλατφόρμες όπως το Google Classroom και το Microsoft Teams, διευκολύνοντας την οργάνωση των μαθημάτων και των βαθμολογιών.

Η αξιοποίηση αυτών των εργαλείων επιτρέπει τη δημιουργία ενός πολυδιάστατου και ελκυστικού μαθησιακού περιβάλλοντος που προάγει τη συμμετοχή των χρηστών με έναν ψυχαγωγικό και εκπαιδευτικό τρόπο. Συνολικά, η συνδυαστική χρήση τεχνολογικών εργαλείων όπως αυτά προσφέρει στους χρήστες τη δυνατότητα να απολαμβάνουν μία εμπειρία που είναι τόσο εκπαιδευτική όσο και ευχάριστη, συμβάλλοντας στη μάθηση μέσα από καινοτόμα και διαδραστικά περιβάλλοντα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΠΙΛΟΓΟΣ

5.1. Γενική επισκόπηση και σχολιασμός πληρότητας

Το παιχνίδι που παρουσιάστηκε εκτενώς στα προηγούμενα κεφάλαια, προσφέρει στους παίκτες μια διαδραστική εμπειρία μάθησης που έχει σαν κύριο στόχο την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση των μικρών μαθητών σχετικά με τη θαλάσσια ρύπανση. Με την ενσωμάτωση σύγχρονων τεχνολογιών όπως η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) οι παίκτες έχουν την ευκαιρία να μάθουν με διασκεδαστικό και συμμετοχικό τρόπο ποιες είναι οι επιπτώσεις της ρύπανσης στο θαλάσσιο περιβάλλον. Ο συμμετοχικός τρόπος προάγεται μέσω των δώδεκα (12) ερωτήσεων που οι παίκτες καλούνται να απαντήσουν, οι οποίες έχουν τοποθετηθεί στα τρία (3) βίντεο που έχουν ενσωματωθεί και παρακολουθούν στις Εικόνες – Σταθμούς.

Από τα πλεονεκτήματα του συγκεκριμένου παιχνιδιού, είναι σίγουρα η χρήση της τεχνολογίας Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) για την παρουσίαση βίντεο καθώς με αυτό τον τρόπο ενισχύεται η διαδραστικότητα. Επίσης η συμμετοχή των παικτών σε μια σειρά από ερωτήσεις ενισχύουν την αλληλεπίδραση και την ενεργή συμμετοχή. Τα παραπάνω καθιστούν το παιχνίδι πιο ελκυστικό και οι παίκτες αφομοιώνουν τις πληροφορίες μέσω της ενεργητικής μάθησης. Το παιχνίδι επιτρέπει στους παίκτες να αποκτήσουν γνώσεις σχετικά με τη θαλάσσια ρύπανση και τις επιπτώσεις της, συνδέοντας θεωρητικές γνώσεις με πρακτικές εφαρμογές, όπως η παρακολούθηση βίντεο και η απάντηση σε ερωτήσεις. Ο εκπαιδευτικός στόχος ενισχύεται μέσω της παιγνιώδους διαδικασίας, κάνοντάς τον πιο προσβάσιμο και ενδιαφέρον. Τέλος η θεματική του παιχνιδιού είναι άκρως επίκαιρη, αφού εστιάζει σε ένα από τα πιο πιεστικά περιβαλλοντικά ζητήματα, τη θαλάσσια ρύπανση, ένα θέμα που προκαλεί παγκόσμια ανησυχία και απαιτεί γρήγορες, άμεσες και αποτελεσματικές λύσεις.

Οι προβληματισμοί που προκύπτουν από το παιχνίδι, είναι το γεγονός ότι μπορεί να γίνει επαναλαμβανόμενο με την πάροδο του χρόνου. Οι ερωτήσεις αν και ενδιαφέρουσες και συνδεδεμένες με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο δεν ανανεώνονται. Η ποικιλία στο περιεχόμενο είναι κρίσιμη για τη διατήρηση του ενδιαφέροντος των παικτών. Ένα άλλο ζήτημα είναι το γεγονός ότι η εξάρτησή του από την τεχνολογία ενδέχεται να αποτελέσει εμπόδιο σε περιοχές ή καταστάσεις όπου η πρόσβαση σε ηλεκτρονικές συσκευές είναι περιορισμένη. Τέλος, παρά την ευχρηστία των εργαλείων κάποιοι μαθητές υπάρχει η πιθανότητα να δυσκολευτούν με τη χρήση της τεχνολογίας.

Το παιχνίδι αποτελεί μια προσπάθεια που συνδυάζει εκπαιδευτικά στοιχεία, τεχνολογία, και ψυχαγωγία με πρωτοποριακό τρόπο. Μέσα από την ενσωμάτωση σύγχρονων εργαλείων, όπως η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) και τα πολυμέσα, δημιουργείται μια διαδραστική εμπειρία που ενισχύει τη μάθηση μέσω παιχνιδιού. Η τεχνολογία επιτρέπει στους παίκτες να αλληλοεπιδράσουν άμεσα με το περιεχόμενο, καθιστώντας τη διαδικασία πιο ελκυστική και αποτελεσματική. Το παιχνίδι δεν είναι απλώς ένας τρόπος ψυχαγωγίας, αλλά αποτελεί και μέσο ευαισθητοποίησης για κρίσιμα περιβαλλοντικά ζητήματα, όπως η θαλάσσια ρύπανση και οι επιπτώσεις των μικροπλαστικών.

Παρά τη θετική του συνεισφορά, υπάρχουν περιθώρια για βελτίωση που θα μπορούσαν να το καταστήσουν ακόμα πιο ενδιαφέρον και λειτουργικό. Η ποικιλία στις ερωτήσεις και οι διαφορετικοί τύποι δραστηριοτήτων θα μπορούσαν να εμπλουτίσουν τη μαθησιακή εμπειρία, διατηρώντας την πρόκληση και το ενδιαφέρον.

Σε γενικές γραμμές, το παιχνίδι καταφέρνει να συνδυάσει την ψυχαγωγία με την εκπαίδευση και να εισαγάγει τους παίκτες στη σύγχρονη τεχνολογία, διατηρώντας τον ξεκάθαρο στόχο για την ενίσχυση της περιβαλλοντικής συνείδησης. Παρά τις δυνατότητες για περαιτέρω εξέλιξη, αποτελεί ένα αξιόλογο μέσο που ενώνει τη μάθηση με τη διασκέδαση, δημιουργώντας θετικό αντίκτυπο στη στάση των παικτών απέναντι στα περιβαλλοντικά προβλήματα.

5.2 Εκπαιδευτική και διαδραστική εκπαίδευση για τη θαλάσσια ρύπανση - σύγκριση με σύγχρονα παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας

Σε σχέση με τα παιχνίδια που αναλύθηκαν στο Κεφάλαιο δύο (2) το παιχνίδι «**Υπερασπιστές της Θάλασσας**» παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα CastAR, Tilt Five, Pictionary Air, Merge Cube και VR Atlas, ιδίως στον εκπαιδευτικό τομέα. Σε αντίθεση με τα άλλα παιχνίδια που εστιάζουν κυρίως στη διασκέδαση ή στην ψυχαγωγία, το «**Υπερασπιστές της Θάλασσας**» ενσωματώνει εκπαιδευτικά στοιχεία που επικεντρώνονται σε ένα σημαντικό κοινωνικό ζήτημα, τη θαλάσσια ρύπανση. Μέσα από τη διαδικασία του παιχνιδιού, οι παίκτες ενθαρρύνονται να μάθουν περισσότερα για το περιβάλλον και τις συνέπειες της πλαστικής ρύπανσης στους ωκεανούς. Οι σαφείς μαθησιακοί στόχοι που έχει θέσει καθιστούν το παιχνίδι «**Υπερασπιστές της Θάλασσας**» πολύτιμο από πλευράς περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης, κάτι που δεν παρατηρείται τόσο έντονα στα παιχνίδια όπως το Pictionary Air ή το Tilt Five, τα οποία επικεντρώνονται στην κοινωνική αλληλεπίδραση και τη διασκέδαση.

Επιπλέον, το παιχνίδι «**Υπερασπιστές της Θάλασσας**» συνδυάζει τη φυσική αλληλεπίδραση με την τεχνολογία, κάτι που το καθιστά πιο προσιτό και ευχάριστο για μια ποικιλία παικτών. Ενώ τα CastAR και Tilt Five απαιτούν τη χρήση ειδικών γυαλιών ή controllers για την αλληλεπίδραση με το ψηφιακό περιβάλλον, το δικό μας παιχνίδι χρησιμοποιεί απλούς φυσικούς υλικούς πόρους, όπως το ταμπλό, το ζάρι, και τις κάρτες, σε συνδυασμό με τη χρήση ενός smartphone ή tablet με την εφαρμογή ARTutor. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει στους παίκτες να αλληλεπιδρούν με τον κόσμο του παιχνιδιού χωρίς να χρειάζονται εξειδικευμένο εξοπλισμό ή προηγμένες τεχνολογικές γνώσεις, καθιστώντας το παιχνίδι πιο προσιτό και φιλικό προς το χρήστη.

Επιπρόσθετα, το παιχνίδι «**Υπερασπιστές της Θάλασσας**» ενθαρρύνει την ομαδικότητα και τη συνεργασία, στοιχεία που ενισχύουν την κοινωνική διάσταση του παιχνιδιού. Η διαδικασία του παιχνιδιού, που περιλαμβάνει την παρακολούθηση βίντεο, την απάντηση σε ερωτήσεις και τη συγκέντρωση πόντων, προάγει την αλληλεπίδραση μεταξύ των παικτών, κάτι που δεν είναι τόσο έντονο στο CastAR ή το Tilt Five, όπου η εμπειρία συχνά επικεντρώνεται σε ατομική χρήση ή περιορισμένη συνεργασία. Η αίσθηση του ανταγωνισμού ενισχύεται μέσω του συστήματος πόντων, και οι παίκτες έχουν την ευκαιρία να αναπτύξουν στρατηγικές με βάση τις απαντήσεις που δίνουν. Αυτή η κοινωνική αλληλεπίδραση και συνεργασία είναι κάτι που προσφέρει το Pictionary Air, αλλά με λιγότερο εκπαιδευτικό χαρακτήρα, κάτι που το καθιστά λιγότερο κατάλληλο για το είδος μάθησης που επιδιώκεις.

Παρόλα αυτά, το παιχνίδι «**Υπερασπιστές της Θάλασσας**» έχει κάποια μειονεκτήματα σε σύγκριση με τις πιο τεχνολογικά ανεπτυγμένες πλατφόρμες, όπως το CastAR και το Tilt Five. Αυτά τα παιχνίδια προσφέρουν πιο εντυπωσιακή τεχνολογία, δημιουργώντας έναν εντελώς τρισδιάστατο και καθηλωτικό ψηφιακό κόσμο που ενσωματώνει την πραγματικότητα με τον ψηφιακό κόσμο με έναν τρόπο που δεν επιτυγχάνεται στο δικό σου παιχνίδι. Η τεχνολογία που χρησιμοποιείς είναι λιγότερο εξελιγμένη και περιορίζεται σε εικόνες-σταθμούς και βίντεο, με τις οποίες οι παίκτες αλληλεπιδρούν μέσω της εφαρμογής ARTutor. Ενώ αυτή η τεχνολογία προσφέρει μια ενδιαφέρουσα εμπειρία, δεν συγκρίνεται με την πλήρη αλληλεπίδραση που προσφέρουν τα παιχνίδια όπως το CastAR και το Tilt Five, τα οποία δημιουργούν τρισδιάστατους κόσμους και επιτρέπουν στους παίκτες να αλληλεπιδρούν με τον ψηφιακό κόσμο με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους. Επιπλέον, το παιχνίδι «**Υπερασπιστές της Θάλασσας**» είναι πιο περιορισμένο όσον αφορά την ποικιλία θεμάτων σε σχέση με το VR Atlas, το οποίο είναι σχεδιασμένο για να καλύπτει

μια ευρεία γκάμα εκπαιδευτικών θεμάτων και να προσαρμόζεται σε διαφορετικά επίπεδα εκμάθησης. Το παιχνίδι **«Υπερασπιστές της Θάλασσας»** επικεντρώνεται αποκλειστικά στη θαλάσσια ρύπανση, γεγονός που το καθιστά πιο εξειδικευμένο και ίσως λιγότερο ενδιαφέρον για παίκτες που δεν έχουν συγκεκριμένο ενδιαφέρον για το περιβαλλοντικό ζήτημα της ρύπανσης των ωκεανών. Από την άλλη πλευρά, το VR Atlas προσφέρει μια πιο ευέλικτη και γενική εκπαιδευτική εμπειρία.

Όσον αφορά την αλληλεπίδραση και τη δημιουργικότητα, το παιχνίδι **«Υπερασπιστές της Θάλασσας»** είναι λιγότερο δυναμικό από το Pictionary Air και το Merge Cube. Αυτά τα παιχνίδια ενσωματώνουν τη δημιουργικότητα και την φαντασία, επιτρέποντας στους παίκτες να ζωγραφίσουν ή να αλληλεπιδράσουν με ψηφιακά αντικείμενα σε πραγματικό χρόνο, κάτι που το παιχνίδι σου δεν παρέχει. Η απλότητα της δομής του παιχνιδιού, με το ζάρι και τις ερωτήσεις, το καθιστά λιγότερο εντυπωσιακό από την ελευθερία που παρέχουν τα Merge Cube και Pictionary Air για προσωπική δημιουργία και έκφραση.

Τέλος, το παιχνίδι **«Υπερασπιστές της Θάλασσας»** απαιτεί φυσική παρουσία και συνεργασία μεταξύ των παικτών, κάτι που μπορεί να το καταστήσει λιγότερο ευέλικτο σε σχέση με τα VR Atlas και Tilt Five, τα οποία μπορούν να παιχτούν από έναν μόνο παίκτη και προσφέρουν μια πιο αυτόνομη εμπειρία. Επίσης, ο χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση του παιχνιδιού μπορεί να το καθιστά λιγότερο ελκυστικό για όσους αναζητούν πιο γρήγορες και άμεσες εμπειρίες.

Συνολικά, το παιχνίδι **«Υπερασπιστές της Θάλασσας»** προσφέρει μια εξαιρετική και καινοτόμο προσέγγιση στην εκπαίδευση για τη θαλάσσια ρύπανση και περιβαλλοντική συνείδηση. Αν και ενσωματώνει τεχνολογικά και εκπαιδευτικά στοιχεία που δεν υπάρχουν στα άλλα παιχνίδια, θα μπορούσε να επωφεληθεί από μια ενίσχυση της τεχνολογικής του διάστασης και περισσότερη ποικιλία στην αλληλεπίδραση και την προσωπική δημιουργία.

5.3 Αξιολόγηση χρηστικότητας του παιχνιδιού «Υπερασπιστές της Θάλασσας», βάση των ερωτήσεων που προκύπτουν από το άρθρο «A checklist to evaluate augmented reality applications» των Marcelo de Paiva Guimarães και Valéria Farinazzo Martins

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) είναι μια τεχνολογία που επιτρέπει την θέαση εικονικών πληροφοριών, όπως γραφικά, βίντεο και ήχο, στον πραγματικό κόσμο μέσω συσκευών όπως κινητά τηλέφωνα, tablet ή υπολογιστές. Αυτή η τεχνολογία προσφέρει μια δυναμική και διαδραστική εμπειρία για τον χρήστη, ενσωματώνοντας τα εικονικά αντικείμενα με τον πραγματικό κόσμο σε πραγματικό χρόνο. Οι εφαρμογές AR

χρησιμοποιούνται σε διάφορους τομείς, όπως η ψυχαγωγία, η εκπαίδευση, η ιατρική, η βιομηχανία, το μάρκετινγκ και άλλους, και έχουν φέρει την επανάσταση στους τρόπους αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον και τα δεδομένα.

Ωστόσο, όπως και άλλες τεχνολογίες, η επιτυχία της AR εξαρτάται από την αποδοχή της από τους χρήστες. Για να επιτευχθεί αυτή η αποδοχή, είναι σημαντικό να μετρηθεί η χρηστικότητα των εφαρμογών AR, δηλαδή το πόσο εύκολες, αποδοτικές και ευχάριστες είναι οι εφαρμογές αυτές για τους χρήστες τους. Αυτή η ανάγκη για μέτρηση της χρηστικότητας έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη και χρήση εργαλείων και μεθόδων αξιολόγησης.

Οι Marcelo de Paiva Guimarães και Valéria Farinazzo Martins μέσα από το άρθρο τους «A Checklist to Evaluate Augmented Reality Applications» επικεντρώνονται στην ανάπτυξη μιας λίστας ελέγχου για την αξιολόγηση της χρηστικότητας των εφαρμογών AR. Οι συγγραφείς προσπαθούν να καλύψουν το κενό που υπάρχει στην υπάρχουσα βιβλιογραφία, καθώς οι παραδοσιακές μέθοδοι αξιολόγησης χρηστικότητας, όπως αυτές που αφορούν τις desktop εφαρμογές, δεν είναι επαρκείς για τις ανάγκες των εφαρμογών AR. Συνεπώς, το άρθρο προτείνει την προσαρμογή των ευρετικών κανόνων χρηστικότητας του Nielsen, ώστε να ανταποκριθούν στις ιδιαιτερότητες των εφαρμογών AR, και την ανάπτυξη νέων ειδικών κανόνων που λαμβάνουν υπόψη τη φύση της τεχνολογίας αυτής.

Για να αναπτύξουν τη μέθοδο αξιολόγησης, οι συγγραφείς βασίστηκαν στο πρότυπο ISO 9241-11, το οποίο καθορίζει τις βασικές συνιστώσες της χρηστικότητας οι οποίες είναι:

- **Αποτελεσματικότητα:** Μετρά το πόσο καλά μπορεί ο χρήστης να επιτύχει τους στόχους του με το σύστημα.
- **Αποδοτικότητα:** Σχετίζεται με τη χρήση πόρων κατά την αλληλεπίδραση με το σύστημα, όπως ο χρόνος και η ενέργεια που απαιτούνται.
- **Ικανοποίηση:** Αναφέρεται στην ευχαρίστηση που αισθάνεται ο χρήστης από την αλληλεπίδραση με το σύστημα.

Οι συγγραφείς επισημαίνουν ότι το πρότυπο ISO 9241-11 παρέχει μια γενική προσέγγιση για την αξιολόγηση της χρηστικότητας, η οποία είναι κατάλληλη για desktop εφαρμογές, αλλά δεν καλύπτει τις ανάγκες των AR εφαρμογών χωρίς προσαρμογές. Ειδικά, η AR απαιτεί να ληφθούν υπόψη επιπλέον παράγοντες, όπως η αλληλεπίδραση με τα εικονικά και πραγματικά αντικείμενα και η ανάγκη για γρήγορη και ακριβή απόκριση του συστήματος.

Η κύρια συνεισφορά του άρθρου είναι η προσαρμογή των ευρετικών κανόνων του Nielsen, οι οποίοι προτάθηκαν για desktop εφαρμογές τη δεκαετία του 1990, στις ανάγκες των εφαρμογών AR. Οι ευρετικοί κανόνες περιλαμβάνουν:

- **Ορατότητα της κατάστασης του συστήματος:** Ο χρήστης πρέπει να έχει σαφή και άμεση ανατροφοδότηση για το τι συμβαίνει στο σύστημα, καθώς οι εφαρμογές AR εξαρτώνται από την ακριβή παρακολούθηση και τη γρήγορη απόκριση του συστήματος για να αποφευχθεί η αποπροσανατολισμός.
- **Αντιστοιχία με τον πραγματικό κόσμο:** Ο σχεδιασμός του συστήματος πρέπει να ακολουθεί τις πραγματικές συμβάσεις, έτσι ώστε η αλληλεπίδραση με τα εικονικά αντικείμενα να είναι φυσική και εύκολη για τον χρήστη.
- **Έλεγχος και ελευθερία του χρήστη:** Ο χρήστης πρέπει να έχει τη δυνατότητα να αναιρεί ή να επαναλαμβάνει τις ενέργειές του και να έχει εύκολη πλοήγηση στο σύστημα.
- **Συνέπεια και πρότυπα:** Η διεπαφή χρήστη και η αλληλεπίδραση πρέπει να είναι συνεπείς για να αποφευχθούν λάθη.
- **Πρόληψη λαθών:** Ο σχεδιασμός πρέπει να αποτρέπει λάθη και να προσφέρει σαφή μηνύματα σε περίπτωση που προκύψει κάποιο λάθος.

Αυτοί οι κανόνες είναι προσαρμοσμένοι για να ανταποκριθούν στην ανάγκη για γρήγορη και ακριβή απόκριση του συστήματος, καθώς και στην ανάγκη για φυσική αλληλεπίδραση με τον πραγματικό κόσμο.

Εκτός από την προσαρμογή των κανόνων του Nielsen, οι συγγραφείς ανέπτυξαν και νέους κανόνες για την αξιολόγηση των εφαρμογών AR, οι οποίοι περιλαμβάνουν:

- **Ακρίβεια:** Η ακριβής τοποθέτηση των εικονικών αντικειμένων στο φυσικό περιβάλλον είναι κρίσιμη για την αποδοτικότητα και τη χρηστικότητα της εφαρμογής.
- **Ρύθμιση περιβάλλοντος:** Η ρύθμιση του περιβάλλοντος χρήσης, όπως η χρήση αισθητήρων και καμερών, πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο απλή και χωρίς εμπόδια.
- **Ικανοποίηση:** Η ικανοποίηση του χρήστη με την αλληλεπίδραση του με το σύστημα AR είναι ζωτικής σημασίας και πρέπει να μετράται για να εξασφαλίζεται η επιτυχία της εφαρμογής.

Η λίστα ελέγχου που προτείνεται στο άρθρο παρέχει έναν πρακτικό τρόπο για την αξιολόγηση της χρηστικότητας των εφαρμογών AR, συνδυάζοντας τις γενικές ευρετικές με

τους νέους κανόνες που δημιουργήθηκαν. Η λίστα ελέγχου επιτρέπει στους χρήστες της να εντοπίζουν τα προβλήματα χρηστικότητας, να προσδιορίζουν τη σοβαρότητα αυτών των προβλημάτων και να παρέχουν συγκεκριμένες συστάσεις για τη βελτίωση της εφαρμογής. Η εφαρμογή της λίστας ελέγχου σε δύο πραγματικές εφαρμογές AR έδειξε ότι η μέθοδος είναι χρήσιμη για την ανίχνευση προβλημάτων χρηστικότητας και για τη βελτίωση της εμπειρίας χρήστη. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η δημιουργία αυτής της λίστας ελέγχου προσφέρει μια αξιόπιστη και ευέλικτη μέθοδο για την αξιολόγηση και βελτίωση των εφαρμογών AR, βοηθώντας τους σχεδιαστές και τους ερευνητές να επιτύχουν ένα υψηλό επίπεδο χρηστικότητας.

Στηριζόμενη στις λίστες ερωτήσεων για την αξιολόγηση ενός AR παιχνιδιού, τις οποίες προτείνουν οι Marcelo de Paiva Guimarães και Valéria Farinazzo Martins, ακολουθεί μια προσπάθεια αξιολόγησης του παιχνιδιού που παρουσιάστηκε στην παρούσα διπλωματική. Κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης, κάθε στοιχείο της λίστας ελέγχου ταξινομείται σύμφωνα με τον ακόλουθο βαθμό σοβαρότητας, ο οποίος προσαρμόστηκε από τον Nielsen :

- **0 (μηδέν):** δεν αποτελεί πρόβλημα ή δεν είναι εφαρμόσιμο στην παρούσα εφαρμογή
- **1 (ένα):** να διορθωθεί αν υπάρχει διαθέσιμος επιπλέον χρόνος
- **2 (δύο):** μικρό πρόβλημα
- **3 (τρία):** μεγάλο πρόβλημα
- **4 (τέσσερα):** πρέπει να διορθωθεί ή να βελτιωθεί

Τα στοιχεία που ταξινομούνται ως υψηλής προτεραιότητας (**4**) πρέπει οπωσδήποτε να διορθωθούν ή να υιοθετηθεί μια εναλλακτική λύση.

Checklist	Βαθμολογία	Σχόλιο
Αν η κάμερα ή ο αισθητήρας ανιχνεύει περισσότερους από έναν δείκτες στη σκηνή, είναι δυνατόν να ορίσετε έναν;	0	Δεν αποτελεί πρόβλημα. Οι δείκτες είναι σε ασφαλή απόσταση μεταξύ τους.
Είναι δυνατόν να εκτελέσετε "redo" ή "undo" εύκολα; (δηλαδή, επιστροφή σε προηγούμενη κατάσταση χωρίς το εικονικό αντικείμενο)	1	Αντιστοιχεί ένα βίντεο σε κάθε δείκτη. Το βίντεο έχει τη δυνατότητα επανάληψης ολόκληρο ή από κάποιο σημείο του και μετά.
Επιτυγχάνει η εφαρμογή τον στόχο της;	1	Η εφαρμογή είναι εύκολη και κατανοητή.

Πίνακας 1 - Αξιολόγηση Επαληθεύσιμης Αποτελεσματικότητας Μεταβλητών

Checklist	Βαθμολογία	Σχόλιο
Είναι ικανοποιητικός ο αριθμός των επιλογών αλληλεπίδρασης; (δείκτης, πληκτρολόγιο, ποντίκι, joystick)	2	Οι δείκτες θα μπορούσαν να είναι περισσότεροι.
Είναι ικανοποιητικός ο οδηγός χρήσης; (βίντεο, κείμενο, ήχος)	1	Τα βίντεο είναι κατανοητά. Τα κείμενα απλά και ο ήχος καθαρός.
Είστε ικανοποιημένοι με τη λύση αλληλεπίδρασης;	2	Η αλληλεπίδραση θα μπορούσε να είναι εμπλουτισμένη.
Είστε ικανοποιημένοι με την ελευθερία κινήσεων κατά τη διάρκεια των αλληλεπιδράσεων; (π.χ., δεν χρειάζεται να κοιτάτε συνεχώς την κάμερα)	3	Κατά την διάρκεια των αλληλεπιδράσεων είναι απαραίτητη η παρακολούθηση της ηλεκτρονικής συσκευής που χρησιμοποιείται (tablet, smartphone)

Πίνακας 2 - Αξιολόγηση Επαληθεύσιμης Ικανοποίησης Μεταβλητών

Checklist	Βαθμολογία	Σχόλιο
Είναι ικανοποιητικός ο χρόνος φόρτωσης των εικονικών αντικειμένων στη σκηνή;	0	Ο χρόνος φόρτωσης είναι ελάχιστος.
Είναι ενεργοποιημένη η πρόληψη λαθών; (π.χ., αν ο χρήστης δείξει έναν απροσδόκητο δείκτη, εμφανίζεται μήνυμα σφάλματος;)	4	Δεν υπάρχει καμία πρόληψη λαθών.
Είναι εύκολο να θυμάται ο χρήστης τις λειτουργίες της εφαρμογής; (π.χ., είναι εύκολο να απομνημονεύσει τις λειτουργίες κάθε δείκτη;)	1	Οι λειτουργίες της εφαρμογής απομνημονεύονται εύκολα.
Ποια είναι η καμπύλη εκμάθησης για αρχάριους χρήστες;	1	Είναι εύκολη η εκμάθηση ακόμη και από αρχάριους χρήστες.
Μπορούν οι έμπειροι χρήστες να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή με βελτιστοποιημένο τρόπο; (π.χ., μπορούν να παραλείψουν εισαγωγικά βίντεο)	3	Οι έμπειροι χρήστες δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή με διαφορετικό τρόπο.
Είναι εύκολο να τοποθετηθεί ο δείκτης στη σωστή θέση και προσανατολισμό ώστε να ανιχνεύεται από την κάμερα/αισθητήρα;	0	Οι δείκτες ανιχνεύονται εύκολα από την κάμερα.
Δίνονται οδηγίες στον χρήστη για το τι πρέπει να κάνει κατά την αλληλεπίδραση; (π.χ., να δείξει τον δείκτη στην κάμερα ή υπάρχει εγχειρίδιο)	0	Υπάρχουν οδηγίες γραπτές. Εμπεριέχονται και στο εισαγωγικό βίντεο.
Υπάρχουν συγκεκριμένες απαιτήσεις; (κάμερα, δείκτης, κινητό, GPS, θέση χρήστη, φωτισμός, εκτύπωση, βαθμονόμηση)	1	Θα πρέπει να υπάρχει επαρκής φωτισμός του χώρου.
Είναι το σύστημα παρακολούθησης σταθερό;	1	Το σύστημα παρακολούθησης είναι σταθερό.

Πίνακας 3 - Επαληθεύσιμη Αποδοτικότητα Μεταβλητών

Η αξιολόγηση του παιχνιδιού «**Οι Υπερασπιστές της Θάλασσας**» αποκαλύπτει ότι η εστίαση έχει γίνει σε κρίσιμους τομείς της εμπειρίας χρήστη και της τεχνικής λειτουργίας της εφαρμογής. Ένα από τα βασικότερα θέματα που προκύπτουν είναι η απουσία πρόληψης λαθών. Η αξιολόγηση αναφέρει ότι δεν υπάρχει καμία λειτουργία που να ενημερώνει ή να καθοδηγεί τον χρήστη σε περίπτωση σφάλματος, όπως όταν χρησιμοποιείται ένας μη αναγνωρίσιμος ή απροσδόκητος δείκτης. Αυτή η έλλειψη μπορεί να προκαλέσει

απογοήτευση στους χρήστες, ειδικά στους αρχάριους, που δεν είναι εξοικειωμένοι με το σύστημα. Προτείνεται η προσθήκη ενός μηχανισμού ειδοποίησης ή προτροπών για τη διόρθωση λαθών. Ένα παράδειγμα θα μπορούσε να είναι η εμφάνιση μηνυμάτων όπως "Ο δείκτης δεν αναγνωρίστηκε. Δοκιμάστε ξανά" ή ακόμα καλύτερα, ένας οπτικός οδηγός που δείχνει πού και πώς πρέπει να τοποθετηθεί σωστά ο δείκτης.

Σε ό,τι αφορά την αλληλεπίδραση, το σύστημα φαίνεται να λειτουργεί ικανοποιητικά, ωστόσο υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης. Η αξιολόγηση υποδεικνύει ότι οι δείκτες είναι περιορισμένοι σε αριθμό. Η προσθήκη περισσότερων δεικτών ή εναλλακτικών τρόπων εισαγωγής (όπως φωνητικές εντολές, πληκτρολόγιο ή χειρονομίες μέσω κάμερας) θα μπορούσε να εμπλουτίσει την εμπειρία χρήστη, καθιστώντας το παιχνίδι πιο δυναμικό και διαδραστικό. Παράλληλα, η ελευθερία κινήσεων περιορίζεται από την ανάγκη συνεχούς παρακολούθησης της κάμερας ή της συσκευής, κάτι που μπορεί να κάνει την εμπειρία λιγότερο φυσική. Πρέπει να εξεταστεί η ενσωμάτωση τεχνολογιών που επιτρέπουν μεγαλύτερη αυτονομία, όπως αισθητήρες βάθους ή πιο εξελιγμένα συστήματα παρακολούθησης.

Η εμπειρία των έμπειρων χρηστών είναι ένας ακόμη τομέας που μπορεί να ενισχυθεί. Σύμφωνα με την αξιολόγηση, οι έμπειροι χρήστες δεν έχουν τη δυνατότητα να παρακάμψουν εισαγωγικά βίντεο ή άλλα στοιχεία που θεωρούνται περιττά. Η προσθήκη λειτουργιών όπως επιλογές γρήγορης πρόσβασης, προσαρμοσμένα προφίλ χρηστών ή δυνατότητα παράκαμψης συγκεκριμένων διαδικασιών θα βελτίωνε τη συνολική εμπειρία. Επιπλέον, η καμπύλη εκμάθησης είναι ήδη φιλική για αρχάριους, αλλά η εισαγωγή διαδραστικών tutorials που καθοδηγούν τον χρήστη σε πραγματικό χρόνο θα μπορούσε να την κάνει ακόμη πιο προσιτή. Για παράδειγμα, ένα tutorial που δείχνει ακριβώς πώς να χρησιμοποιηθούν οι δείκτες μέσω επαυξημένης πραγματικότητας θα ήταν πολύ χρήσιμο. Η απαίτηση επαρκούς φωτισμού είναι κατανοητή, καθώς επηρεάζει άμεσα την απόδοση της κάμερας ή των αισθητήρων. Παρόλα αυτά, η ανάπτυξη ενός συστήματος που μπορεί να λειτουργεί σε χαμηλότερα επίπεδα φωτισμού ή σε συνθήκες με εναλλαγές φωτός θα διεύρυνε σημαντικά το πεδίο εφαρμογής του παιχνιδιού. Ο χρόνος φόρτωσης των εικονικών αντικειμένων, που χαρακτηρίζεται ελάχιστος, είναι ένα μεγάλο πλεονέκτημα. Αυτό το χαρακτηριστικό είναι κρίσιμο για τη διατήρηση της εμπλοκής των χρηστών, ιδιαίτερα σε ένα παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας, όπου η αμεσότητα παίζει σημαντικό ρόλο.

Η αξιολόγηση επισημαίνει επίσης ότι οι λειτουργίες της εφαρμογής είναι εύκολες στην απομνημόνευση, κάτι που υποδεικνύει έναν καλά σχεδιασμένο μηχανισμό χρήστη. Ωστόσο, η παροχή περισσότερων οπτικών ή ακουστικών ενδείξεων κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, όπως ήχους επιβεβαίωσης ή animations, θα μπορούσε να ενισχύσει τη διαδραστικότητα και να μειώσει το γνωστικό φορτίο του χρήστη.

Συνοψίζοντας, το παιχνίδι έχει μια ισχυρή βάση και καταφέρνει να καλύψει βασικές ανάγκες του χρήστη, όπως η ευκολία εκμάθησης, η γρήγορη φόρτωση και η ευκολία εντοπισμού δεικτών. Ωστόσο, με στοχευμένες βελτιώσεις, όπως η ενίσχυση της πρόληψης λαθών, η αύξηση των επιλογών αλληλεπίδρασης, η καλύτερη υποστήριξη για χαμηλό φωτισμό και η παροχή επιλογών για έμπειρους χρήστες, το παιχνίδι μπορεί να μετατραπεί σε μια πιο συναρπαστική και προσαρμόσιμη εμπειρία για όλους.

5.4. Προτάσεις βελτίωσης και επεκτάσεις

Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός παιχνιδιού Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι μια πολύ απαιτητική διαδικασία αλλά ταυτόχρονα και πολύ δημιουργική. Απαιτητική είναι γιατί χρειάζεται πολύ μελέτη, προσεκτικό σχεδιασμό αλλά και οργανωτικότητα. Το παρόν παιχνίδι με κεντρικό άξονα την ευαισθητοποίηση γύρω από την περιβαλλοντική προστασία και πιο συγκεκριμένα τη θαλάσσια ρύπανση, καταφέρνει να κάνει δυνατή, τη σύνδεση της μάθησης με τη διαδραστικότητα και την εμπύθιση με τη χρήση εργαλείων όπως το ARTutor.

Ωστόσο, όπως κάθε πρωτοβουλία, χρειάζεται προσαρμογές και επεκτάσεις που θα του προσθέσουν επιπλέον ελκυστικότητα και αποτελεσματικότητα. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, το παιχνίδι μπορεί να εξελιχθεί σε ένα πολυδιάστατο εργαλείο που προάγει τη μάθηση και τη δράση για το περιβάλλον, ενώ προσφέρει μια ελκυστική εμπειρία στους συμμετέχοντες. Ακολουθούν μερικές προτάσεις βελτίωσης:

Εμπλουτισμός του παιχνιδιού με περισσότερους τύπους ερωτήσεων (π.χ. ανοιχτού τύπου, σύνθετες ερωτήσεις, αντιστοιχίσεις) ώστε να διατηρηθεί το ενδιαφέρον των παικτών και να ενισχυθεί η κριτική σκέψη.

Αναβάθμιση των γραφικών στοιχείων του ταμπλό και των εικόνων-σταθμών για πιο ρεαλιστική και ελκυστική εμφάνιση.

Ενσωμάτωση συνεργατικών στοιχείων, όπως ομάδες παικτών που συνεργάζονται για να απαντήσουν σε ερωτήσεις ή να ολοκληρώσουν σταθμούς, μπορεί να προωθήσει τη

συνεργασία και την αλληλεπίδραση μεταξύ των παικτών, ενισχύοντας τη δυναμική του παιχνιδιού.

Εισαγωγή ενός συστήματος επίτευξης επιπέδων και αρίστευσης μπορεί να προσδώσει περισσότερο κίνητρο στους παίκτες να συνεχίσουν το παιχνίδι. Κάθε επίπεδο μπορεί να αντιστοιχεί σε διαφορετικά περιβαλλοντικά ζητήματα ή σε μεγαλύτερη δυσκολία στις ερωτήσεις.

Προσθήκη ψηφιακών ανταμοιβών ή πόντων για την ολοκλήρωση προκλήσεων ή για την επίτευξη των υψηλότερων σκορ σε κάθε σταθμό θα ενθαρρύνει τη συνεχιζόμενη συμμετοχή.

Οι επεκτάσεις ενός παιχνιδιού όπως το περιγραφόμενο είναι σημαντικές για διάφορους λόγους, τόσο για την εκπαιδευτική του αξία όσο και για την αλληλεπίδραση και διατήρηση του ενδιαφέροντος των χρηστών. Παρακάτω αναφέρονται μερικές πιθανές επεκτάσεις:

- **Διεύρυνση Θεματολογίας:** Το παιχνίδι μπορεί να επεκταθεί ώστε να καλύπτει περισσότερα περιβαλλοντικά θέματα, όπως η κλιματική αλλαγή, η ανακύκλωση, και η βιοποικιλότητα. Αυτό θα εμπλουτίσει την εμπειρία των παικτών, επιτρέποντάς τους να αποκτήσουν σφαιρικότερη γνώση για την προστασία του περιβάλλοντος.
- **Εισαγωγή Επιπέδων Δυσκολίας:** Η δημιουργία διαφορετικών επιπέδων δυσκολίας στις ερωτήσεις και τα σενάρια θα προσαρμόσει το παιχνίδι σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες και επίπεδα γνώσεων. Έτσι, θα γίνει πιο προσιτό και ενδιαφέρον για ένα ευρύτερο κοινό.
- **Εμπλουτισμός Εμπειρίας AR:** Η ενσωμάτωση πιο διαδραστικών και πολυδιάστατων εμπειριών επαυξημένης πραγματικότητας, όπως 3D γραφικά ή animations, μπορεί να προσφέρει μια πιο ελκυστική και καθηλωτική εμπειρία στους παίκτες.
- **Σύστημα Επιβραβεύσεων και Επιτεύγματος:** Η προσθήκη badges, leaderboards, ή άλλων μορφών επιβράβευσης θα μπορούσε να ενισχύσει το κίνητρο των παικτών, προάγοντας ταυτόχρονα τη συνεργασία και τον υγιή ανταγωνισμό.
- **Προσαρμογή για άτομα με Ειδικές Ανάγκες:** Η ανάπτυξη λειτουργιών προσβασιμότητας, όπως ηχητικές περιγραφές ή απλοποιημένες διεπαφές, θα εξασφαλίσει ότι το παιχνίδι μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άτομα με ειδικές ανάγκες.

4.3. Προσωπική και επαγγελματική ανάπτυξη μέσα από τον σχεδιασμό εκπαιδευτικών παιχνιδιών

Η ενασχόλησή μου με τον σχεδιασμό του συγκεκριμένου παιχνιδιού είχε πολλαπλά οφέλη τόσο σε προσωπικό όσο και σε επαγγελματικό επίπεδο, επηρεάζοντας θετικά διάφορες πτυχές της ανάπτυξης δεξιοτήτων και της αυτογνωσίας μου.

Σε προσωπικό επίπεδο, η διαδικασία αυτή με βοήθησε να καλλιεργήσω τη δημιουργικότητά μου, αναζητώντας πρωτότυπες ιδέες και λύσεις για τον σχεδιασμό ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού που να συνδυάζει την τεχνολογία, τη διαδραστικότητα και την περιβαλλοντική εκπαίδευση. Η εμπάθυνση σε σύγχρονες τεχνολογίες, όπως η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ), διεύρυνε τους ορίζοντές μου και ενίσχυσε την κατανόησή μου σχετικά με τις δυνατότητες των ψηφιακών εργαλείων. Επιπλέον, η ανάγκη διαχείρισης πολλαπλών στοιχείων του έργου με ώθησε να ενισχύσω την οργανωτικότητα μου και την αντοχή μου στην επίλυση προκλήσεων.

Σε επαγγελματικό επίπεδο, η εμπειρία αυτή αποτέλεσε μια ουσιαστική ευκαιρία για ανάπτυξη δεξιοτήτων που σχετίζονται με τη σχεδίαση εκπαιδευτικών εμπειριών και τη χρήση καινοτόμων τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Ειδικότερα, η δυνατότητα σχεδιασμού δραστηριοτήτων που ενσωματώνουν διαδραστικά εργαλεία και η εφαρμογή διδακτικών προσεγγίσεων μέσω παιχνιδιού μου επέτρεψαν να αναπτύξω δεξιότητες που είναι ιδιαίτερα πολύτιμες στο σύγχρονο εκπαιδευτικό περιβάλλον.

Συνολικά, η εμπειρία του σχεδιασμού του παιχνιδιού με βοήθησε να αποκτήσω μια πιο ολοκληρωμένη και διεπιστημονική προσέγγιση, ενισχύοντας την προσωπική μου αυτοπεποίθηση.

Βιβλιογραφία

- Alizadehsalehi, S., Yitmen, I., Celikag, M., & Arditi, D. (2021). Augmented reality in construction education: Potentials and limitations. *International Journal of Construction Education and Research*, 17(2), 102–117. <https://doi.org/10.1080/15578771.2020.1788521>
- Anderson, C. A., & Rainie, L. (2018). *The future of work and learning: A guide to the digital age*. Pew Research Center. <https://www.pewresearch.org/>
- Artutor. (n.d.). Artutor: Εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας. Πανεπιστήμιο Δημοκρίτειο Θράκης. https://artutor.cs.duth.gr/index_el/
- Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355–385
- Bates, T. (2015). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning for a digital age*. Tony Bates Associates Ltd.
- Blue Marine Foundation. (2021). 2021 review: The year the ocean caught the world's attention. Retrieved from <https://www.bluemarinefoundation.com>
- Billinghurst, M., & Kato, H. (2002). Collaborative Augmented Reality. *Communications of the ACM*, 45(7), 64–70
- Childs, M., Cochrane, T., & Deneen, C. (2021). Augmented reality for education: Real-world impacts and challenges. *Education and Information Technologies*, 26(3), 2545–2565. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10458-7>
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan
- Ellen MacArthur Foundation. (2022). *Circular economy and plastic waste*. Retrieved from <https://ellenmacarthurfoundation.org>
- European Commission. (2023). *Marine Strategy Framework Directive (MSFD)*. Retrieved from <https://ec.europa.eu>
- Fisher, C. (2014). *Designing games for children: Developmental, usability, and design considerations for making games for kids* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315851259>
- Gargrish, R., Singh, J., & Kaur, M. (2020). Potential of augmented reality in STEM education. *Journal of Educational Technology*, 15(4), 125–140
- Greenpeace. (2022). *Ocean pollution and fisheries*. Retrieved from <https://greenpeace.org>
- Guimarães, M. P., & Martins, V. F. (2014). A checklist to evaluate augmented reality applications. In 2014 XVI Symposium on Virtual and Augmented Reality (pp. 45–52). IEEE. <https://doi.org/10.1109/SVR.2014.17>
- HELMEPA. (2023). *Educational programs for marine protection*. Retrieved from <https://helmepa.gr>
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2021). *Marine plastic pollution*. Retrieved from <https://www.iucn.org>
- Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Association for Supervision and Curriculum Development
- Kamińska, D., Sapiński, T., Aitken, A., Dutta, O., & Dey, N. (2019). Virtual and augmented reality in education: State of the art and future directions. *Journal of Visual Languages and Computing*, 50, 33–42
- Klein, J. T. (2005). *Integrative learning and interdisciplinarity: A handbook of the theory and practice of interdisciplinary studies*. Association of American Colleges & Universities
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall
- Marine Conservation Society. (2020). *Teaching resources for ocean protection*. Retrieved from <https://www.mcsuk.org>
- MARLISCO. (2020). *Marine litter in European seas: Social awareness and co-responsibility*. Retrieved from <https://marlisco.eu>
- Merge EDU. (n.d.). *Merge Cube: The holographic object you can hold in your hand*. Merge EDU. Retrieved January 7, 2025, from <https://mergeedu.com/cube>

- Michael, D., & Chen, S. (2005). *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*. Thomson Course Technology
- National Geographic Society. (2021). *Planet or plastic?* Retrieved from <https://www.nationalgeographic.com>
- Nature. (2021). Marine pollution and biodiversity. *Nature*, 589(7843), 45–47
- New Path Learning. (2024). The importance of game-based learning in a child's early educational development. Retrieved from [New Path Learning](https://www.newpathlearning.com)
- Ocean Conservancy. (2022). *International coastal cleanup report*. Retrieved from <https://oceanconservancy.org>
- Phakamach, P., Chansombat, S., & Loetkham, S. (2022). Enhancing engagement through augmented reality in online learning. *Education and Information Technologies*, 27(5), 3950–3968
- Piaget, J. (1962). *Play, dreams, and imitation in childhood*. Norton
- Plastic Pollution Coalition. (2021). *Empowering communities against plastic pollution*. Retrieved from <https://www.plasticpollutioncoalition.org>
- Quizizz. (n.d.). *Quizizz: Fun and engaging learning*. Retrieved December 8, 2024, from <https://quizizz.com>
- Σαββοπούλου, Β. (2024). Σχεδίαση εκπαιδευτικού επιτραπέζιου παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας για την καταπολέμηση της σπατάλης τροφίμων (Διπλωματική εργασία). Πανεπιστήμιο Πειραιώς. http://dx.doi.org/10.26267/unipi_dione/3752
- Sun, H., Zhao, J., & Liang, W. (2022). Cost-effective AR solutions for enhancing STEM education in underprivileged schools. *International Journal of STEM Education*, 9(3), 185–202
- Tan, L., Chua, K., & Ong, S. (2022). Leveraging AR technology for 21st-century classroom learning. *Computers & Education*, 176, 104342
- Technical Illusions. (2013). *CastAR: The most versatile AR and VR system*. Kickstarter. Retrieved January 3, 2025, from <https://www.kickstarter.com/projects/technicalillusions/castar-the-most-versatile-ar-and-vr-system>
- Tilt Five. (n.d.). *Headland*. Tilt Five. Ανακτήθηκε στις 3 Ιανουαρίου 2025, από <https://www.tiltfive.com/games/headland>
- UNEP. (2023). *Global action plan for marine pollution reduction*. Retrieved from <https://www.unep.org/>
- UNESCO. (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2022). *Blue planet initiative: Education for ocean sustainability*. Retrieved from <https://en.unesco.org>
- United Nations Environment Programme. (2023). *Global action plan for marine pollution reduction*. Retrieved from <https://unep.org>
- United Nations. (2023). *Sustainable development goal 14: Life below water*. Retrieved from <https://sdgs.un.org>
- Velev, D., & Zlateva, P. (2017). Augmented reality applications in education. *International Journal of Innovation and Learning*, 15(3), 299–316
- Vidnoz. (n.d.). *Vidnoz: AI-powered video generator*. Retrieved December 8, 2024, from <https://www.vidnoz.com>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press
- WWF Ελλάς. (n.d.). Η θάλασσα και η πλαστική ρύπανση: Οδηγός εκπαιδευτικών. Προσαρμογή από το WWF UK και TES. Ανακτήθηκε από το υλικό της WWF Ελλάς
- WWF. (2023). *Impact of plastic pollution on oceans*. Retrieved from <https://www.panda.org>
- Zhang, S., & Yuan, Z. (2020). The role of environmental organizations in enhancing environmental education in schools. *Environmental Education Research*, 26(5), 673–688. <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1777002>