

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
«ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ  
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Δ' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ»



Του φοιτητή  
Κουσίδη Μιχαήλ  
Αρ. Μητρώου: 154609

Επιβλέπων  
Κεραμόπουλος Ευκλείδης  
Βαθμίδα Καθηγητής

Ημερομηνία 02/06/2024

Τίτλος Δ.Ε. Δημιουργία εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας για το μάθημα Μελέτη Περιβάλλοντος της Δ Δημοτικού με προσέγγιση εκπαιδευτικού παιχνιδιού  
Κωδικός Δ.Ε. 22294

Όνοματεπώνυμο φοιτητή/τών Μιχαήλ Κουσίδης  
Όνοματεπώνυμο εισηγητή Ευκλείδης Κεραμόπουλος  
Ημερομηνία ανάληψης Δ.Ε. 25/10/2022  
Ημερομηνία περάτωσης Δ.Ε. 02/06/2024

*Βεβαιώνω ότι είμαι ο συγγραφέας αυτής της εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, έχω καταγράψει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών, εικόνων και κειμένου, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επιπλέον, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά, ειδικά ως διπλωματική εργασία, στο Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του ΔΙ.ΠΑ.Ε.*

*Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή Μιχαήλ Κουσίδη που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης, ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσης της εργασίας διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο της εργασίας, δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού, ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, πώληση, εμπορική χρήση, διανομή, έκδοση, μεταφόρτωση (downloading), ανάρτηση (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού.*

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος, δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα, εκ μέρους του Τμήματος.

*«Στην σύντροφό μου στη ζωή Σοφία»*



## Πρόλογος

Ο τομέας της τεχνολογίας γνωρίζει τις τελευταίες δεκαετίες ιλιγγιώδη ανάπτυξη. Ένας σχετικά καινούριος τομέας που πρόσφατα άρχισε να κεντρίζει το ενδιαφέρον και να "εισβάλλει" με σταθερό ρυθμό στη καθημερινότητα των ανθρώπων είναι αυτός της επαυξημένης πραγματικότητας. Η επαυξημένη πραγματικότητα έχει χρησιμοποιηθεί για διασκέδαση π.χ. Pokemon Go, ως εργαλείο στη βιομηχανία με 3D αναπαραστάσεις μηχανημάτων, ως βοήθεια στον κλάδο της μηχανικής όπως και σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας έχει μελετηθεί και έχει συνδεθεί με σημαντική αύξηση της απόδοσης σε εκπαιδευτική χρήση πετυχαίνοντας πολύ μεγαλύτερα επίπεδα προσοχής από τον μαθητή και πολύ περισσότερη διάδραση.

## Περίληψη

Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία έχει ως στόχο την ανάπτυξη μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας για το μάθημα της μελέτης περιβάλλοντος της Τετάρτης Δημοτικού, προσφέροντας έτσι στους μαθητές τα οφέλη μιας πιο διαδραστικής προσέγγισης στο μάθημα, παρέχοντας μια εφαρμογή που περιέχει παιχνίδια που αντλούνε από την ύλη διάφορων κεφαλαίων του σχολικού βιβλίου. Η εφαρμογή είναι κατάλληλα σχεδιασμένη ώστε να είναι εύχρηστη και να παρέχει το κατάλληλο επίπεδο δυσκολίας για παιδιά της συγκεκριμένης ηλικίας. Η ανάπτυξη της εφαρμογής υλοποιήθηκε χρησιμοποιώντας την μηχανή Unity, το περιβάλλον 3D σχεδιασμού Blender και γραμμένα στη γλώσσα C#. Γίνεται εκτεταμένη ανάλυση της χρήσης των παραπάνω για τη δημιουργία του κάθε θεματικού παιχνιδιού. Η επαυξημένη πραγματικότητα συνδυάζει ψηφιακό περιεχόμενο με τον πραγματικό κόσμο. Το περιεχόμενο αυτό μπορεί να εμπεριέχει οπτικά, ακουστικά ακόμα και απτικά δεδομένα. Συνήθως η αλληλεπίδραση με το φυσικό περιβάλλον τελείται σε πραγματικό χρόνο με το σύνολο των δεδομένων φαινομενικά να συνυπάρχουν στον ίδιο χώρο. Η εφαρμογή χρησιμοποιεί επαυξημένη πραγματικότητα δηλαδή απεικονίζει ψηφιακά αντικείμενα φαινομενικά στο φυσικό χώρο δίνοντας την δυνατότητα στον χρήστη να αλληλεπιδράσει με αυτά. Εμπεριέχει πέντε παιχνίδια που αντιστοιχούν σε θεματικές ενότητες του βιβλίου. Στο πρώτο κεφάλαιο αναλύονται οι ορισμοί και τα στοιχεία που μελετήθηκαν. Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται η εκτεταμένη πραγματικότητα ως όρος ομπρέλα που περιλαμβάνει την επαυξημένη, την μεικτή και την εικονική. Αναλύεται πιο συγκεκριμένα η επαυξημένη πραγματικότητα ως μέσο και τεχνολογία καθώς και οι διαφορές που παρουσιάζει με την εικονική και την μεικτή πραγματικότητα. Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύονται τα εργαλεία και οι πλατφόρμες ανάπτυξης που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της εφαρμογής όπως η μηχανή γραφικών Unity, η πλατφόρμα σχεδιασμού τρισδιάστατων μοντέλων Blender και η πλατφόρμα Vuforia. Στο κεφάλαιο τέσσερα αναλύονται τα παιχνίδια που έχουν υλοποιηθεί εξηγώντας τον στόχο κάθε πίστας καθώς και τον κώδικα και τα αντικείμενα που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξή του. Τέλος στο πέμπτο κεφάλαιο εναποθέτονται συμπεράσματα που προέκυψαν με την υλοποίηση της συγκεκριμένης εργασίας.

# «Augmented Reality educational game for the environmental studies course of the 4<sup>th</sup> Grade»

«Michail Kousidis»

## **Abstract**

This particular thesis aims to develop an educational augmented reality application for the Environmental Studies course for the fourth grade, thereby offering students the benefits of a more interactive approach to the subject by providing an application that includes games drawing from the content of various chapters of the school textbook. The application is appropriately designed to be user-friendly and to provide the suitable level of difficulty for children of this age group. The development of the application was implemented using the Unity engine, the 3D design environment Blender, and coded in the C# language. There is extensive analysis of the use of the above tools for the creation of each thematic game. Augmented reality combines digital and physical real-world content. This content can include visual, auditory, and even haptic data. Usually, the environment is interacted with in real time, with the data set seemingly coexisting in the same space. The application uses augmented reality, meaning it displays digital objects seemingly blended in the physical space, allowing the user to interact with them. It includes five games corresponding to thematic units of the book. The first chapter analyzes augmented reality as a term, means, and technology, as well as the differences it presents compared to virtual reality. The second chapter analyzes the tools and development platforms used for the implementation of the application, such as the Unity graphics engine, the Blender 3D modeling platform, and the Vuforia platform. Chapter three analyzes the games that have been implemented, explaining the objective of each level as well as the code and the objects used for their development. Finally, the fifth chapter presents the conclusions drawn from the implementation of this particular project.

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον υπεύθυνο καθηγητή μου Κεραμόπουλο Ευκλείδη για την αμέριστη βοήθεια και καθοδήγησή του κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της Πτυχιακή μου εργασίας καθώς και την οικογένειά μου που με στηρίζει σε κάθε μου βήμα, τους φίλους μου και την σύντροφό μου που βρίσκονται διαρκώς στο πλάι μου.

# Περιεχόμενα

Πρόλογος .....	v
Περίληψη .....	vi
Abstract.....	vii
Ευχαριστίες .....	viii
Κατάλογος Εικόνων .....	xii
Συνομογραφίες .....	xv
Κεφάλαιο 1ο: Η Τεχνολογία στη σύγχρονη ζωή.....	1
1.1 Εισαγωγή.....	1
1.2 Η Τεχνολογία στην Εκπαίδευση.....	1
1.3 STEM Education .....	2
1.4 Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.....	3
1.5 Κίνητρα μάθησης.....	3
1.6 Ψηφιακή μάθηση βασισμένη στο παιχνίδι .....	4
1.7 Εκπαιδευτικό Παιχνίδι (Game Based Learning) .....	4
1.8 Επίλογος.....	5
Κεφάλαιο 2ο: Η Εκτεταμένη Πραγματικότητα.....	7
2.1 Εισαγωγή.....	7
2.2 Επαυξημένη Πραγματικότητα .....	8
2.3 Εικονική Πραγματικότητα .....	9
2.4 Μεικτή Πραγματικότητα.....	9
2.4 Επαυξημένη πραγματικότητα στην εκπαίδευση.....	9
2.5 Επίλογος.....	10
Κεφάλαιο 3ο: Τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν .....	11
3.1 Εισαγωγή.....	11
3.2 Η Μηχανή Unity .....	11
3.2.1 Μουσική .....	11
3.2.2 Prefabs.....	13
3.2.3 Canvas .....	14
3.2.4 Vuforia .....	15
3.2.5 Selection Manager - Glow Manager .....	16
3.3 Η πλατφόρμα Blender .....	19
3.3.1 Πόλες.....	19
3.3.2 Μαντείο .....	22
3.3.3 Ανάκτορο.....	24

3.3.4	Θέατρο.....	25
3.3.5	Παρθενώνας.....	28
3.3.6	Χάρτης της Ελλάδας .....	30
3.3.7	Βουνό .....	31
3.4	Επίλογος.....	32
4.	Η Εφαρμογή.....	33
4.1	Εισαγωγή.....	33
4.2.	Το Κεντρικό Μενού .....	33
4.3	Ανακύκλωση .....	34
4.3.1	Περιγραφή .....	34
4.3.2	Τρόπος Παιχνιδιού .....	34
4.3.3	Υλοποίηση.....	35
4.3.4	Στόχος Παιχνιδιού.....	39
4.4	Γεωγραφικά Διαμερίσματα .....	40
4.4.1	Περιγραφή .....	40
4.4.2	Τρόπος Παιχνιδιού .....	40
4.4.3	Υλοποίηση.....	41
4.4.4	Στόχος παιχνιδιού.....	43
4.5	Μνημεία .....	44
4.5.1	Περιγραφή.....	44
4.5.2	Τρόπος Παιχνιδιού .....	44
4.5.3	Υλοποίηση.....	45
4.5.4	Στόχος παιχνιδιού.....	48
4.6	Βιότοποι .....	48
4.6.1	Περιγραφή.....	48
4.6.2	Τρόπος Παιχνιδιού .....	48
4.6.3	Υλοποίηση.....	49
4.6.4	Στόχος παιχνιδιού.....	52
4.7	Έργα.....	53
4.7.1	Περιγραφή.....	53
4.7.2	Τρόπος Παιχνιδιού .....	53
4.7.3	Υλοποίηση.....	54
4.7.4	Στόχος παιχνιδιού.....	59
4.8	Επίλογος.....	59
Κεφάλαιο 5ο:	Συμπεράσματα και Μελλοντικές Εφαρμογές .....	61
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	.....	63



## Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2.1 Τεχνολογίες Εκτεταμένης Πραγματικότητας .....	7
Εικόνα 2.2 Παράδειγμα Επαυξημένης Πραγματικότητας .....	8
Εικόνα 2.3 Διαφορές Επαυξημένης και Εικονικής Πραγματικότητας .....	9
Εικόνα 3.1 Πλατφόρμα Unity .....	11
Εικόνα 3.2 Audio Source .....	12
Εικόνα 3.3 Script Sound Player .....	12
Εικόνα 3.4 Κώδικας SoundPlayer Script .....	13
Εικόνα 3.5 Εμφάνιση Prefab .....	14
Εικόνα 3.6 Εμφάνιση Prefab στην ιεραρχία .....	14
Εικόνα 3.7 World Space Canvas .....	15
Εικόνα 3.8 Επιλογές Vuforia Engine .....	16
Εικόνα 3.9 Επιλογές Image Target Behavior .....	16
Εικόνα 3.10 Επιλεγμένο Αντικείμενο .....	17
Εικόνα 3.11 Κώδικας SelectionManager Script .....	17
Εικόνα 3.12 Κώδικας GlowManager Script .....	18
Εικόνα 3.13 Πλατφόρμα Blender .....	19
Εικόνα 3.14 Δημιουργία Μοντέλου Πύλης .....	20
Εικόνα 3.15 Δημιουργία Μοντέλου Λιονταριών .....	21
Εικόνα 3.16 Τελικό Μοντέλο Πύλης .....	21
Εικόνα 3.17 Βάση Μαντείου .....	22
Εικόνα 3.18 Κολώνες Μαντείου .....	23
Εικόνα 3.19 Δημιουργία Οροφής με Boolean Modifier .....	23
Εικόνα 3.20 Τελικό Μοντέλο Μαντείου .....	24
Εικόνα 3.21 Βάση Ανακτόρου .....	25
Εικόνα 3.22 Τελικό μοντέλο πρόσοψης ανακτόρου .....	25
Εικόνα 3.23 Δάπεδο Θεάτρου .....	26
Εικόνα 3.24 Θέσεις θεάτρου .....	26
Εικόνα 3.25 Ευθυγράμμιση δείκτη .....	27
Εικόνα 3.26 Τελικό μοντέλο θεάτρου .....	27
Εικόνα 3.27 Βάση Παρθενώνα .....	28

Εικόνα 3.28 Προσθήκη κολώνων .....	29
Εικόνα 3.29 Οροφή Παρθενώνα .....	29
Εικόνα 3.30 Τελικό μοντέλο Παρθενώνα.....	30
Εικόνα 3.31 Τελικό μοντέλο χάρτη .....	31
Εικόνα 3.32 Τελικό μοντέλο βουνού .....	31
Εικόνα 4.1 Κεντρικό Μενού .....	33
Εικόνα 4.2 Κώδικας βασικού μενού .....	34
Εικόνα 4.3 Ανακύκλωση .....	35
Εικόνα 4.4 Χώρος παιχνιδιού 1 .....	36
Εικόνα 4.5 Κώδικας Trash Script 1 .....	36
Εικόνα 4.6 Κώδικας Trash Script 2 .....	37
Εικόνα 4.7 Κώδικας SelectScreen Script 1 .....	38
Εικόνα 4.8 Κώδικας SelectScreen Script 2 .....	38
Εικόνα 4.9 Γεωγραφικά διαμερίσματα .....	40
Εικόνα 4.10 Χώρος παιχνιδιού 2.....	41
Εικόνα 4.11 Κώδικας State Script .....	42
Εικόνα 4.12 Κώδικας SelectScreen2 Script 1 .....	43
Εικόνα 4.13 Κώδικας SelectScreen2 Script2 .....	43
Εικόνα 4.14 Μνημεία .....	44
Εικόνα 4.15 Χώρος παιχνιδιού 3.....	45
Εικόνα 4.16 Κώδικας City Script 1 .....	46
Εικόνα 4.17 Κώδικας City Script 2 .....	46
Εικόνα 4.18 Κώδικας SelectScreen3 Script 1 .....	47
Εικόνα 4.19 Κώδικας SelectScreen3 Script 2 .....	47
Εικόνα 4.20 Βιότοποι .....	49
Εικόνα 4. 21 Χώρος παιχνιδιού 4 .....	50
Εικόνα 4.22 Κώδικας Area Script.....	51
Εικόνα 4. 23 Κώδικας SelectScreen4 Script 1 .....	52
Εικόνα 4. 24 Κώδικας SelectScreen4 Script 2.....	52
Εικόνα 4.25 Έργα .....	54
Εικόνα 4.26 Χώρος παιχνιδιού 5.....	55

Εικόνα 4.27 Κώδικας AreaObstacle Script 1 .....	56
Εικόνα 4.28 Κώδικας AreaObstacleScript 2.....	56
Εικόνα 4.29 Κώδικας ChoicePanel Script 1 .....	57
Εικόνα 4.30 Κώδικας ChoicePanel Script 2 .....	58
Εικόνα 4.31 Κώδικας ChoicePanel Script 3 .....	58
Εικόνα 4.32 Κώδικας Vehicle Script .....	59

## Συντομογραφίες

STEM	Science Technology Engineering Mechanics
ΤΠΕ	Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών
XR	Εκτεταμένη Πραγματικότητα-Extended Reality
AR	Επαυξημένη Πραγματικότητα-Augmented Reality
VR	Εικονική Πραγματικότητα-Virtual Reality



## Κεφάλαιο 1ο: Η Τεχνολογία στη σύγχρονη ζωή

### 1.1 Εισαγωγή

Από τα πρώτα βασικά στάδια της εξέλιξης της ανθρωπότητας εντοπίζεται η χρήση εργαλείων και τεχνικών μέσων για την διευκόλυνση της ζωής του ανθρώπου. Ήδη από τα προϊστορικά χρόνια οι άνθρωποι φρόντισαν να εφεύρουν νέους τρόπους για να βελτιώσουν τον τρόπο ζωής τους και να διασφαλίσουν ένα καλύτερο μέλλον για τις επόμενες γενιές μεταβιβάζοντας τις νέες γνώσεις και τις τεχνοτροπίες τους. Έτσι εφοδιασμένος με τις γνώσεις του παρελθόντος ο σύγχρονος άνθρωπος έχει φτάσει στο παρόν με τα τεχνολογικά μέσα και εργαλεία να βρίσκονται μονάχα ένα κλικ μακριά. Κάθε σύγχρονη ανάγκη μπορεί να καλυφθεί μέσω της χρήσης των τεχνολογιών, από τις μεταφορές ως και την σύγχρονη ιατρική. Αυτό που εντυπωσιάζει παρόλα αυτά τους σύγχρονους μελετητές είναι πως η ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει αποκτήσει ακόμα πιο ταχείς ρυθμούς ανάπτυξης με κάθε δεκαετία να παρουσιάζει ακόμα πιο καινοτόμες δημιουργίες από την προηγούμενη.

Έτσι καθώς η τεχνολογία αναπτύσσεται με ραγδαίους ρυθμούς ασκεί μεγάλη επίδραση σε ποικίλους τομείς της ζωής του σύγχρονου ανθρώπου. Καθώς η τεχνολογία και η επιστήμη είναι αλληλένδετες έννοιες, ο συνδυασμός των δύο αποτελεί κινητήριο δύναμη για την περεταίρω εξέλιξη του πολιτισμού.

### 1.2 Η Τεχνολογία στην Εκπαίδευση

Τις τελευταίες δεκαετίες οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι στην καθημερινότητα του ανθρώπου και στηρίζουν σε ποικίλους τομείς την πορεία της κοινωνίας. Ένας από αυτούς τους τομείς αποτελεί και η εκπαίδευση καθώς εντάσσει ολοένα και περισσότερο τα σύγχρονα τεχνολογικά μέσα στην καθημερινή διδακτική διαδικασία. Από τις σύγχρονες πλατφόρμες επικοινωνίας έως και τα πολυσύνθετα εκπαιδευτικά λογισμικά, οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών κυριαρχούν σε πολλούς τομείς της εκπαίδευσης.

Ήδη από τις προηγούμενες δεκαετίες οι προσπάθειες να ενσωματωθούν οι Νέες Τεχνολογίες στο σύνολο της εκπαιδευτικής διαδικασίας είναι πολυάριθμες με πρωταρχική την ένταξη του ραδιοφώνου, της τηλεόρασης και των συσκευών εγγραφής βίντεο [1]. Οι καινοτόμες για τις εποχές τους αυτές διαδικασίες έφεραν ένα επαναστατικό αντίκτυπο σε κάθε περίπτωση και αντιμετωπίστηκαν με την αντίστοιχη αντίσταση από τα καθιερωμένα μοντέλα της κάθε εφαρμοσμένης πρακτικής. Με την ένταξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών την δεκαετία του 1980 σε σχολεία των Ηνωμένων Πολιτειών αναζωπυρώθηκε η συζήτηση για μετασχηματισμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας χρησιμοποιώντας τα σύγχρονα τεχνολογικά μέσα ως εργαλεία ενίσχυσης της μάθησης. Βασικός υπερασπιστής του κινήματος υπήρξε ο καθηγητής και μαθηματικός Seymour Papert ο οποίος ενέταξε το μάθημα του προγραμματισμού μέσω μιας εύχρηστης για τους μαθητές γλώσσας προγραμματισμού της Logos που επιβεβαίωσε τα επιχειρήματα υπέρ της χρήσης των Νέων Τεχνολογιών στο σχολείο.

Έτσι ο δρόμος για την ένταξη των τεχνολογικών μέσων στις τάξεις άνοιξε και τα πλεονεκτήματα της χρήσης τους αποδείχτηκαν στα επίπεδα επικοινωνίας των μαθητών, της καλλιέργειας των κοινωνικών δεξιοτήτων και της αύξησης των κινήτρων μάθησης. Μέσα στις επόμενες δεκαετίες τα περισσότερα σχολεία εξοπλίστηκαν ταχύτατα με ηλεκτρονικούς υπολογιστές συμβαδίζοντας με τα νέα κινήματα εκπαίδευσης στα οποία ο μαθητής σταματά να εξαρτάται αποκλειστικά από τις γνώσεις του εκπαιδευτικού και αποκτά μια διαφορετική ποιότητα ελευθερίας μέσα στην τάξη.

Μέσω της χρήσης των τεχνολογικών μέσων στην εκπαίδευση το σχολείο εκσυγχρονίζεται και βαδίζει παράλληλα με την ολοένα και πιο γρήγορα αναπτυσσόμενη κοινωνία. Ήδη από την προσχολική ηλικία (Πρωτοβάθμια Υποχρεωτική Εκπαίδευση-Νηπιαγωγείο) γίνεται χρήση των Νέων Τεχνολογιών και έχουν παρατηρηθεί πολλά οφέλη από την ένταξή τους στο διδακτικό πρόγραμμα, δίνοντας ευκαιρίες για καινοτομίες στους διδακτικούς στόχους, τις εκπαιδευτικές πρακτικές και τα εργαλεία μάθησης. Οι μαθητές καλούνται να αναπτύξουν τις επικοινωνιακές τους ικανότητες, την συνεργασία με σκοπό την επίλυση κοινών στόχων και την ενίσχυση των δεξιοτήτων κριτικής σκέψης για την επίλυση προβλημάτων. Δημιουργείται έτσι ένα πιο ελκυστικό περιβάλλον με τον μαθητή πρωταγωνιστή στη μαθησιακή διαδικασία που δεν θυμίζει τα παραδοσιακά μοντέλα μάθησης με τον εκπαιδευτικό στον ρόλο του συντονιστή. Έτσι δημιουργούνται διαρκώς νέα κίνητρα για μάθηση και τα παιδιά έρχονται σε επαφή με πιο άμεσους και βιωματικούς τρόπους διδασκαλίας ενώ και οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί έχουν την ευκαιρία να αξιοποιήσουν μεγαλύτερη ποικιλία διδακτικού υλικού με άμεση πρόσβαση. Καθώς το υλικό που χρησιμοποιείται εγείρει το ενδιαφέρον και τη φαντασία των παιδιών βοηθά και στην ενίσχυση της ενεργούς συμμετοχής, της μνήμης και της παρατηρητικότητας.

Μέσω της χρήσης των ΤΠΕ δημιουργείται έντονη αλλαγή στο περιβάλλον της μάθησης. Οι μαθητές αποκτούν ενεργή συμμετοχή στη διαδικασία της μάθησης και δεν περιορίζονται σε συγκεκριμένα εκπαιδευτικά εργαλεία στα οποία ενδέχεται να παρέχει ο δάσκαλος στο χώρο του σχολείου. Μέσω της χρήσης του διαδικτύου και των εκπαιδευτικών εργαλείων οι μαθητές έχουν πρόσβαση στην μάθηση από όπου κι αν βρίσκονται και τους προσφέρεται η δυνατότητα επικοινωνίας με τους εκπαιδευτικούς και ανάρτηση εργασιών και δραστηριοτήτων σε δεύτερο χρόνο. Δίνεται η δυνατότητα χρήσης των τεχνολογικών εκπαιδευτικών εργαλείων για επικοινωνία με ανθρώπους από όλο τον κόσμο υπό την επίβλεψη του εκπαιδευτικού- και έτσι ο μαθητής μπορεί να έρθει σε επαφή με άλλες κουλτούρες και πολιτισμούς. Με τον τρόπο αυτό αναπτύσσονται οι δεξιότητες επικοινωνίας και η αίσθηση σεβασμού και ενότητας με όλους τους ανθρώπους από διάφορα μέρη του πλανήτη.

Επιπλέον μέσω της χρήσης σύγχρονων τεχνολογικών μέσων στην διδακτική διαδικασία ενισχύεται η εκπαίδευση των ίδιων των εκπαιδευτικών, παρέχοντάς τους διαρκώς καινούριες προκλήσεις για εφαρμοσμένη μάθηση. Έτσι αναδεικνύεται η σημαντικότητα της μάθησης εφόσον και οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί καλούνται να επιμορφωθούν σε καινοτόμα πεδία και δίνεται η δυνατότητα ανταπόκρισης σε σύγχρονες εκπαιδευτικές προκλήσεις. Καθώς οι ίδιοι οι δάσκαλοι εμπλουτίζουν το μαθησιακό τους φάσμα ανακλύπτει και η ανάγκη για αυτοαξιολόγηση και η αυτοαποτελεσματικότητα (self-efficiency), θεωρία που αναπτύχθηκε από τον Albert Bandura και την ορίζει ως *"ένα είδος γνωστικής αξιολόγησης που το κάθε άτομο διεξάγει μεμονωμένα με απώτερο σκοπό να προσδιορίσει τις ικανότητές του"* [2]. Έτσι ενισχύοντας την αυτοαποτελεσματικότητα των ίδιων των εκπαιδευτικών παρατηρείται αύξηση στις αποδόσεις των ίδιων και των μαθητών τους [3].

### 1.3 STEM Education

Η χρήση των ΤΠΕ έχει συνεισφέρει αποδεδειγμένα στην διδασκαλία των μαθημάτων όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης και πιο συγκεκριμένα των θετικών μαθημάτων όπως είναι η φυσική, τα μαθήματα περιβαλλοντικής αγωγής, η χημεία και τα μαθηματικά. Αυτή η κατηγορία μαθημάτων που χαρακτηρίζεται και ως STEM education (Science, Technology, Engineering, Mechanics) αναπτύσσεται παράλληλα με τις Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών στον χώρο της εκπαίδευσης. Οι ΤΠΕ μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εργαλείο μάθησης και ενίσχυσης της διδασκαλίας των αντικειμένων αυτών και να βοηθήσουν με ποικίλες μεθόδους ώστε να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί ένα πιο ολοκληρωμένο πρόγραμμα σπουδών.

Αξιοποιώντας τις ψηφιακές τεχνολογίες για την υλοποίηση των διδασκαλιών STEM διαμορφώνονται δυναμικά, αλληλεπιδραστικά και διερευνητικά μαθησιακά περιβάλλοντα αφού παρέχονται καινοτόμες μέθοδοι και εξοπλισμός για την εκτέλεση πειραμάτων, τη συλλογή δεδομένων, τον έλεγχο των μεταβλητών που χρησιμοποιούνται και τη χρήση ποικίλων αναπαραστάσεων όπως εικόνες, βίντεο, ήχοι κ.α. [4]. Επιπλέον καλλιεργούνται δεξιότητες που σχετίζονται με την χρήση των τεχνολογικών μέσων ως προς την εφαρμογή επιστημονικών διαδικασιών, στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων της καθημερινότητας και αναπτύσσεται το ενδιαφέρον των μαθητών στην εμπλοκή με μαθήματα των Φυσικών Επιστημών και των STEM πεδίων [5]. Βάση ερευνών έχει αποδειχτεί ότι με τη χρήση των ΤΠΕ σε πεδία STEM διδασκαλιών οι μαθητές καταφέρνουν να εξοικειωθούν καλύτερα σε επιστημονικά πεδία και στην κατανόηση εννοιολογιών του επιστημονικού περιεχομένου [6]

#### **1.4 Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση**

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση αποτελεί έναν αυτοτελή θεσμό που εντάσσεται στο ευρύ εννοιολογικό πλαίσιο της Εκπαίδευσης για την Αειφορία και καλείται να απαντήσει σε Περιβαλλοντικές, Εκπαιδευτικές και Παιδαγωγικές προκλήσεις του χθες και του σήμερα. Το περιβάλλον ως ορισμός διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες: 1) το φυσικό, 2) το κατασκευασμένο και 3) το μεικτό. Το πρώτο αποτελεί το περιβάλλον που τροφοδοτείται μονάχα από τις δυνάμεις της φύσης όπως είναι ο ήλιος και περιλαμβάνει τα φυσικά οικοσυστήματα όπως τα δάση, τα ποτάμια και τις θάλασσες που δεν επιβαρύνουν το ένα το άλλο και διατηρούν μια συνεχή αρμονία στην φυσική τους εξέλιξη. Το δεύτερο αναφέρεται στο τεχνητό περιβάλλον που έχει δημιουργήσει ο άνθρωπος και μέσα από αυτό δημιουργεί ρύπους και τροφοδοτείται κατά βάση από ορυκτά καύσιμα. Το τρίτο πρόκειται για έναν συνδυαστικό μοντέλο περιβάλλοντος που τροφοδοτείται κυρίως από την ηλιακή ενέργεια σε συνδυασμό με άλλες τεχνητές προσθήκες άντλησης ανανεώσιμων πηγών, όπως είναι οι αγροτικές και άλλες διαχειριζόμενες εκτάσεις, και αφήνουν ένα ενεργειακό αποτύπωμα [7].

Το σχολείο ως φορέας εκπαίδευσης και κοινωνικοποίησης έχει ως στόχο την ευαισθητοποίηση των μαθητών σε ζητήματα Περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και την καλλιέργεια του αισθήματος σεβασμού προς τη φύση και το περιβάλλον. Η διάπλαση ενημερωμένων και συνειδητοποιημένων ανθρώπων εφοδιασμένων με αξίες και ικανότητες επίλυσης ζητημάτων αναδεικνύεται μέσω της διδασκαλίας των μαθημάτων Περιβαλλοντικής Αγωγής.

#### **1.5 Κίνητρα μάθησης**

Το μαθησιακό κίνητρο αναφέρεται στο κίνητρο που ενεργοποιεί ή διατηρεί τη μαθησιακή συμπεριφορά των μαθητών. Είναι η άμεση αιτία της μάθησης. Μέσω των κινήτρων μάθησης, ο εκπαιδευτικός μπορεί να καταλάβει εάν οι μαθητές θέλουν να μάθουν, τι τους αρέσει να μαθαίνουν και πόσο σκληρά είναι πρόθυμοι να εργαστούν για τη μάθηση. Τα μαθησιακά κίνητρα ορίζονται συνήθως ως εσωτερικά και εξωτερικά κίνητρα [8].

Το εσωτερικό κίνητρο είναι η εσωτερική ικανοποίηση μετά την ολοκλήρωση μιας μαθησιακής δραστηριότητας. Όταν ένα άτομο έχει εγγενή κίνητρα, συμμετέχει στη μαθησιακή δραστηριότητα επειδή είναι διασκέδαση ή πρόκληση, όχι λόγω πίεσης ή βραβείου. Αντίθετα, το εξωτερικό κίνητρο σημαίνει ότι οι μαθητές παρακινούνται να μάθουν εξαιτίας εξωτερικών παραγόντων, όπως οι μαθητές που εργάζονται σκληρά για να αποφύγουν την τιμωρία από τους γονείς τους. Μελέτες έχουν δείξει τη σημασία του μαθησιακού κινήτρου λόγω της επίδρασής του στη μαθησιακή απόδοση των μαθητών [9].

## 1.6 Ψηφιακή μάθηση βασισμένη στο παιχνίδι

Η μάθηση με βάση το ψηφιακό παιχνίδι αναφέρεται στη μάθηση με την επίλυση προβλημάτων ή την ολοκλήρωση εργασιών μέσω υπολογιστών, κινητών τηλεφώνων ή tablet. Υπάρχουν πολλά στοιχεία στη μάθηση με βάση το ψηφιακό παιχνίδι, όπως η διασκέδαση, το παιχνίδι, οι στόχοι, ο ανταγωνισμός και η επίλυση προβλημάτων [10]. Μελέτες έχουν διερευνήσει τη μάθηση με βάση το ψηφιακό παιχνίδι σε διαφορετικά μαθήματα, όπως τα αγγλικά [11], τα Μαθηματικά [12], [13], οι φυσικές επιστήμες [14] και το STEM [15]. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η μάθηση με βάση το ψηφιακό παιχνίδι έχει γίνει σταδιακά τάση και ότι η μάθηση με βάση τα ψηφιακά παιχνίδια θα μπορούσε να βελτιώσει τα μαθησιακά κίνητρα των μαθητών [16], [17] τις επιδόσεις μάθησης [18], ενώ μειώνεται το γνωστικό τους φορτίο [19] και το άγχος [20].

## 1.7 Εκπαιδευτικό Παιχνίδι (Game Based Learning)

Η μάθηση με βάση το παιχνίδι (Game Based Learning) είναι μια ολοκληρωμένη προσέγγιση που χρησιμοποιεί παιχνίδια για να βελτιώσει τη διαδικασία μάθησης. Αξιοποιεί στοιχεία που μοιάζουν με παιχνίδι για να δημιουργήσει αποτελεσματικές εμπειρίες μάθησης που προάγουν τη βαθύτερη κατανόηση και τη διατήρηση της γνώσης. Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλούς τομείς της εκπαίδευσης όπως η διδασκαλία της γλώσσας, των μαθηματικών, των φυσικών επιστημών, της ιστορίας και των τεχνών.

Τα πλεονεκτήματα των Εκπαιδευτικών Παιχνιδιών είναι πληθώρα και μπορούν να μεταμορφώσουν την τάξη από ένα παθητικό περιβάλλον μάθησης σε ένα ενεργό σύνολο. Τα παιχνίδια αξιοποιούν τη φυσική μας επιθυμία για πρόκληση και ανταμοιβή. Το GBL αντικαθιστά την απομνημόνευση με την ενεργό συμμετοχή, ενισχύοντας ένα πιο θετικό περιβάλλον μάθησης. Οι μαθητές επενδύουν περισσότερο στη διαδικασία καθώς προχωρά το παιχνίδι, οδηγώντας σε βαθύτερο ενδιαφέρον για το θέμα. Αυτό το εγγενές κίνητρο τροφοδοτεί την επιθυμία τους να μάθουν και να εξερευνήσουν περαιτέρω.

Όμως τα οφέλη ξεπερνούν την απλή σύλληψη του ενδιαφέροντος των μαθητών. Η διαδραστική φύση αυτών των παιχνιδιών επιτρέπει τη βελτιωμένη διατήρηση της γνώσης. Με την πρακτική εφαρμογή των εννοιών, οι μαθητές εμπεδώνουν την κατανόησή τους και δημιουργούν μακροχρόνιες αναμνήσεις. Οι εμπειρίες GBL συχνά απαιτούν από τους μαθητές να λύνουν προβλήματα, να λαμβάνουν αποφάσεις και να πλοηγούνται στις προκλήσεις μέσα στο παιχνίδι. Αυτή η διαδικασία τους βοηθά να δημιουργήσουν συνδέσεις μεταξύ των εννοιών και να δημιουργήσουν μια πιο ισχυρή βάση γνώσεων.

Επιπλέον ενθαρρύνει την κριτική σκέψη και την επίλυση προβλημάτων. Το GBL εξοπλίζει επίσης τους μαθητές με πολύτιμες δεξιότητες που εκτείνονται πολύ πέρα από την τάξη. Πολλές τεχνικές μάθησης που βασίζονται σε παιχνίδια απαιτούν στρατηγικές προσεγγίσεις και δημιουργικές λύσεις για να ξεπεραστούν τα εμπόδια, ενισχύοντας την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων. Καθώς οι μαθητές πλοηγούνται στις προκλήσεις μέσα στο παιχνίδι, μαθαίνουν να αναλύουν καταστάσεις, να αναπτύσσουν λύσεις και να προσαρμόζουν τις στρατηγικές τους. Αυτές οι πολύτιμες δεξιότητες τους προετοιμάζουν να αντιμετωπίσουν προβλήματα του πραγματικού κόσμου με αυτοπεποίθηση.

Τέλος, ενισχύεται η συνεργασία και η επικοινωνία. Ορισμένες εμπειρίες GBL έχουν σχεδιαστεί για να ενθαρρύνουν την ομαδική εργασία. Οι μαθητές συνεργάζονται, επικοινωνούν αποτελεσματικά και αναπτύσσουν στρατηγική ως ομάδα για να πετύχουν. Αυτή η συλλογική προσέγγιση καλλιεργεί

πολύτιμες κοινωνικές και επικοινωνιακές δεξιότητες που είναι απαραίτητες για την επιτυχία τόσο σε ακαδημαϊκό όσο και σε επαγγελματικό περιβάλλον. Τα παιχνίδια μάθησης ενθαρρύνουν τους μαθητές να συνεργαστούν, ενισχύοντας την αίσθηση της ομαδικής εργασίας και της επικοινωνίας [21].

## 1.8 Επίλογος

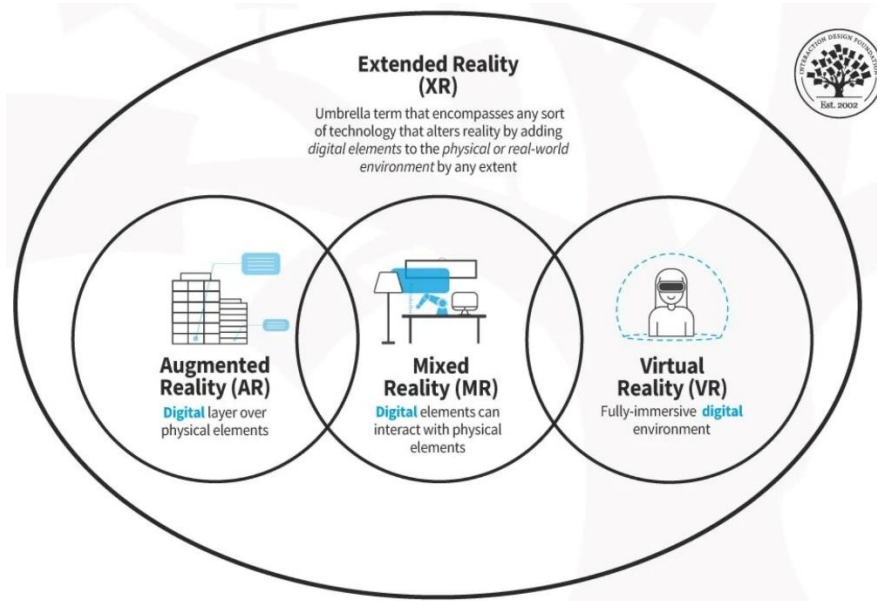
Παράλληλα με την εξέλιξη του ανθρώπου συμβαδίζει και η τεχνολογική άνοδος που μέσα στους αιώνες έχει βοηθήσει την ανθρωπότητα βελτιώνοντας το επίπεδο ζωής. Χρησιμοποιώντας τα σύγχρονα τεχνολογικά μέσα ως εργαλεία και μέσω της διαρκούς εκπαίδευσης σχετικά με τη χρήση αυτής της τεχνολογίας η ζωή του ανθρώπου μπορεί να βελτιωθεί ακόμα περισσότερο. Η εκπαίδευση αποτελεί έναν από τους τομείς στους οποίους η επιστήμη της τεχνολογίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ποικίλες μορφές και μέσω της χρήσης των τεχνολογικών αυτών μέσων πραγματοποιείται και η ίδια η εκπαίδευση επάνω σε αυτά τα εργαλεία. Δηλαδή πραγματοποιείται όχι μόνο η ίδια η πρακτική εφαρμογή των τεχνολογικών εργαλείων αλλά και η εκπαίδευση των μαθητών πάνω στα νέα τεχνολογικά μέσα που στη συνέχεια θα μπορέσουν να εξελιχθούν περαιτέρω από τους ίδιους τους μαθητές μέσω της εξοικείωσης τους με αυτού του είδους τις σύγχρονες τεχνολογίες. Άρα η χρήση των ΤΠΕ δεν βοηθά μόνο στην εκπαίδευση των μαθητών επάνω στα συγκεκριμένα αντικείμενα μελέτης αλλά συνεισφέρει και στην ίδια την ανάπτυξη των τεχνολογιών εξαιτίας της εξοικείωσης των νέων χρηστών με αυτές.



## Κεφάλαιο 2ο: Η Εκτεταμένη Πραγματικότητα

### 2.1 Εισαγωγή

Κάθε άνθρωπος αντιλαμβάνεται την πραγματικότητα μέσα από έναν προσωπικό βίωμα. Η πραγματικότητα του καθενός αποτελεί μια υποκειμενική κατασκευή που επηρεάζεται από τις αισθήσεις και τα ερεθίσματα που λαμβάνουμε είτε από τον φυσικό είτε από τον ψηφιακό κόσμο. Ένα παράδειγμα συνδυασμού των δύο αποτελεί η τέχνη του κινηματογράφου που αντλεί εικόνες από τον φυσικό κόσμο και τις προβάλλει σε ψηφιακή μορφή. Μέσω των τεχνολογιών Εκτεταμένης Πραγματικότητας (XR-Extended Reality) προστίθεται το στοιχείο της ψηφιακής πραγματικότητας σε φυσικά ερεθίσματα κάνοντας το ερέθισμα που λαμβάνει ο δέκτης να μοιάζει αληθινό, ενώ στην πραγματικότητα περιέχει ψηφιακά χαρακτηριστικά [22]. Η Εκτεταμένη Πραγματικότητα (XR) περιλαμβάνει τις τεχνολογίες της Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR-Augmented Reality), Μεικτής Πραγματικότητας (MR-Mixed Reality) και Εικονικής Πραγματικότητας (VR-Virtual Reality) και κάθε μια από αυτές συναντάται σε ποικίλους τομείς όπως είναι η ιατρική, η πληροφόρηση, η εξυπηρέτηση πελατών και η εκπαίδευση (εικόνα 2.1).



Εικόνα 2.1 Τεχνολογίες Εκτεταμένης Πραγματικότητας

## 2.2 Επαυξημένη Πραγματικότητα

Η επαυξημένη πραγματικότητα (AR-Augmented Reality) είναι μια τεχνολογία που συνδυάζει ψηφιακά δεδομένα με τον πραγματικό κόσμο. Τα μέσα τα οποία χρησιμοποιεί εμπεριέχουν πολυμέσα, τρισδιάστατα μοντέλα, παρακολούθηση και καταγραφή σε πραγματικό χρόνο, έξυπνη διαδραστικότητα κι άλλα. Η βασική αρχή είναι να εφαρμόζεται η ψηφιακή πληροφορία όπως για παράδειγμα κείμενο, εικόνες, τρισδιάστατα μοντέλα, μουσική κ.α. στον φυσικό κόσμο με προσομοίωση. Με αυτόν τον τρόπο τα δύο είδη πληροφορίας δρύνε συμπληρωματικά και έτσι επιτυγχάνεται η επαύξηση του φυσικού κόσμου όπως φαίνεται στην εικόνα 2.2. Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερα ιδρύματα όπως πανεπιστήμια, επενδύουν στην έρευνα και ανάπτυξη της επαυξημένης πραγματικότητας. Τα αποτελέσματα των ερευνών υποδεικνύουν την πρακτικότητα και το πόσο καινοτόμα είναι αυτού του είδους η διάδραση ανθρώπου-μηχανής. Με την βελτίωση της επεξεργαστικής ισχύς η επαυξημένη πραγματικότητα σταδιακά εξελίχθηκε από αντικείμενο θεωρητικής έρευνας σε προϊόν μαζικής παραγωγής και λειτουργεί ως διάυλος ανάμεσα στον φυσικό και ψηφιακό κόσμο προσφέροντας έναν νέο τρόπο να αφουγκραζόμαστε τον κόσμο γύρω μας. Επιπρόσθετα έχει χαρακτηριστεί ως ένας από τις δέκα πιο πολλά υποσχόμενες μελλοντικές τεχνολογίες από οργανισμούς όπως ο American Times Weekly. Η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) μπορεί να αναπαρασταθεί σε μια πληθώρα συσκευών. Η πιο συνηθισμένη συσκευή για εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας είναι τα smartphones. Όμως δεν περιορίζεται σε αυτά καθώς είναι δυνατό να απεικονίσουμε επαυξημένη πραγματικότητα σε ειδικά γυαλιά όπως ακόμα και σε φακούς επαφής. Γενική προϋπόθεση για την απεικόνιση είναι η ύπαρξη κάποιου είδους καταγραφικής συσκευής όπως για παράδειγμα οι κάμερες και ένα μέσο απεικόνισης όπως η οθόνη. Μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας δημιουργείται η ένωση ανάμεσα στον υλικό και τον ψηφιακό κόσμο.



Εικόνα 2.2 Παράδειγμα Επαυξημένης Πραγματικότητας

### 2.3 Εικονική Πραγματικότητα

Η βασικότερη διαφορά ανάμεσα στην εικονική (VR-Virtual Reality) και στην επαυξημένη πραγματικότητα (AR-Augmented Reality) είναι ότι η πρώτη λαμβάνει χώρο εξ' ολοκλήρου σε ψηφιακό περιβάλλον ενώ η δεύτερη λαμβάνει χώρο σε ένα φυσικό περιβάλλον το οποίο και επαυξάνει προσθέτοντας ψηφιακά περιεχόμενα τα οποία όμως είναι συνυφασμένα με τα φυσικά όπως φαίνεται στην εικόνα 2.3.



Εικόνα 2.3 Διαφορές Επαυξημένης και Εικονικής Πραγματικότητας

### 2.4 Μεικτή Πραγματικότητα

Η Μεικτή Πραγματικότητα (MR-Mixed Reality) πρόκειται για μια κατηγορία Εκτεταμένης Πραγματικότητας που συνδυάζει την αλληλεπίδραση μεταξύ των ψηφιακών και φυσικών στοιχείων μέσω της χρήσης των τεχνολογικών μέσων. Η συχνότερη χρήση που συναντάται γίνεται μέσω των ψηφιακών μενού με τα οποία ο χρήστης μπορεί να ρυθμίσει λειτουργίες συσκευών χωρίς να έχει πρόσβαση στην ίδια την συσκευή.

#### 2.4 Επαυξημένη πραγματικότητα στην εκπαίδευση

Στις μέρες μας η επαυξημένη πραγματικότητα χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο στην διαδικασία της εκπαίδευσης. Ο χρήστης της εφαρμογής φαίνεται να απορροφάται επικεντρώνοντας την προσοχή του στο αντικείμενο ενδιαφέροντος. Δίνεται η δυνατότητα πρακτικής εκμάθησης καθώς η συγκεκριμένη τεχνολογία ενδείκνυται για τη δημιουργία λεπτομερών προσομοιώσεων. Αξίζει να σημειωθεί πως αυτού του είδους η εμπειρία μπορεί να προσφερθεί και να εμπλουτίσει την απομακρυσμένη εκμάθηση. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν έρευνες που συγκρίνουν παραδοσιακές πρακτικές μάθησης με την αντίστοιχη μέσω επαυξημένης πραγματικότητας. Τα αποτελέσματα είναι εντυπωσιακά καθώς φαίνεται πως η επαυξημένη πραγματικότητα βοηθά τον μαθητευόμενο να φτάνει πολύ πιο σύντομα σε εξοικείωση με το αντικείμενο. Το συμπέρασμα που προκύπτει δείχνει πως ο μαθητής συγκεντρώνεται καλύτερα και οι οπτικές αναπαραστάσεις βοηθούν ιδιαίτερα στην επεξήγηση καθώς και στη κατανόηση του αντικειμένου.

## 2.5 Επίλογος

Η χρήση των μέσων Εκτεταμένης Πραγματικότητας γίνεται ολοένα και πιο ευρεία στην καθημερινότητα των ανθρώπων και βοηθά στην επίλυση ζητημάτων που υπό άλλες συνθήκες θα απαιτούσαν περισσότερα μέσα και χρόνο για την υλοποίησή τους. Η εκπαίδευση αποτελεί έναν από τους βασικούς τομείς στους οποίους συναντάται η χρήση αυτών των εργαλείων και δημιουργεί λύσεις σε καθημερινές ανάγκες των εκπαιδευτικών και των μαθητών. Καθώς η συγκεκριμένη εργασία εστιάζει στη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση στο επόμενο κεφάλαιο αναλύονται οι μέθοδοι που ακολουθήθηκαν και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της εφαρμογής.

## Κεφάλαιο 3ο: Τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν

### 3.1 Εισαγωγή

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο αναλύονται οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής εφαρμογής για το μάθημα της Μελέτης του Περιβάλλοντος της Δ' τάξης Δημοτικού στις ενότητες 1,2 και 3 από το βιβλίο του μαθητή. Αναφέρονται αναλυτικά οι τρόποι με τους οποίους δημιουργήθηκε το κάθε περιβάλλον και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν.

### 3.2 Η Μηχανή Unity

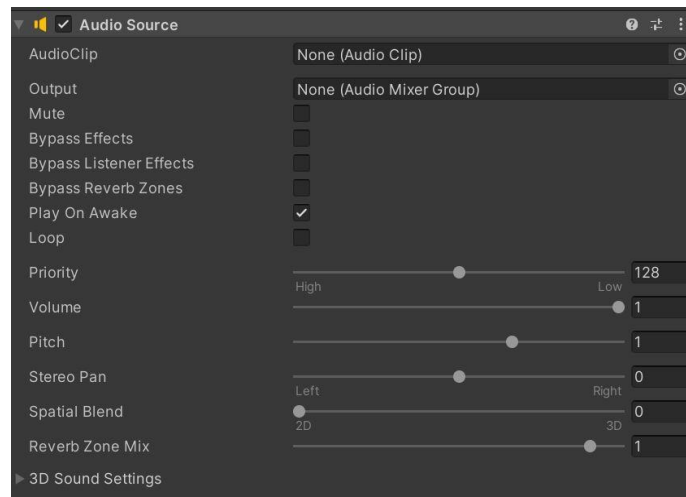
Η πλατφόρμα Unity είναι μια cross-platform μηχανή παιχνιδιών από την Unity Technologies που υπάρχει από το 2005 (εικόνα 3.1). Έκτοτε σταδιακά επεκτάθηκε ώστε να υποστηρίζει μια ποικιλία από πλατφόρμες όπως desktop, κινητά, κονσόλες και εικονική πραγματικότητα. Είναι πολύ δημοφιλής για την ανάπτυξη παιχνιδιών σε IOS και Android. Αν και προσφέρει μεγάλες δυνατότητες στον έμπειρο χρήστη ωστόσο θεωρείται εύκολη στη χρήση ακόμα και από αρχάριους προγραμματιστές. Η μηχανή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργήσει τρισδιάστατα και δισδιάστατα παιχνίδια όπως και διαδραστικές προσομοιώσεις. Η μηχανή έχει υιοθετηθεί και από βιομηχανίες εκτός των παιχνιδιών όπως στον κινηματογράφο, τη βιομηχανία αυτοκινήτων, αρχιτεκτονική, την επιστήμη της μηχανικής και το στρατό.



Εικόνα 3.1 Πλατφόρμα Unity

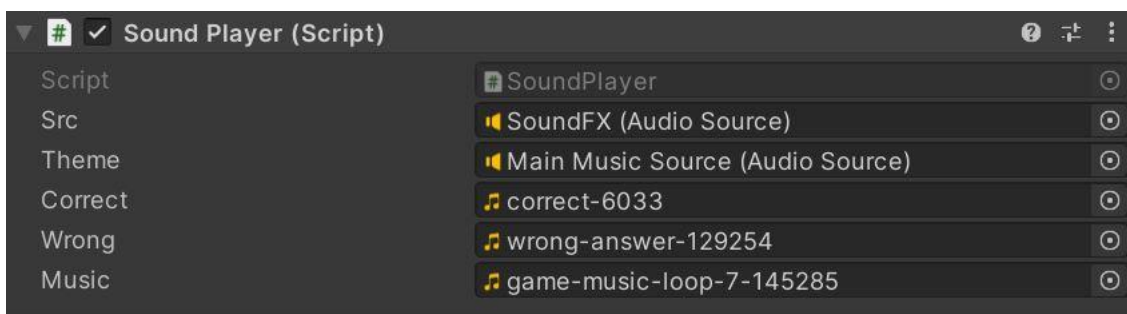
#### 3.2.1 Μουσική

Για την αναπαραγωγή μουσικής στα παιχνίδια χρησιμοποιείται το AudioSource. Το AudioSource επισυνάπτεται πάνω σε ένα Game Object και αναπαράγει μουσική σε ένα περιβάλλον όπως φαίνεται στην εικόνα 3.2. Επιπροσθέτως για να αναπαραχθούν οι ήχοι πρέπει να υπάρχει και ένας AudioListener. Ένα αρχείο ήχου μπορεί να αναπαραχθεί με τη χρήση των Play, Pause, Stop ακόμα μπορεί να ρυθμιστεί η ένταση του ήχου.



Εικόνα 3.2 Audio Source

Συγκεκριμένα για την εφαρμογή υλοποιήθηκε Script με όνομα SoundPlayer το οποίο επισυνάφτηκε σε ένα άδειο GameObject με ίδιο όνομα όπως φαίνεται στην εικόνα 3.3. Το συγκεκριμένο Script δέχεται ως μεταβλητές το Src και το Theme και οι δύο είναι Audio Source τα οποία έχουν επισυναφθεί σε άδεια GameObjects με τη πρώτη μεταβλητή να έχει σκοπό να αναπαράγει τους ήχους σε περίπτωση σωστής ή λανθασμένης απάντησης και η δεύτερη να παίζει μια θεματική μουσική για την πίστα. Αυτό έχει σκοπό να μπορούν να αναπαράγονται και οι δύο ήχοι ταυτόχρονα. Επίσης το Script δέχεται τις μεταβλητές Correct-Wrong Music που δέχονται τους ήχους για τη σωστή και λάθος απάντηση και την θεματική μουσική.



Εικόνα 3.3 Script Sound Player

Μέσα στον κώδικα του SoundPlayer (εικόνα 3.4) υπάρχουν οι μέθοδοι Start, PlayCorrect, PlayWrong, PlayMusic. Η πρώτη μέθοδος αρχικοποιείται με την εκκίνηση της πίστας και αυτή με τη σειρά της καλεί την PlayMusic που ορίζει ως μεταβλητή clip του AudioSource theme την μεταβλητή music που είναι το αρχείο ήχου της μουσικής και έπειτα καλεί την μέθοδο Play του theme. Οι μέθοδοι PlayCorrect και PlayWrong ορίζουν ως μεταβλητή clip του AudioSource Src τους ήχους της σωστής και λάθος απάντησης αντίστοιχα και μετά καλούν την μέθοδο Play του Src.

```

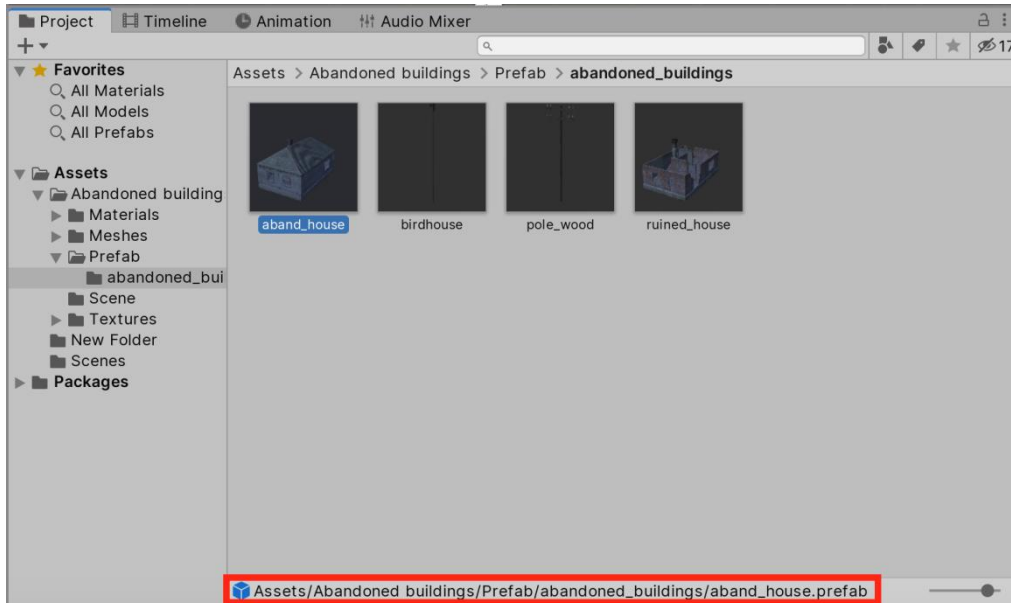
1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4
5  0 references
6  public class SoundPlayer : MonoBehaviour
7  {
8      4 references
9      public AudioSource src;
10     2 references
11     public AudioSource theme;
12     1 reference | 1 reference | 1 reference
13     public AudioClip correct, wrong, music ;
14
15     0 references
16     void Start()
17     {
18         PlayMusic();
19     }
20
21     0 references
22     public void PlayCorrect(){
23         src.clip = correct;
24         src.Play();
25     }
26
27     0 references
28     public void PlayWrong(){
29         src.clip = wrong;
30         src.Play();
31     }
32
33     1 reference
34     public void PlayMusic(){
35         theme.clip = music;
36         theme.Play();
37     }
38 }

```

Εικόνα 3.4 Κώδικας SoundPlayer Script

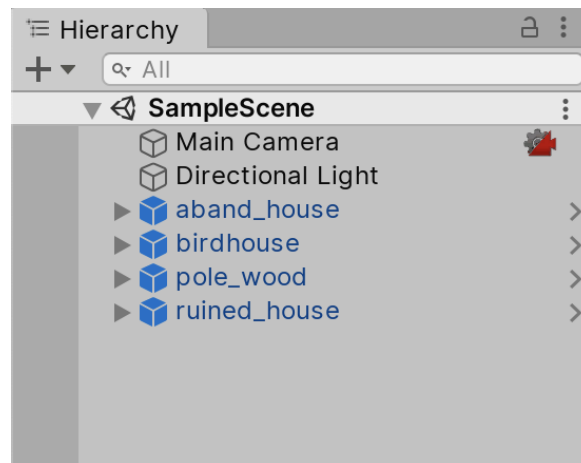
### 3.2.2 Prefabs

Τα Prefabs είναι ένα instance ενός τρισδιάστατου μοντέλου. Υπάρχει η δυνατότητα ένα Prefab να εμπεριέχει ένα GameObject συνεπώς είναι δυνατό να επισυναφθεί πάνω του ένα Script. Τα Prefabs μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε παραπάνω από ένα project και σκηνή καθώς είναι αυτοτελή. Αυτό μπορεί να γίνει χωρίς να χρειαστεί κάποια περαιτέρω ρύθμιση. Συγκεκριμένα ένα Prefab είναι ένα αντίγραφο το οποίο συνδέεται με ένα asset στο παράθυρο του project. Αυτό έχει ως συνέπεια ό,τι αλλαγή υποστεί στο αρχικό asset αυτή θα εφαρμοστεί και σε όλα τα αντίγραφά του. Αυτή η δυνατότητα παρέχει ιδιαίτερη ευελιξία σε εργασίες που αφορούν κάποια εμφανισιακή τροποποίηση του asset. Ακόμα δίνεται η δυνατότητα να γίνει αλλαγή μόνο σε συγκεκριμένο instance του Prefab ή να γίνει ταυτόχρονα σε όλα τα instances. Τα Prefabs ξεχωρίζουν από τα υπόλοιπα αντικείμενα του παραθύρου του project καθώς όταν επιλεγούν ο τύπος αρχείου θα εμπεριέχει στην ονομασία του το "\*Prefab". Όταν ο χρήστης επιλέξει ένα Prefab επιλεγεί τότε ο inspector θα δείξει όλα τα components που τροποποιήθηκαν στο αρχικό αντικείμενο όπως φαίνεται στην εικόνα 3.5.



Εικόνα 3.5 Εμφάνιση Prefab

Τα Prefabs δημιουργούνται αυτόματα όταν μεταφέρεται ένα αντικείμενο στο παράθυρο του project από την ιεραρχία. Στην ιεραρχία τα Prefabs σηματοδοτούνται με έναν κύβο και μπλε κείμενο όπως φαίνεται στην εικόνα 3.6.

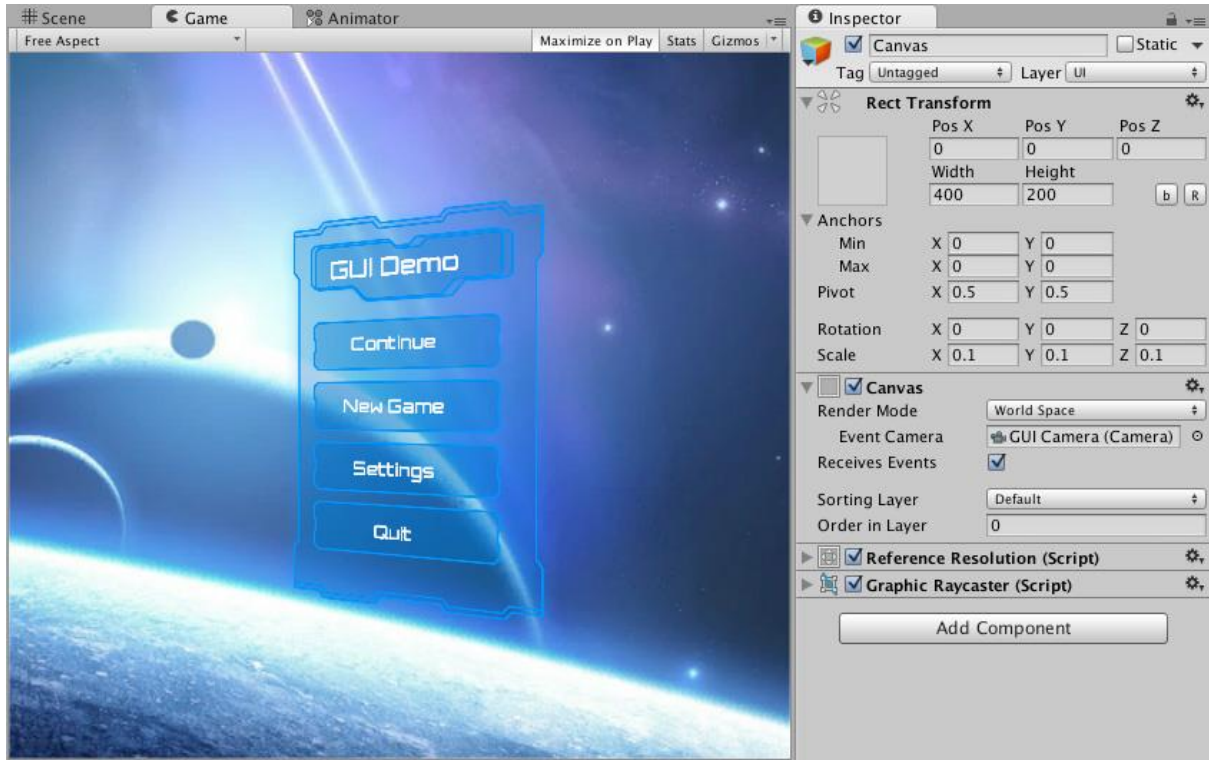


Εικόνα 3.6 Εμφάνιση Prefab στην ιεραρχία

### 3.2.3 Canvas

Το Canvas είναι ένας καμβάς που εμφανίζεται στον χρήστη. Η περιοχή του καμβά μπορεί να περιέχει διαφόρων ειδών UI elements. Συγκεκριμένα είναι ένα Game Object με ένα component που έχει επισυναπτεί πάνω του. Με τη δημιουργία ενός UI element δημιουργείται αυτόματα και ένα Canvas, αν δεν υπήρχε προηγουμένως, που το περιέχει ως παιδί του. Το Canvas έχει τα render modes, screen space και world space. Στο screen space το Canvas τοποθετείται πάνω από τη σκηνή και αλλάζει

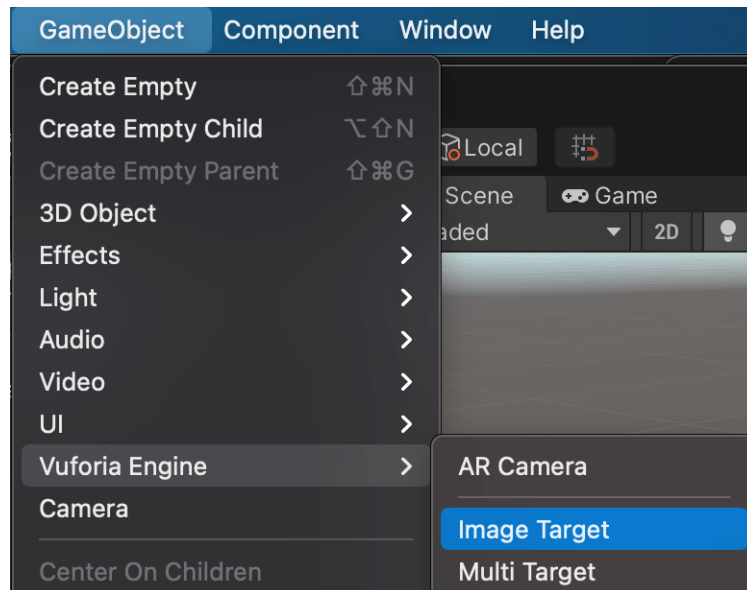
δυναμικά σε περίπτωση που αλλάξει η ανάλυση. Στο World Space η συμπεριφορά του Canvas είναι όμοια με αυτή ενός αντικειμένου όπως φαίνεται στην εικόνα 3.7. Το μέγεθος μπορεί να τροποποιηθεί και τα elements του θα εμφανίζονται μπροστά ή πίσω από αντικείμενα της σκηνής.



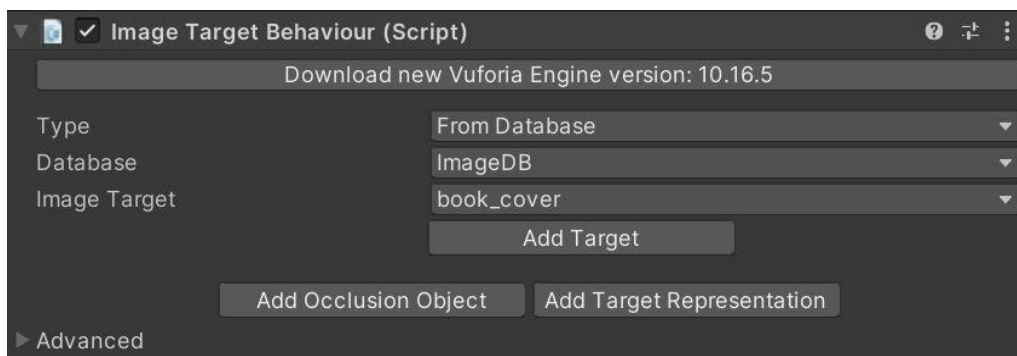
Εικόνα 3.7 World Space Canvas

### 3.2.4 Vuforia

Για να επιτευχθεί ο εντοπισμός του εξώφυλλου του βιβλίου και έπειτα η προβολή της σκηνής πάνω του γίνεται χρήση του Vuforia sdk. Για να γίνει χρήση του sdk αρχικά είναι απαραίτητη η εγγραφή του χρήστη στο επίσημο site της Vuforia και έπειτα η δημιουργία μιας βάσης δεδομένων η οποία θα περιέχει και την εικόνα την οποία θα πρέπει να αναγνωρίζει. Αφού δημιουργηθεί η βάση και γίνουν οι επιμέρους ρυθμίσεις ο χρήστης πρέπει να κατεβάσει τη βάση στο Unity editor. Αφότου μεταφερθεί η βάση στο Unity editor, ο χρήστης μπορεί να κάνει χρήση του imageTarget (εικόνα 3.8). Στο imageTarget υπάρχει η επιλογή target behavior που ρυθμίζει τις παραμέτρους type, database και imageTarget και ο χρήστης επιλέγει τη βάση και την εικόνα που θέλει να ανιχνεύεται (εικόνα 3.9). Έπειτα μέσα στο αντικείμενο του Image Target ο χρήστης μπορεί να προσθέσει αντικείμενα που θέλει να εμφανίζονται πάνω στην ανιχνεύσιμη επιφάνεια.



Εικόνα 3.8 Επιλογές Vuforia Engine



Εικόνα 3.9 Επιλογές Image Target Behavior

### 3.2.5 Selection Manager - Glow Manager

Το SelectionManager Game Object μαζί με τα Scripts SelectionManager και GlowManager δημιουργήθηκαν έτσι ώστε ο χρήστης να γνωρίζει το αντικείμενο που έχει επιλέξει δίνοντας του ένα λαμπερό κίτρινο χρώμα όπως φαίνεται στην εικόνα 3.10. Αυτό λειτουργεί εναλλάσσοντας το αρχικό Material του αντικειμένου με αυτό του λαμπερού κίτρινου και αντίστροφα. Σε κάθε περίπτωση μπορεί να είναι επιλεγμένο μόνο ένα αντικείμενο οπότε μόλις ο χρήστης επιλέξει διαφορετικό αντικείμενο στο προηγούμενος επιλεγμένο θα εφαρμοστεί το αρχικό του Material και στο νέο θα εφαρμοστεί το λαμπερό κίτρινο Material.



Εικόνα 3.10 Επιλεγμένο Αντικείμενο

Το Script του SelectionManager δε παίρνει ορίσματα και περιέχει τη μέθοδο SetSelected (εικόνα 3.11). Η μέθοδος SetSelected δέχεται ως όρισμα το αντικείμενο glowManager τύπου GlowManager. Έπειτα ελέγχει αν το αντικείμενο \_glowManager είναι διάφορο του null και στη περίπτωση αυτή καλείται η μέθοδος disabled του \_glowManager και ως νέο \_glowManager ορίζεται το glowManager που λαμβάνεται από το όρισμα της μεθόδου.

```

5  public class SelectionManager : MonoBehaviour
6  {
7      private GlowManager _glowManager = null ;
8      public void setSelected(GlowManager glowManager){
9          if(_glowManager != null)
10         {
11             _glowManager.disable();
12         }
13         _glowManager = glowManager;
14     }
15 }
16 }
17

```

Εικόνα 3.11 Κώδικας SelectionManager Script

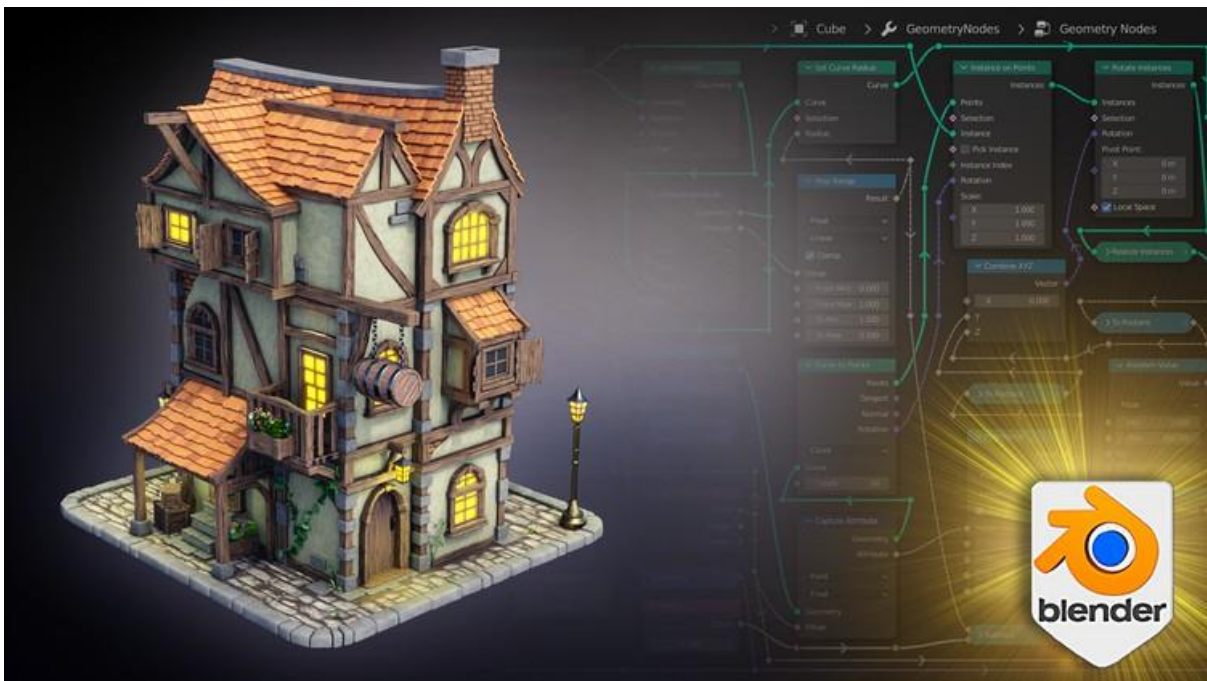
Το Script GlowManager (εικόνα 3.12) δέχεται ως ορίσματα τα glow, nonGlow και selectionManager. Το πρώτο δέχεται το Material της επιλογής του αντικειμένου δηλαδή αυτό του λαμπερού κίτρινου και το δεύτερο δέχεται το αρχικό material του αντικειμένου και τέλος το τρίτο δέχεται το GameObject του SelectionManager. Το Script GlowManager περιέχει τις μεθόδους OnMouseDown και disable. Η μέθοδος OnMouseDown αρχικά ελέγχει το IsPointerOverGameObject έτσι ώστε να εξακριβωθεί ότι ο χρήστης σκοπίμως επέλεξε το συγκεκριμένο αντικείμενο και δεν το επέλεξε καταλάθος πατώντας πάνω σε ένα σημείο του καμβά με τις λίστες επιλογών. Έπειτα ελέγχεται αν η μεταβλητή isGlowing είναι αληθής και στη περίπτωση που δεν είναι τότε ορίζει το material του gameObject ως glow. Μετά καλείται η μέθοδος setSelected του selectionManager και δίνεται ως όρισμα το gameObject. Τέλος ορίζεται η μεταβλητή isGlowing ως True. Η μέθοδος disable αρχικά ορίζει το material του gameObject ως nonGlow και τη μεταβλητή isGlowing ως false.

```
5 public class GlowManager : MonoBehaviour
6 {
7     public Material glow, nonGlow;
8
9     [SerializeField] SelectionManager selectionManager;
10
11     bool isGlowing = false;
12
13
14     void OnMouseDown()
15     {
16         if(!EventSystem.current.IsPointerOverGameObject ())
17         {
18             if(!isGlowing){
19                 gameObject.GetComponent<MeshRenderer>().material = glow;
20                 selectionManager.setSelected(gameObject.GetComponent<GlowManager>());
21                 isGlowing = true;
22             }
23         }
24     }
25
26     public void disable()
27     {
28         gameObject.GetComponent<MeshRenderer>().material = nonGlow;
29         isGlowing = false;
30     }
31
32 }
33
```

Εικόνα 3.12 Κώδικας GlowManager Script

### 3.3 Η πλατφόρμα Blender

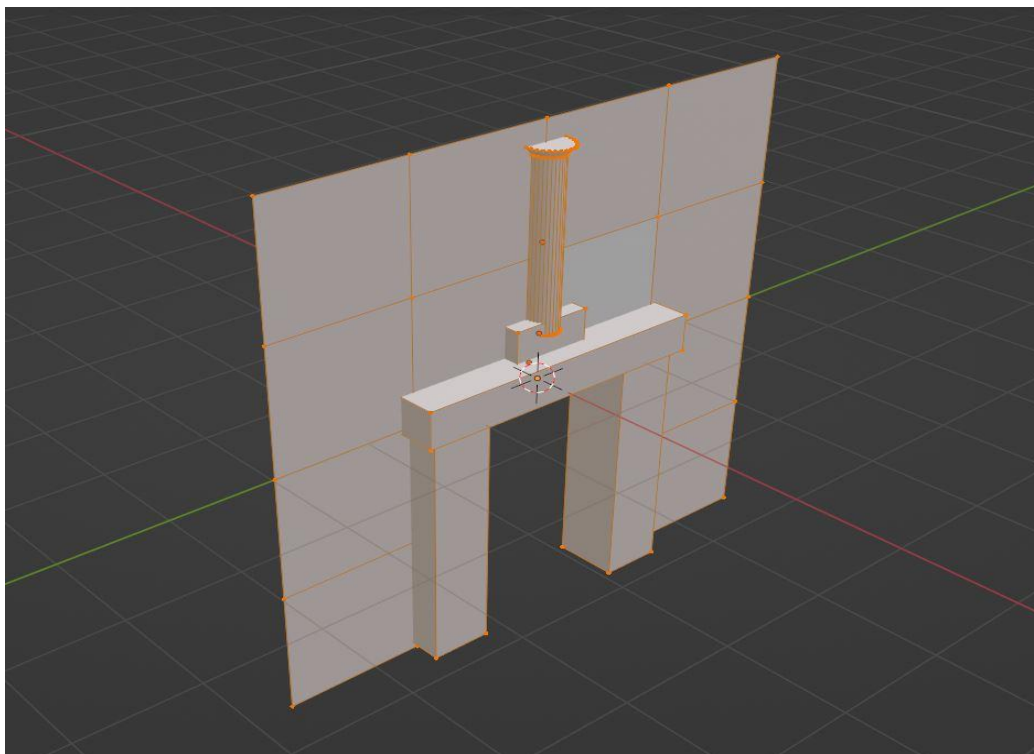
Το Blender είναι ένα δωρεάν open-source λογισμικό που ασχολείται με την ανάπτυξη τρισδιάστατων γραφικών (εικόνα 3.13). Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία μοντέλων, ταινιών και οπτικών εφέ όπως και για διαδραστικές εφαρμογές και προσομοιώσεις. Το Blender είναι γραμμένο στη γλώσσα Python, το λογισμικό δημιουργεί και αποθηκεύει αυτόματα τον αντίστοιχο κώδικα όταν γίνεται σχεδιασμός μέσα στην εφαρμογή. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να παρέχει τη δυνατότητα οι υλοποιήσεις μέσω της εφαρμογής να μπορούν να εισαχθούν έπειτα σε άλλα προγραμματιστικά περιβάλλοντα και προσφέρει μια αυτοματοποίηση στο σχεδιασμό επαναλαμβανόμενων μοντέλων τα οποία μπορούν να τροποποιηθούν προσθέτοντας κώδικα για πιο συγκεκριμένες λειτουργίες. Το λογισμικό υποστηρίζεται από μια ενεργή κοινότητα από χρήστες που μοιράζονται την γνώση τους και δημιουργούν οδηγούς. Έτσι υπάρχει διαθέσιμη αρκετή πληροφορία κάνοντας το πιο προσιτό στον αρχάριο χρήστη.



Εικόνα 3.13 Πλατφόρμα Blender

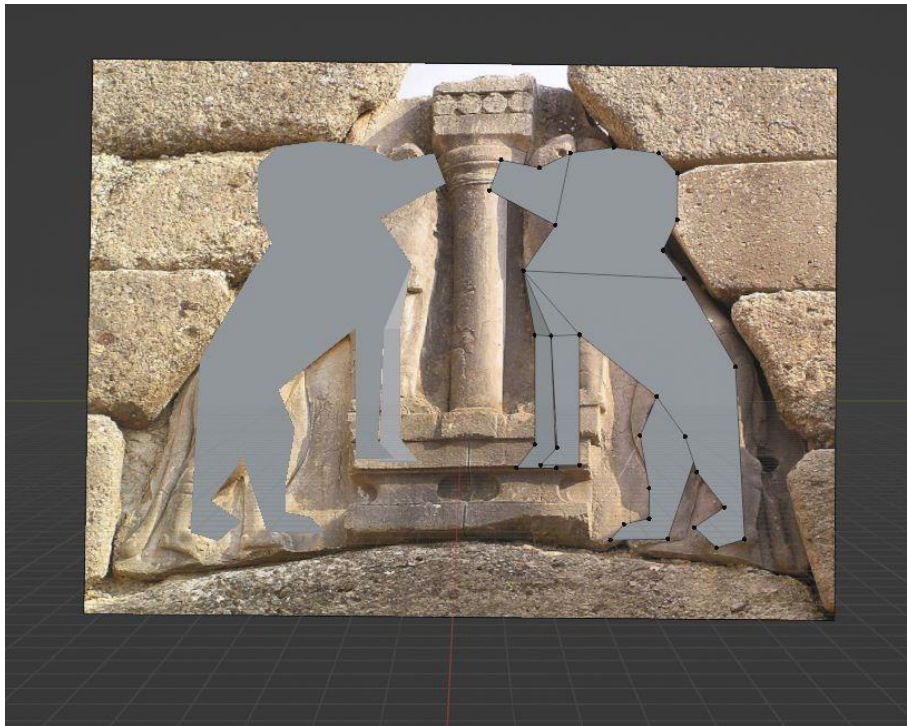
#### 3.3.1 Πύλες

Η κατασκευή του μοντέλου των πυλών ξεκίνησε με δημιουργία ενός plane και αφαιρώντας ορισμένα vertices από το κάτω κεντρικό σημείο του έτσι ώστε να δίνεται η εντύπωση μιας πόρτας. Έπειτα τοποθετούνται δύο μακρόστενοι κύβοι κάθετα και ένας οριζόντια εφαπτόμενος στους άλλους δύο δημιουργώντας έτσι μια κάσα που προεξέχει πάνω στο plane. Έπειτα τοποθετείται πάνω στον οριζόντιο κύβο ακόμα ένας κύβος και πάνω του κάθετα ένας κύλινδρος. Προεκτείνοντας τις πάνω κορυφές του κυλίνδρου και επεκτείνοντας τους στον άξονα y πλέον ο κύλινδρος δίνει την εντύπωση μια κολώνας με τον κύβο από κάτω να φαίνεται ως βάση του όπως φαίνεται στην εικόνα 3.14.

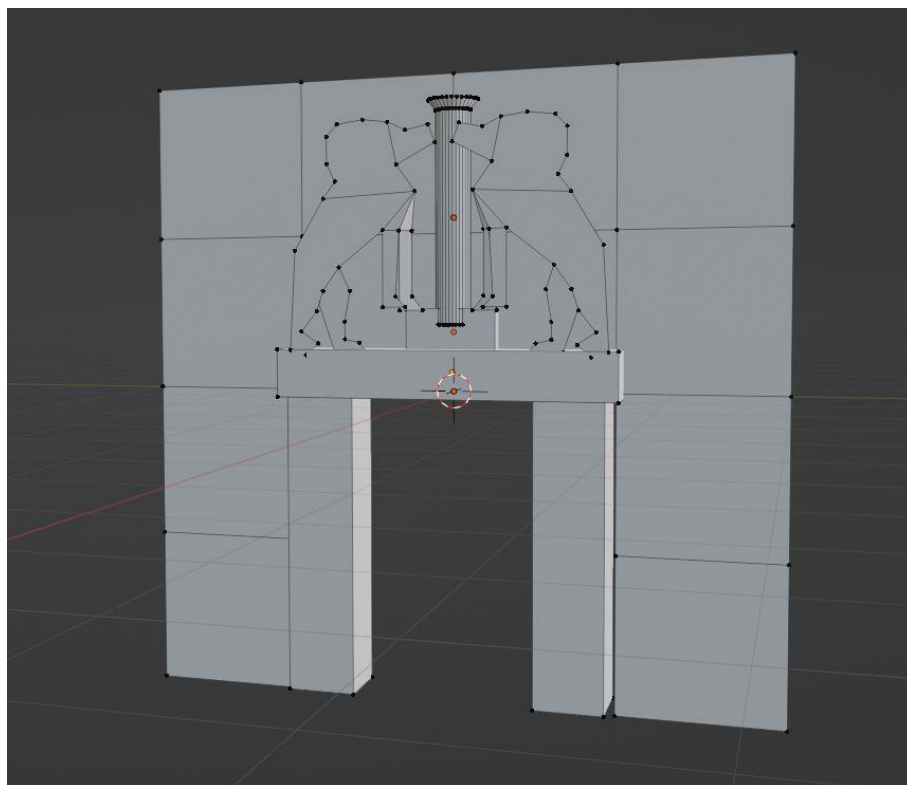


Εικόνα 3.14 Δημιουργία Μοντέλου Πύλης

Τα liontária που στέκονται όρθια αριστερά και δεξιά της κάθετης κολώνας δημιουργήθηκαν εισάγοντας μια εικόνα της πραγματικής πύλης και ακολουθώντας το περίγραμμα του liontariou της φωτογραφίας εξωθώντας τις κορυφές περιμετρικά αποτυπώνεται σχηματικά σε ένα μοντέλο. Έπειτα κάνοντας χρήση του mirror το μοντέλο αντιγράφεται αντεστραμμένο στον άξονα Z και αφότου ολοκληρωθεί η διαδικασία αυτή τα liontária τοποθετούνται αριστερά και δεξιά της κολώνας όπως φαίνεται στις εικόνες 3.15, 3.16.



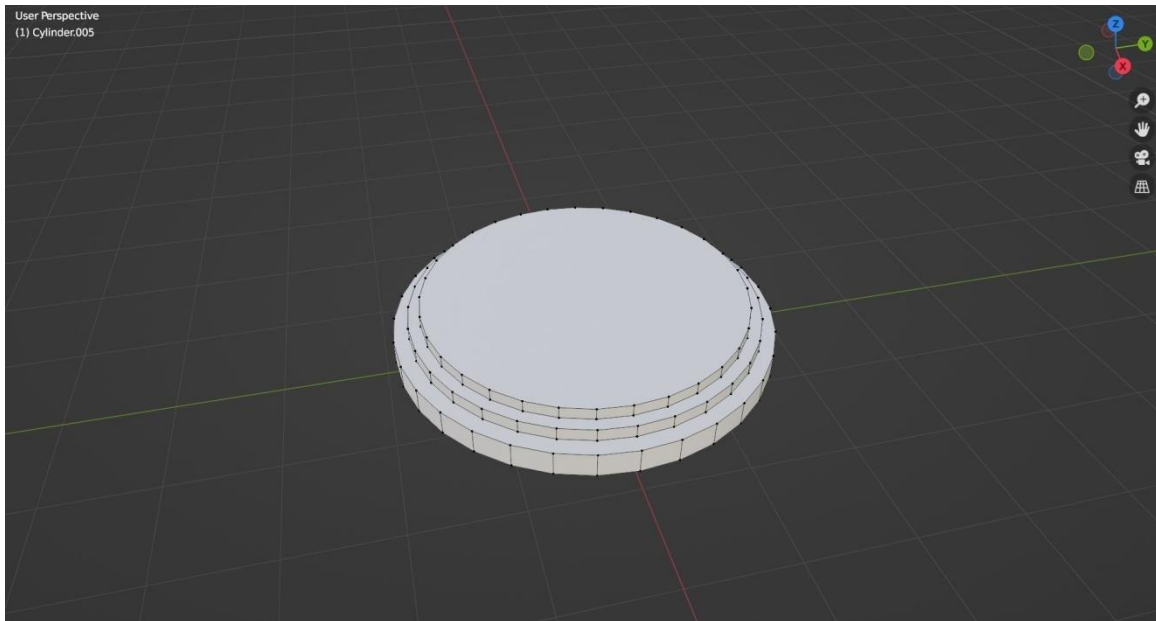
Εικόνα 3.15 Δημιουργία Μοντέλου Λιονταριών



Εικόνα 3.16 Τελικό Μοντέλο Πύλης

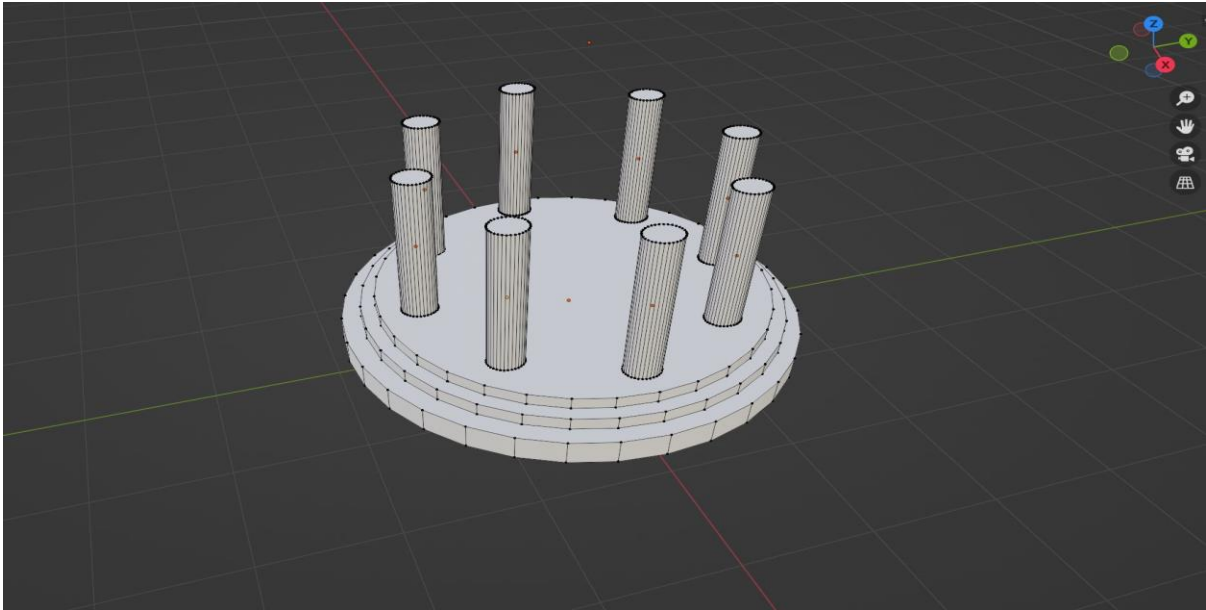
### 3.3.2 Μαντείο

Η κατασκευή του μοντέλου ξεκίνησε τοποθετώντας έναν κύλινδρο στο κέντρο έπειτα μειώθηκε σε κλίμακα στον άξονα Z και μεγάλωσε στους άξονες Y και X δίνοντας έτσι την εντύπωση μιας βάσης. Έπειτα τοποθετήθηκε άλλος ένας κύλινδρος ομόκεντρος με τον πρώτο του οποίου η κλίμακα τροποποιήθηκε με ίδιο τρόπο όμως καταλήγοντας σε μικρότερη περίμετρο και σε μεγαλύτερο ύψος ενώ συνέχισε να εφάπτεται του πρώτου. Η διαδικασία αυτή επαναλήφθηκε άλλη μια φορά. Το αποτέλεσμα δίνει την εντύπωση μιας στρογγυλής βάσης με τρία σκαλιά όπως φαίνεται στην εικόνα 3.17.



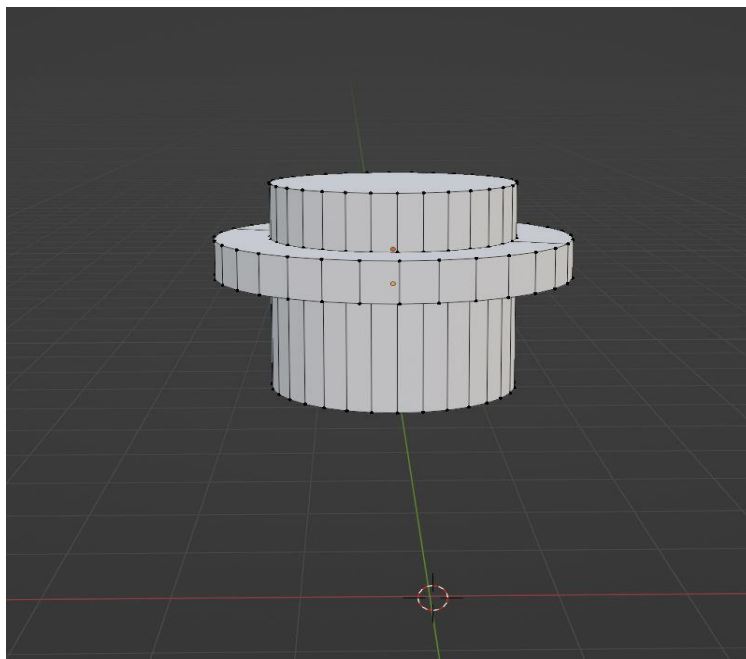
Εικόνα 3.17 Βάση Μαντείου

Στη συνέχεια τοποθετούνται ακόμα 8 κύλινδροι σε ίσες αποστάσεις περιμετρικά του δαπέδου του μικρότερου κυλίνδρου έπειτα οι κύλινδροι αυτοί μεγεθύνονται στον άξονα Z και μειώνονται στους άξονες X και Y με αποτέλεσμα να δίνουν την εντύπωση κολώνων (εικόνα 3.18).

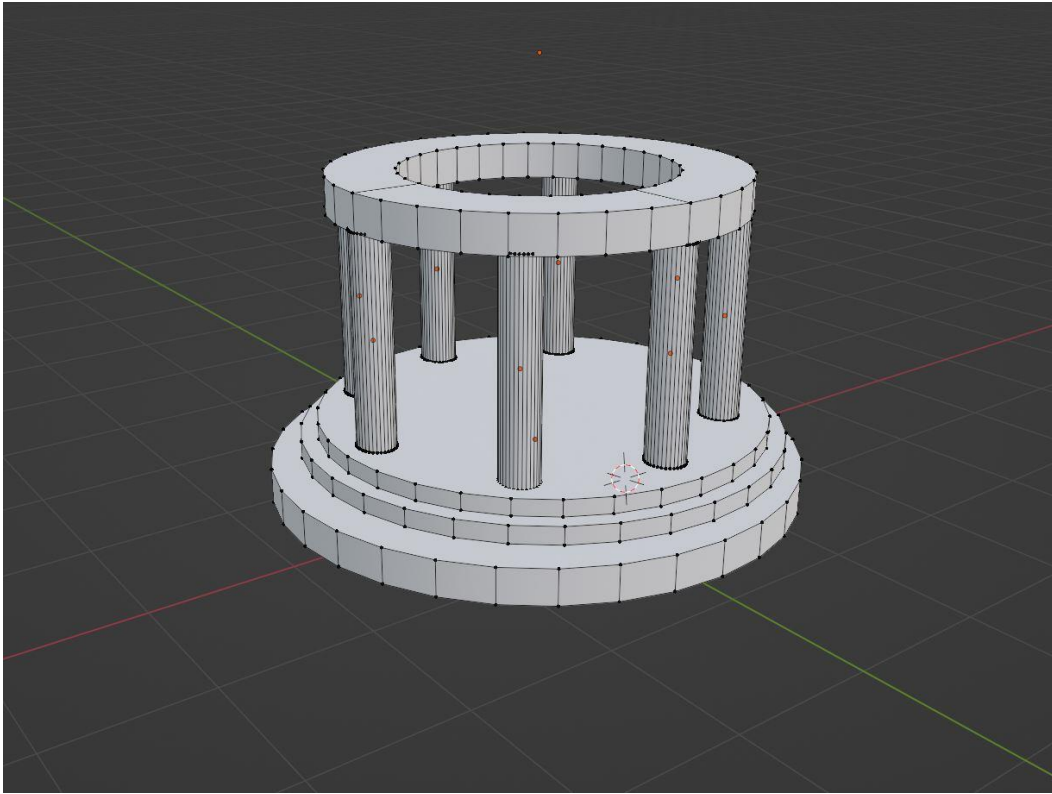


Εικόνα 3.18 Κολώνες Μαντείου

Τέλος για την οροφή τοποθετείται ένας κύλινδρος σε ίδια περίμετρο με του δαπέδου με λίγη μείωση στην κλίμα Z ωστόσο να φαίνεται πιο μεγάλος από το δάπεδο. Έπειτα κεντρικά του νέου κυλίνδρου τοποθετείται ένας νέος κύλινδρος με μικρότερη περίμετρο και εμφανισιακά να διαπερνάει τον προηγούμενο όπως φαίνεται στην εικόνα 3.19. Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας τον Boolean Modifier αφαιρείται ο όγκος του δεύτερου κυλίνδρου από τον πρώτο δημιουργώντας έτσι μια τρύπα στον πρώτο και έπειτα ο δεύτερος διαγράφεται. Τέλος ο νέος κύλινδρος τοποθετείται με τρόπο που να εφάπτεται στους κυλίνδρους των κολώνων δίνοντας έτσι την εντύπωση της οροφής (εικόνα 3.20).



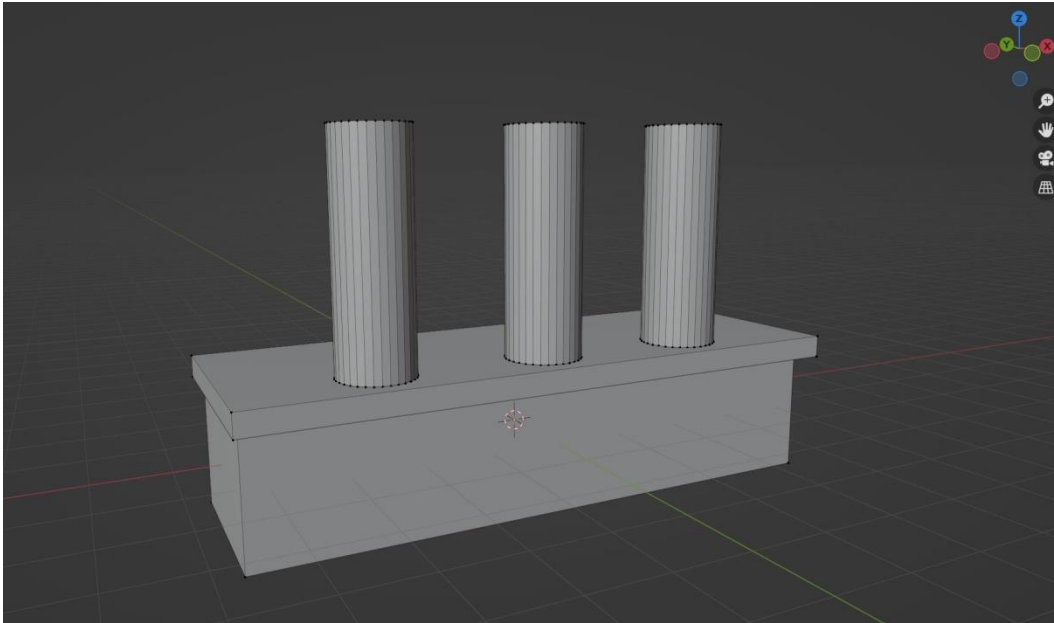
Εικόνα 3.19 Δημιουργία Οροφής με Boolean Modifier



Εικόνα 3.20 Τελικό Μοντέλο Μαντείου

### 3.3.3 Ανάκτορο

Το μινωικό ανάκτορο κατασκευάστηκε δημιουργώντας αρχικά έναν κύβο ο οποίος μεγεθύνθηκε στον άξονα X. Στη συνέχεια τοποθετήθηκε από πάνω του ένας νέος κύβος ο οποίος επίσης μεγεθύνθηκε στον άξονα X με τρόπο ώστε να προεξέχει ελάχιστα από τον προηγούμενο και μίκρυνε σημαντικά στον άξονα Z με αποτέλεσμα οι δύο κύβοι να δίνουν πλέον την εντύπωση μιας βάσης. Συνεχίζοντας τοποθετούνται πάνω κάθετα στη βάση τρεις κύλινδροι που ισαπέχουν μεταξύ τους και έχουν μεγεθυνθεί στους άξονες Z ώστε να δίνουν την εντύπωση κολώνας (εικόνα 3.21).



Εικόνα 3.21 Βάση Ανακτόρου

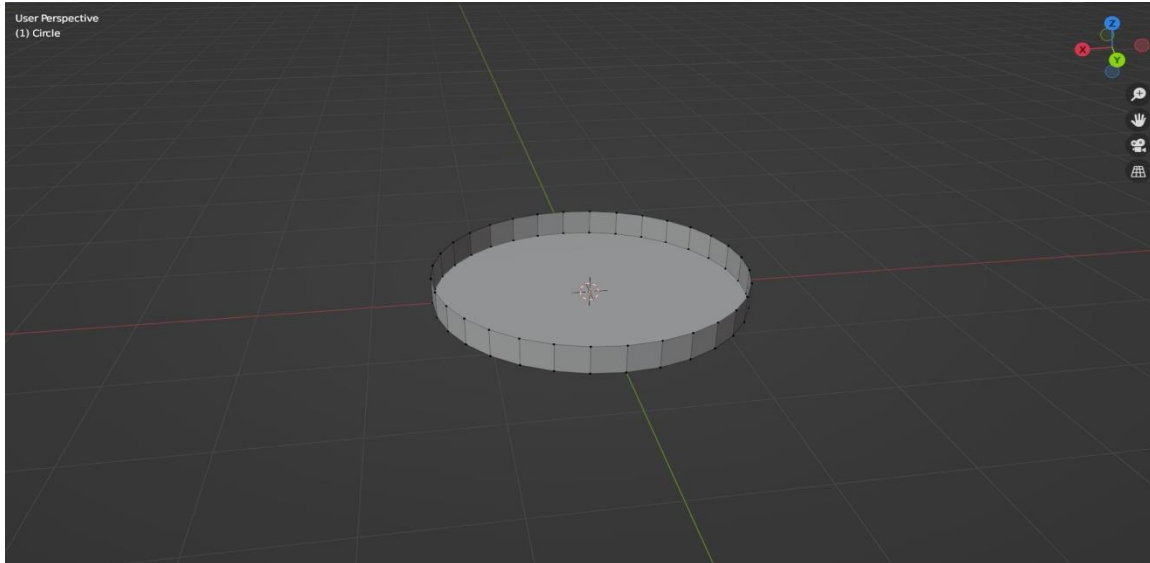
Στη συνέχεια δημιουργείται ένα plane το οποίο έχει υποστεί μετατροπές στη κλίμακα του ώστε να εφάπτεται πλευρικά με τη βάση και να προεξέχει από το πάνω μέρος δίνοντας έτσι την εντύπωση του τοίχου. Τέλος τοποθετούνται στο πάνω μέρος των κολώνων και του plane ένας κύβος πανομοιότυπος με τον πάνω κύβο της βάσης και από πάνω άλλος ένας με παρόμοια κλίμακα όμως μικρότερο εμβαδό δίνοντας έτσι την εντύπωση της οροφής (εικόνα 3.22).



Εικόνα 3.22 Τελικό μοντέλο πρόσοψης ανακτόρου

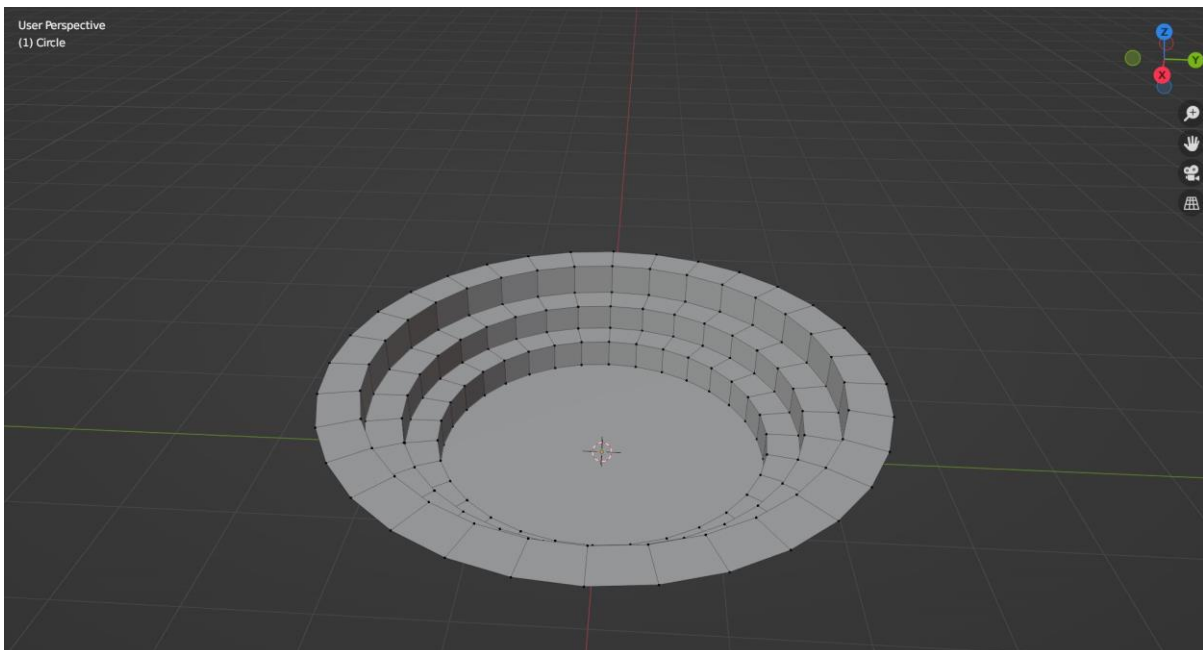
### 3.3.4 Θέατρο

Η κατασκευή του θεάτρου αρχίζει με την δημιουργία ενός κύκλου. Έπειτα εξωθώντας τις κορυφές του στον άξονα Z και αφαιρώντας το εσωτερικό τους δίνεται η εντύπωση ενός περιφραγμένου δαπέδου όπως φαίνεται στην εικόνα 3.23.



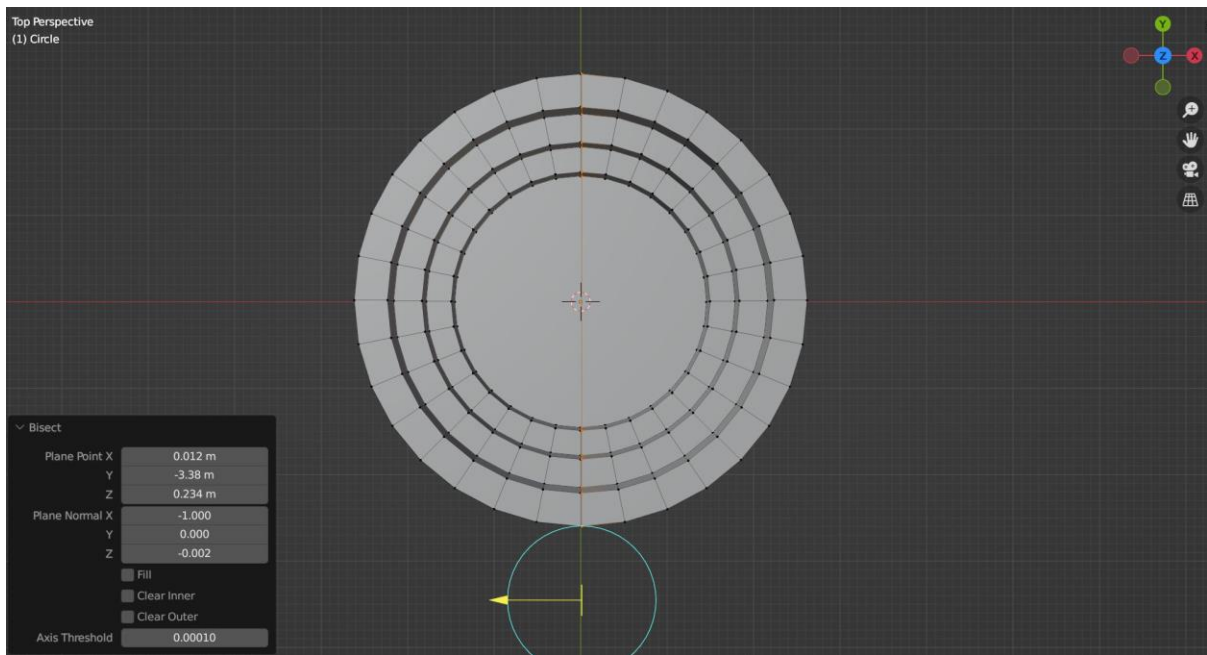
Εικόνα 3.23 Δάπεδο Θεάτρου

Έπειτα εξωθώντας εξωτερικά τις κορυφές του πάνω μέρους στους άξονες X και Y και μετά εξωθώντας κορυφές στον άξονα Z δίνεται η εντύπωση ενός σκαλοπατιού ή θέσεων. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται άλλες δύο φορές με το αποτέλεσμα να μοιάζει αρκετά σε ένα αρχαίο θέατρο (εικόνα 3.24).



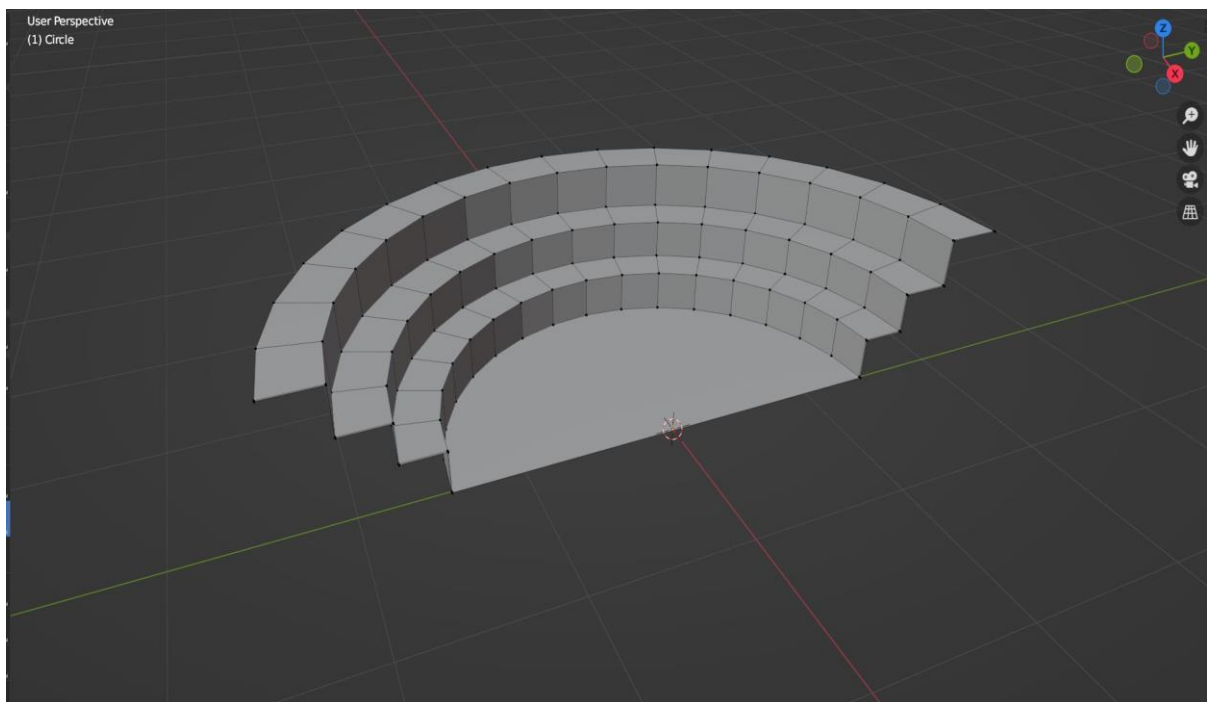
Εικόνα 3.24 Θέσεις θεάτρου

Στη συνέχεια χρησιμοποιείται το εργαλείο *subdivide* και ευθυγραμμίζοντας τον δείκτη στη μέση του μοντέλου επιλέχθηκε να διατηρηθεί μόνο το μισό του μοντέλου (εικόνα 3.25).



Εικόνα 3.25 Ευθυγράμμιση δείκτη

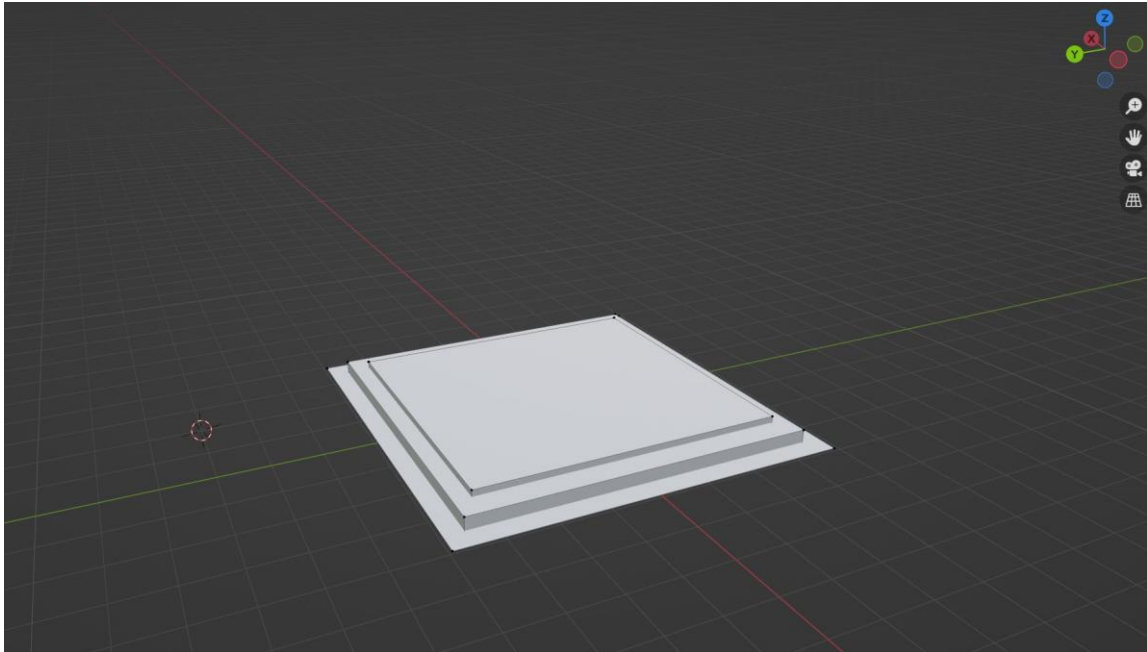
Ως αποτέλεσμα έχει το χαρακτηριστικό σχήμα ενός αρχαιοελληνικού θεάτρου (εικόνα 3.26).



Εικόνα 3.26 Τελικό μοντέλο θεάτρου

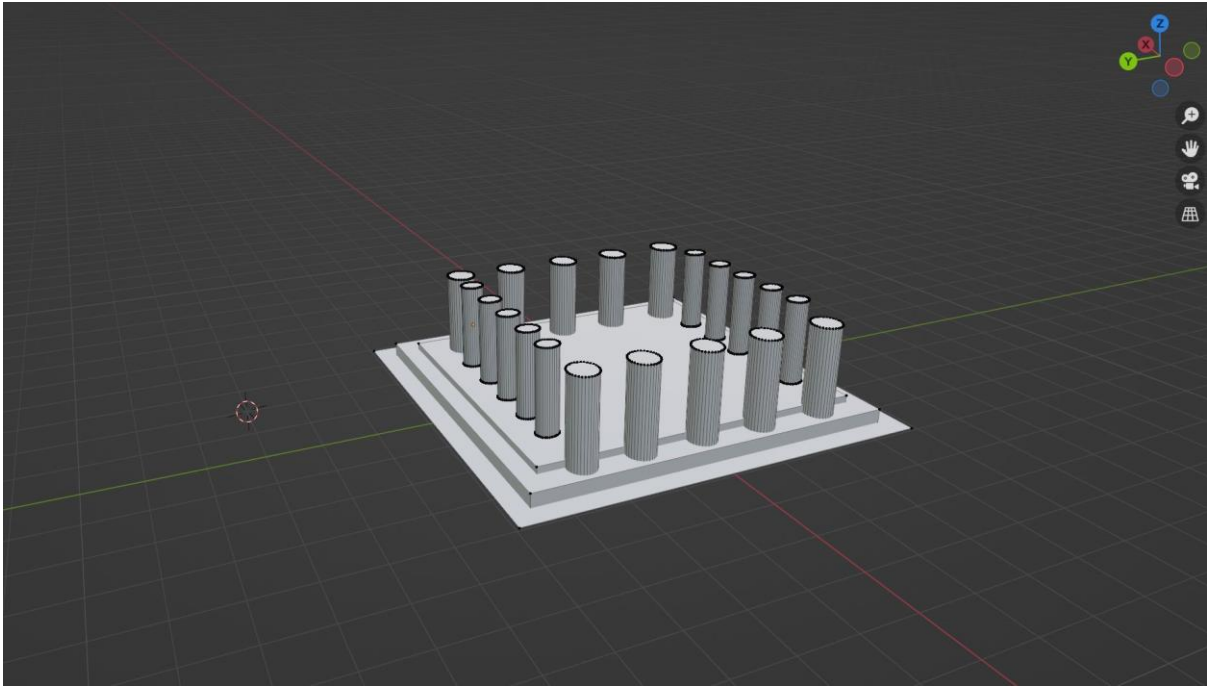
### 3.3.5 Παρθενώνας

Η κατασκευή του Παρθενώνα ξεκίνησε τοποθετώντας ένα plane ως δάπεδο και έπειτα δύο κύβους οι οποίοι έχουν τροποποιηθεί στη κλίμακά τους στους άξονες X και Y ώστε να έχουν εμβαδόν ελαφρώς μικρότερο από αυτό του plane και μίκρυναν στον άξονα Z έτσι ώστε να φαίνονται ελάχιστα υπερυψωμένοι δίνοντας ως αποτέλεσμα την εντύπωση βάσης (εικόνα 3.27).



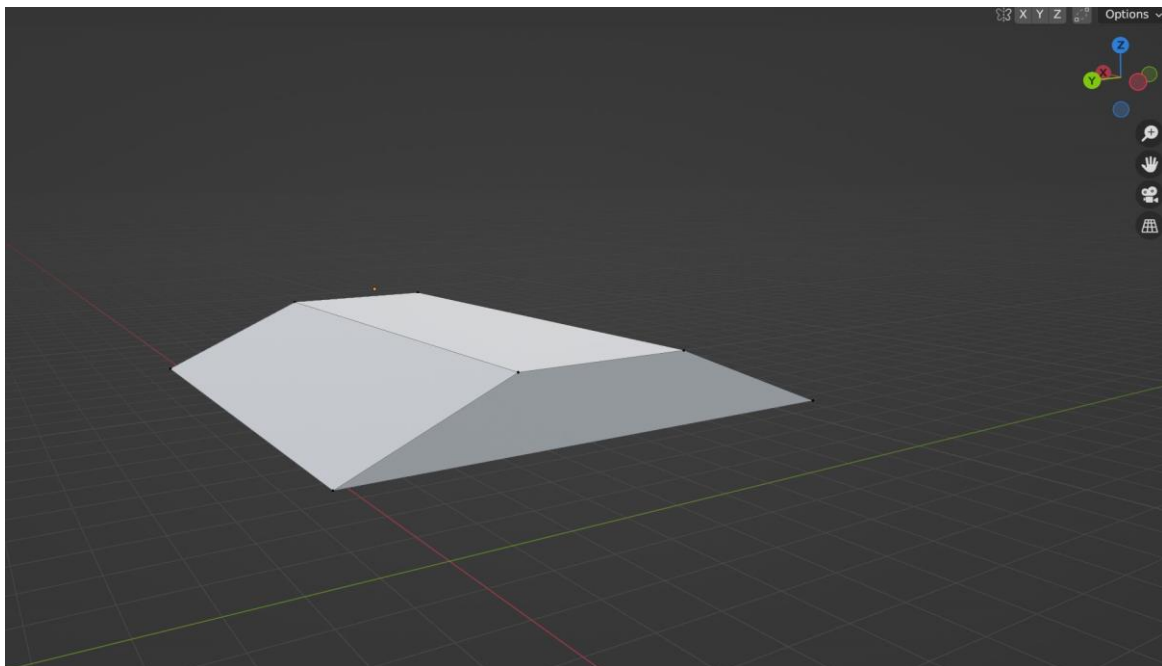
Εικόνα 3.27 Βάση Παρθενώνα

Έπειτα περιμετρικά του δαπέδου στο πιο υπερυψωμένο κύβο τοποθετούνται 20 κύλινδροι οι οποίοι έχουν υποστεί μεγέθυνση στον άξονα Z έτσι ώστε να δίνουν την εντύπωση κολώνων με τους κυλίνδρους στη πρόσοψη και στο πίσω μέρος του ναού να είναι σημαντικά μεγαλύτεροι στους άξονες X και Y από τους υπόλοιπους (εικόνα 3.28).



Εικόνα 3.28 Προσθήκη κολώνων

Στη συνέχεια τοποθετείται ένας κύβος στο πάνω μέρος των κολώνων ελάχιστα πιο μεγάλος στη κλίμακα Z από τον πιο υπερυψωμένο κύβο του δαπέδου και με παρόμοιο εμβαδόν. Τέλος τοποθετούνται στο πάνω μέρος του στις πλευρές του δύο planes με ελάχιστη ανοδική κλίση στον άξονα Y και ένα plane στο κέντρο που ενώνει τις πάνω κορυφές των δύο planes. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να δίνεται η εντύπωση μιας οροφής (εικόνες 3.29, 3.30).



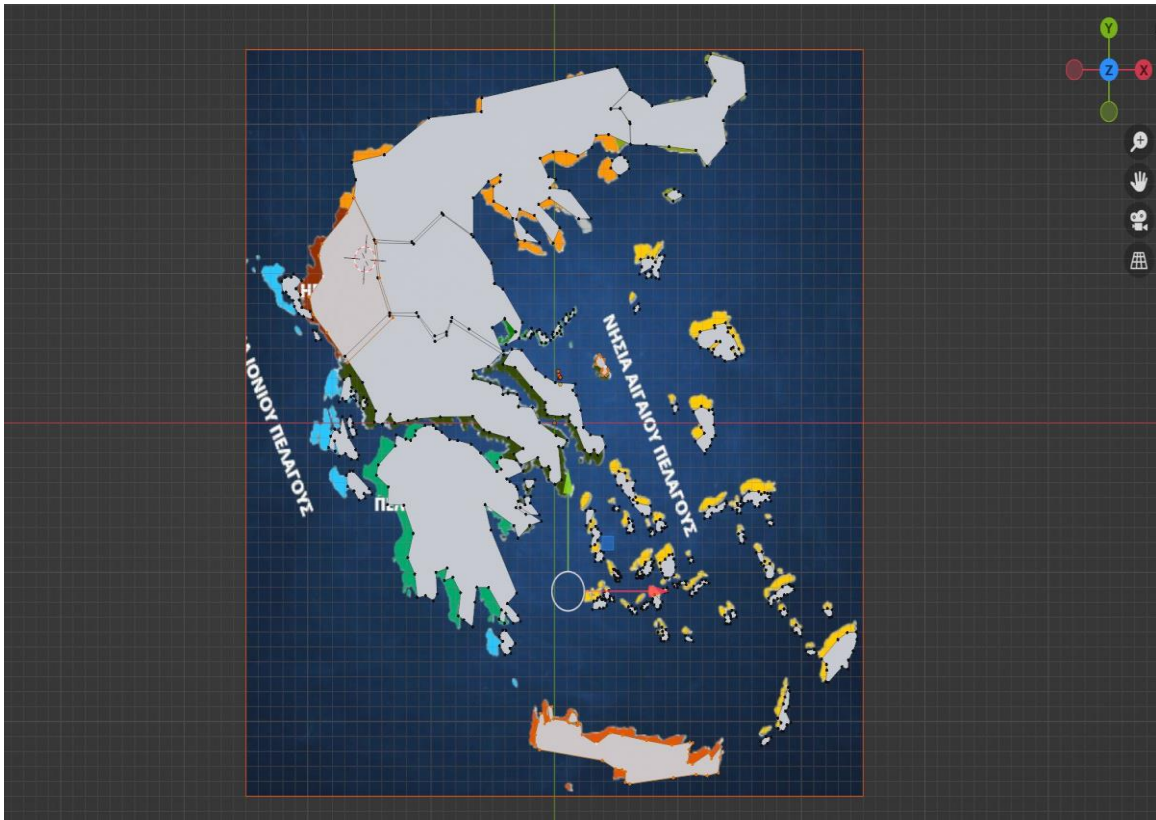
Εικόνα 3.29 Οροφή Παρθενώνα



Εικόνα 3.30 Τελικό μοντέλο Παρθενώνα

### 3.3.6 Χάρτης της Ελλάδας

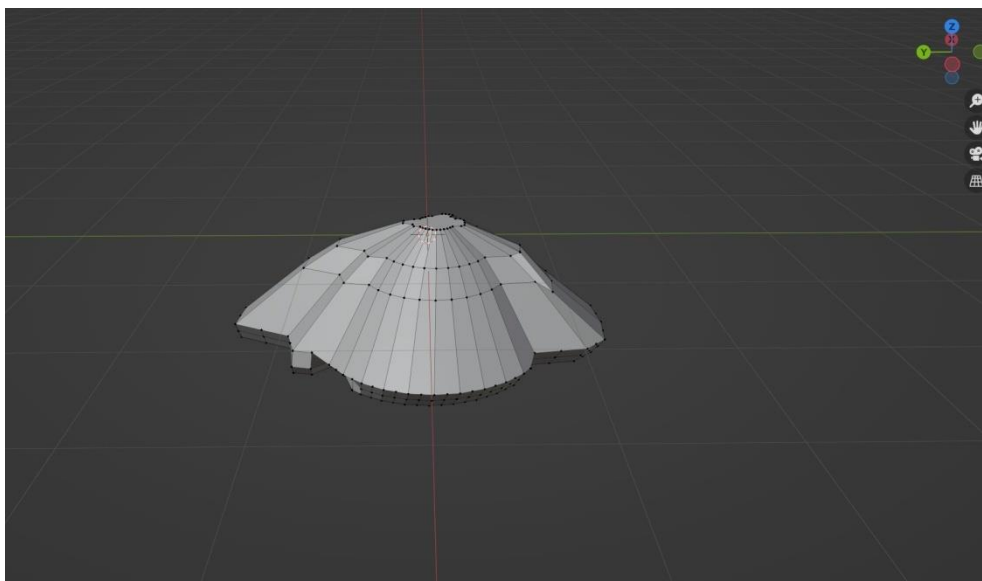
Ο χάρτης της Ελλάδας δημιουργήθηκε τοποθετώντας μια εικόνα με τους νομούς της Ελλάδος ως σημείο αναφοράς και εφαρμόζοντας ξεχωριστά Planes για κάθε ένα διαμέρισμα έτσι ώστε να δημιουργούνται ξεχωριστά μοντέλα τα οποία μπορούν να λειτουργούν αυτόνομα κάτι που διευκολύνει αρκετά την χρήση των μοντέλων στο παιχνίδι αφού το κάθε διαμέρισμα έχει ξεχωριστές λειτουργίες και διαφορετικά materials έτσι ώστε να είναι ευδιάκριτος ο διαχωρισμός του χάρτη σε διαμερίσματα. Αφού δημιουργήθηκε ένα plane πάνω από τον διαμέρισμα στην εικόνα αναφοράς οι κορυφές μετατοπίζονται στους άξονες X και Y έτσι ώστε να εφαρμόζει η περίμετρος του plane με αυτή του διαμερίσματος στην εικόνα. Ακόμα δημιουργούνται νέες κορυφές έτσι ώστε να αποδοθεί σχηματικά καλύτερα το διαμέρισμα στο plane αφού αρχικά οι κορυφές είναι μόνο 4. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται ξεχωριστά για κάθε διαμέρισμα (εικόνα 3.31).



Εικόνα 3.31 Τελικό μοντέλο χάρτη

### 3.3.7 Βουνό

Το βουνό δημιουργήθηκε τοποθετώντας έναν κώνο και μετά έχοντας επιλεγμένη την πάνω κορυφή και έναν αριθμό από τις περιμετρικές κορυφές του κώνου εξωθήθηκαν με τυχαίο τρόπο για να δοθεί η εντύπωση ενός βράχου (εικόνα 3.32).



Εικόνα 3.32 Τελικό μοντέλο βουνού

### **3.4 Επίλογος**

Στο παραπάνω κεφάλαιο αναλύθηκαν συνοπτικά τα περιβάλλοντα ανάπτυξης που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της εφαρμογής. Κάνοντας αναφορά στη χρήση του καθενός τους, στα βασικά τους στοιχεία και τις κύριες λειτουργίες τους. Ακόμα έγινε μια εκτενής αναφορά στον σχεδιασμό των τρισδιάστατων μοντέλων που υλοποιήθηκαν για την εφαρμογή.

## 4. Η Εφαρμογή

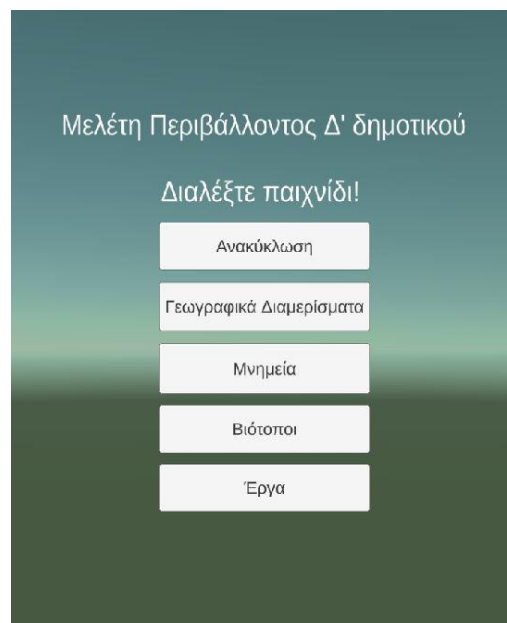
### 4.1 Εισαγωγή

Η συγκεκριμένη εφαρμογή δημιουργήθηκε με στόχο την δημιουργική και παιγνιώδη διδασκαλία πέντε θεματικών από το μάθημα της Μελέτης του Περιβάλλοντος της Τετάρτης (Δ') Δημοτικού. Χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Game Based Learning και εφαρμόζοντας τεχνικές που υλοποιούνται μέσω της ψηφιακής μάθησης βασισμένης στο παιχνίδι δόθηκε έμφαση στη δημιουργία κινήτρων ώστε να είναι αποτελεσματική η μάθηση μέσω της εφαρμογής. Έτσι δημιουργήθηκαν πέντε παιχνίδια με θέματα την Ανακύκλωση, τα Γεωγραφικά Διαμερίσματα, τα Μνημεία, τους Βιοτόπους και τα Έργα από τις ενότητες 1, 2 και 3 του βιβλίου. Το περιεχόμενο είναι απλό και η πλατφόρμα εύχρηστη για τους μαθητές της ηλικίας που απευθύνεται και έχει διαμορφωθεί λαμβάνοντας υπόψιν τις εκπαιδευτικές και αναπτυξιακές ανάγκες των παιδιών.

Στόχος είναι η πραγματοποίηση ενός καινοτόμου τρόπου εφαρμογής του μαθήματος μέσω της χρήσης των Νέων Τεχνολογιών έτσι ώστε να μπορέσουν τα παιδιά να μάθουν με παιγνιώδη τρόπο ενδιαφέροντα θέματα της κατηγορίας μαθημάτων STEM.

### 4.2. Το Κεντρικό Μενού

Εκκινώντας την εφαρμογή η πρώτη οθόνη που κάνει την εμφάνισή της είναι αυτή του κεντρικού μενού (εικόνα 4.1). Σε μια στήλη εμφανίζονται τα κουμπιά Ανακύκλωση, Γεωγραφικά διαμερίσματα, Μνημεία, Βιότοποι και Έργα. Το καθένα από αυτά τα κουμπιά αντιστοιχεί σε παιχνίδια με αντίστοιχη θεματολογία και πατώντας ένα από αυτά το παιχνίδι ξεκινά. Στο κεντρικό μενού επιστρέφει ο παίκτης και αφότου ολοκληρώσει κάποιο παιχνίδι προκειμένου να διαλέξει το επόμενο που θα παίξει.



Εικόνα 4.1 Κεντρικό Μενού

Το Script UIMainMenu (εικόνα 4.2) επισυνάπτεται στο Canvas που εμφανίζεται κεντρικά της οθόνης και παίρνει ως ορίσματα τα πέντε κουμπιά. Στη μέθοδο Start προστίθενται listeners για κάθε ένα από

τα κουμπιά που θα ενεργοποιήσουν μια αντίστοιχη μέθοδο `NewGame` σε περίπτωση που ο χρήστης πατήσει ένα από αυτά. Οι μέθοδοι που καλούνται καλούν με τη σειρά τους τη μέθοδο `LoadScene` του Script `SceneManager` που είναι ένα ήδη διαθέσιμο Script από το σύστημα και δίνει ως όρισμα τον αριθμό της σκηνής που πρέπει να φορτώσει. Το κάλεσμα της συγκεκριμένης μεθόδου θα έχει ως αποτέλεσμα την εκκίνηση ενός παιχνιδιού.

```

15     void Start()
16     {
17         _startGame1.onClick.AddListener(NewGame);
18         _startGame2.onClick.AddListener(NewGame2);
19         _startGame3.onClick.AddListener(NewGame3);
20         _startGame4.onClick.AddListener(NewGame4);
21         _startGame5.onClick.AddListener(NewGame5);
22     }
23
24     1 reference
25     private void NewGame(){
26         SceneManager.LoadScene(1);
27     }
28
29     1 reference
30     private void NewGame2(){
31         SceneManager.LoadScene(2);
32     }
33
34     1 reference
35     private void NewGame3(){
36         SceneManager.LoadScene(3);
37     }
38
39     1 reference
40     private void NewGame4(){
41         SceneManager.LoadScene(4);
42     }
43
44     1 reference
45     private void NewGame5(){
46         SceneManager.LoadScene(5);

```

Εικόνα 4.2 Κώδικας βασικού μενού

## 4.3 Ανακύκλωση

### 4.3.1 Περιγραφή

Εκκινώντας το πρώτο παιχνίδι εμφανίζονται ένας δρόμος και τρεις κάδοι διαφορετικού χρώματος και ταμπέλες που περιγράφουν το υλικό των σκουπιδιών για το οποίο προορίζονται. Ακόμα εμφανίζονται 6 αντικείμενα τα οποία αντιπροσωπεύουν διαφορετικά σκουπίδια και ανήκουν σε μία από τις τρεις κατηγορίες οργανικά, αλουμίνιο και γυαλί. Ο σκοπός του παιχνιδιού είναι ο χρήστης να εξοικειωθεί με την διαδικασία της ανακύκλωσης κατηγοριοποιώντας το κάθε σκουπίδι στον σωστό κάδο.

### 4.3.2 Τρόπος Παιχνιδιού

Μόλις εκκινήσει το παιχνίδι εμφανίζεται ένας καμβάς με οδηγίες. Μόλις ο χρήστης πατήσει «εντάξει» μπορεί να επιλέξει ένα σκουπίδι πατώντας το με το δάχτυλό του και επιλέγοντάς το εμφανίζεται ένας καμβάς που έχει τρεις εικόνες που καθεμία από αυτές περιέχει έναν κάδο (εικόνα 4.3). Ο χρήστης καλείται να διαλέξει μια από τις τρεις εικόνες για να κατηγοριοποιήσει σωστά το σκουπίδι σε έναν κάδο και σε περίπτωση που κάνει λάθος θα ακουστεί το αντίστοιχο ηχητικό και ο

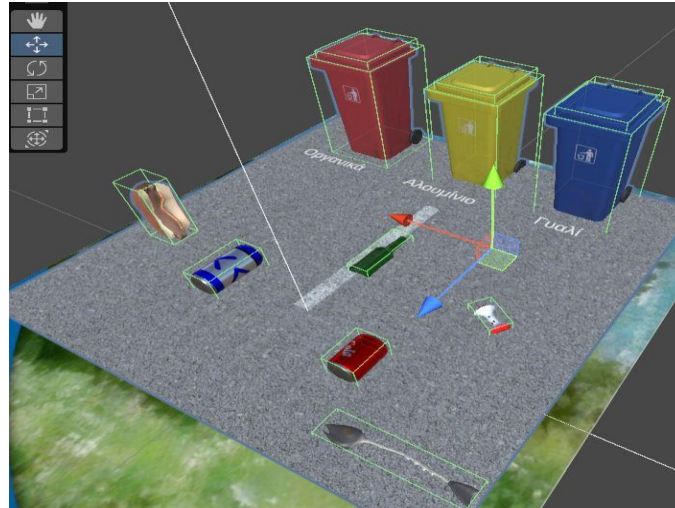
καμβάς θα παραμείνει ανοιχτός. Στη περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει τη σωστή απάντηση τότε ο καμβάς θα εξαφανιστεί όπως και το σκουπίδι και θα ακουστεί το ηχητικό της σωστής επιλογής. Το παιχνίδι τελειώνει μόλις ο χρήστης καταφέρει να κατηγοριοποιήσει σωστά και τα έξι σκουπίδια.



Εικόνα 4.3 Ανακύκλωση

### 4.3.3 Υλοποίηση

Αρχικά τοποθετείται ένα plane πάνω στο οποίο εφαρμόζεται ένα material του οποίου το texture θυμίζει ασφαλτοστρωμένο δρόμο. Έπειτα πάνω σε αυτόν τοποθετούνται τα σκουπίδια και οι κάδοι. Μπροστά στους κάδους τοποθετούνται δύο TextMesh στο κείμενο του οποίου αναγράφεται η κατηγορία σκουπιδιών που δέχεται ο κάθε κάδος (εικόνα 4.4). Για να είναι δυνατή η επιλογή ενός σκουπιδιού με το δάχτυλο του χρήστη επισυνάπτεται το Script OnTouchDown σε κάθε Prefab σκουπιδιού. Ακόμα σε κάθε αντικείμενο σκουπιδιού επισυνάπτεται το Script Trash.



Εικόνα 4.4 Χώρος παιχνιδιού 1

Το Script Trash (εικόνα 4.5) παίρνει ως ορίσματα τις μεταβλητές material, name, FirstGameLogic. Η μεταβλητή material υποδεικνύει το υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένο το αντικείμενο με βάση το οποίο ο χρήστης θα πρέπει να το κατηγοριοποιήσει. Η μεταβλητή name είναι το όνομα του αντικειμένου το οποίο αργότερα θα εμφανιστεί στο χρήστη προκειμένου να γνωρίζει ποιο αντικείμενο επέλεξε και η μεταβλητή FirstGameLogic δέχεται ως όρισμα ένα game object με το Script FirstGameLogic. Το Script Trash διαθέτει την μέθοδο OnMouseDown όπου καλείται η μέθοδος ShowScreen στο Script FirstGameLogic και περνάει ως όρισμα το gameObject του σκουπιδιού.

```

7 public class Trash : MonoBehaviour
8 {
9     public FirstGameLogic FirstGameLogic;
10
11     [SerializeField]
12     public string _material ;
13
14     [SerializeField]
15     public string _name ;
16
17     public TouchPhase touchPhase;
18
19     public string material {
20         get {
21             return _material;
22         }
23     }
24
25     public string name {
26         get {
27             return _name;
28         }
29     }
30
31
32
33     void OnMouseDown()
34     {
35         FirstGameLogic.ShowScreen(gameObject);
36     }
37

```

Εικόνα 4.5 Κώδικας Trash Script 1

Το Script FirstGame δέχεται ως όρισμα τον καμβά στον οποίο επισυνάπτεται το Script SelectScreen. Ακόμα εμπεριέχει τη μέθοδο ShowScreen (εικόνα 4.6) όπου δέχεται ως όρισμα gameObject με το

Script Trash, καλεί την μέθοδο Setup του Script SelectScreen και περνάει ως όρισμα το gameObject με το Script Trash.

```

8
9 [SerializeField]
10 public SelectScreen SelectScreen;
11
12
13
14 0 references
15 public void ShowScreen(GameObject trash){
16     SelectScreen.Setup(trash);
17 }

```

Εικόνα 4.6 Κώδικας Trash Script 2

Το Script SelectScreen (εικόνες 4.7, 4.8) επισυνάπτεται στον καμβά που εμφανίζεται όταν ένας παίκτης πατάει πάνω σε ένα Prefab σκουπιδιού. Δέχεται ως ορίσματα τρία κουμπιά που αντιστοιχούν στις τρεις clickable εικόνες που εμφανίζονται στον καμβά, έναν καμβά με το Script Game1Screen ο οποίος περιέχει το μήνυμα που βλέπει ο χρήστης σε περίπτωση που ολοκληρώσει το παιχνίδι και το Title το οποίο είναι ένα TextMesh το οποίο προβάλλεται στη κορυφή του καμβά πάνω από τις εικόνες. Ακόμα δέχεται σαν όρισμα το SoundPlayer που είναι ένα GameObject που περιέχει το Script SoundPlayer και διαχειρίζεται τα ηχητικά αρχεία και τα Audio Sources της πίστας. Το Script SelectScreen εμπεριέχει τη μέθοδο Start η οποία ορίζει click listeners πάνω στα κουμπιά που έχουν περαστεί ως ορίσματα και τα οποία listeners ενεργοποιούν τις μεθόδους checkMaterial σε περίπτωση που πατηθεί ένα κουμπί. Η μέθοδος Setup η οποία δέχεται ως όρισμα ένα GameObject με το Script Trash ενεργοποιεί το GameObject του καμβά και ορίζει στη μεταβλητή trashobject το GameObject που δέχεται ως όρισμα από το οποίο αντλεί τη μεταβλητή name με την οποία ορίζει τη μεταβλητή title η οποία αντιστοιχεί στον τίτλο του καμβά. Οι μέθοδοι CheckMaterial ελέγχουν αν η μεταβλητή material του trashObject ισούται με συγκεκριμένη κατηγορία σκουπιδιών στην περίπτωση αυτή καλεί τη μέθοδο AddPoint αλλιώς καλείται η μέθοδος NotFound. Έπειτα απενεργοποιείται το gameObject με αποτέλεσμα να γίνει απόκρυψη του καμβά επιλογών. Η μέθοδος AddPoint καταστρέφει το trashObject με αποτέλεσμα να εξαφανιστεί το συγκεκριμένο Prefab σκουπιδιού και ενημερώνει έναν αθροιστή και καλείται η μέθοδος PlayCorrect του SoundPlayer αναπαράγοντας το ηχητικό για τη σωστή απάντηση. Γίνεται έλεγχος και στη περίπτωση που ο αθροιστής έχει φτάσει την τιμή 6 καλείται η μέθοδος Setup του Game1Screen με αποτέλεσμα να εμφανιστεί η οθόνη τερματισμού. Η μέθοδος NotFound καλεί τη μέθοδο PlayWrong του Script SoundPlayer αναπαράγοντας το ηχητικό της λάθος απάντησης.

```

9      [SerializeField]
      1 reference
10     public Game1Screen Game1Screen;
      1 reference
11     [SerializeField] Button _organic;
      1 reference
12     [SerializeField] Button _aluminum;
      1 reference
13     [SerializeField] Button _glass;
      1 reference
14     [SerializeField] TextMeshProUGUI _title;
      6 references
15     GameObject trashObject;
      2 references
16     int counter = 0;
17
      2 references
18     public SoundPlayer soundPlayer;
      0 references
19     void Start(){
20         _organic.onClick.AddListener(CheckMaterial);
21         _aluminum.onClick.AddListener(CheckMaterial2);
22         _glass.onClick.AddListener(CheckMaterial3);
23
24     }
25
26
      0 references
27     public void Setup(GameObject trash){
28         gameObject.SetActive(true);
29         trashObject = trash;
30         _title.text =trashObject.GetComponent<Trash>().name;
31
32     }

```

Εικόνα 4.7 Κώδικας SelectScreen Script 1

```

      1 reference
58     public void CheckMaterial3(){
59         if("Glass" == trashObject.GetComponent<Trash>().material){
60             AddPoint();
61             gameObject.SetActive(false);
62         }
63         else{
64             NotFound();
65         }
66
67     }
68
      3 references
69     public void AddPoint(){
70         Destroy(trashObject);
71         counter++;
72         soundPlayer.PlayCorrect();
73         if (counter == 6){
74             Game1Screen.Setup();
75         }
76     }
77
      3 references
78     public void NotFound(){
79         soundPlayer.PlayWrong();
80     }

```

Εικόνα 4.8 Κώδικας SelectScreen Script 2

#### 4.3.4 Στόχος Παιχνιδιού

Τα οικιακά απόβλητα είναι μια απειλή για το περιβάλλον μας. Τα απορρίμματα αυξάνονται με δραματικό ρυθμό σε όλο τον κόσμο και είναι μια από τις μεγαλύτερες πηγές ρύπανσης που πλήττουν τους βιότοπους του πλανήτη μας. Όμως υπάρχουν λύσεις για να διαχειριστούμε καλύτερα τον τεράστιο όγκο αποβλήτων που παράγουμε καθημερινά. Μια λύση εξ αυτών είναι η επαναχρησιμοποίηση υλικών δηλαδή η ανακύκλωση. Η ανακύκλωση προστατεύει το φυσικό περιβάλλον καθώς περιορίζεται η κατανάλωση των φυσικών πόρων και το υλικό αντί να ρυπαίνει επαναχρησιμοποιείται. Η περίπτωση των πλαστικών είναι πολύ χαρακτηριστική καθώς για να διασπαστούν αυτά μπορεί να χρειαστούν ακόμα και αιώνες. Η επαναχρησιμοποίηση των υλικών μέσω της ανακύκλωσης είναι πολύ πιο οικονομική σε ότι αφορά την κατανάλωση ενέργειας καθώς το επιθυμητό υλικό υπάρχει ήδη και δεν χρειάζεται να γίνει επεξεργασία πρώτων υλών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την γενικότερη μείωση της ανάγκης συγκομιδής νέου υλικού και πρώτης ύλης και συνεπώς και μείωση των διεργασιών που ρυπαίνουν και αλλοιώνουν τους βιότοπους από τους οποίους αυτά τα υλικά θα προέρχονταν. Με την μείωση των εργασιών υπάρχει και μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και του αποτυπώματος άνθρακα όπως ακόμα και η μείωση της απελευθέρωσης μεθανίου από τις χωματερές ενός αερίου συνδεδεμένου με την κλιματική αλλαγή. Επίσης η ανακύκλωση έχει σημαντικό οικονομικό αντίκτυπο καθώς το κόστος της επαναχρησιμοποίησης του ανακυκλώσιμου υλικού είναι πολύ χαμηλότερο από αυτό της απλής συγκομιδής και αποθήκευσης των απορριμμάτων. Η εκπαίδευση πάνω σε βιώσιμες διαδικασίες όπως είναι η ανακύκλωση είναι σημαντική ειδικότερα στις νεότερες ηλικίες καθώς συμβάλει στην δημιουργία περιβαλλοντικής συνείδησης αλλά και στο να δημιουργεί θετικές συνήθειες. Το παιχνίδι έχει σκοπό να εξοικειώσει τον μαθητή με την πρακτική της ανακύκλωσης μαθαίνοντας του το σωστό τρόπο να ανακυκλώνει κανείς τα απορρίμματά του.

## 4.4 Γεωγραφικά Διαμερίσματα

### 4.4.1 Περιγραφή

Μόλις εκκινεί το παιχνίδι εμφανίζεται ένας χάρτης της Ελλάδος με τα γεωγραφικά της διαμερίσματα χωρισμένα με διαφορετικά χρώματα χωρίς τις ονομασίες τους. Ο σκοπός του παιχνιδιού είναι ο παίκτης να εξοικειωθεί με τις τοποθεσίες και τις ονομασίες των γεωγραφικών διαμερισμάτων της Ελλάδος διαλέγοντας την σωστή ονομασία για το κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα.

### 4.4.2 Τρόπος Παιχνιδιού

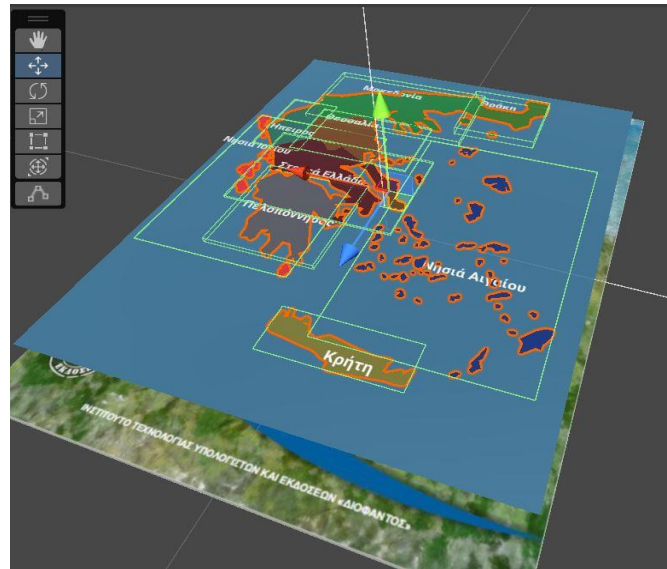
Μόλις εκκινήσει το παιχνίδι εμφανίζεται ένας καμβάς με οδηγίες και αφότου ο χρήστης πατήσει «εντάξει» μπορεί να επιλέξει ένα γεωγραφικό διαμέρισμα πατώντας με το δάχτυλό του σε ένα κομμάτι του χάρτη. Μόλις ο χρήστης επιλέξει ένα διαμέρισμα το συγκεκριμένο κομμάτι του χάρτη θα πάρει κίτρινο χρώμα το οποίο χρησιμοποιείται για να διαχωρίσει το επιλεγμένο διαμέρισμα από τα υπόλοιπα καθώς δεν υπάρχει άλλο διαμέρισμα με κίτρινο χρώμα. Στη συνέχεια εμφανίζεται ένας ημιδιαφανής καμβάς με μια λίστα από ονομασίες γεωγραφικών διαμερισμάτων της Ελλάδας και ο χρήστης καλείται να επιλέξει τη σωστή ονομασία που αντιστοιχεί στο διαμέρισμα που έχει επιλέξει (εικόνα 4.9). Αν ο χρήστης επιλέξει τη σωστή απάντηση θα ακουστεί το ηχητικό της σωστής απάντησης στη συνέχεια ο καμβάς θα εξαφανιστεί και το επιλεγμένο διαμέρισμα θα ξαναπάρει το χρώμα που είχε προηγουμένως και θα εμφανιστεί η ονομασία του από πάνω του. Στη περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει λάθος απάντηση τότε θα ακουστεί το ηχητικό της λάθος απάντησης, ο καμβάς θα συνεχίσει να εμφανίζεται και το γεωγραφικό διαμέρισμα θα παραμείνει επιλεγμένο. Το παιχνίδι τελειώνει όταν ο παίκτης αντιστοιχίσει σωστά και τα 9 γεωγραφικά διαμερίσματα του χάρτη με τις σωστές τους ονομασίες και εμφανίζεται η οθόνη τερματισμού που παροτρύνει τον παίκτη να επιστρέψει στο κεντρικό μενού.



Εικόνα 4.9 Γεωγραφικά διαμερίσματα

### 4.4.3 Υλοποίηση

Στην αρχή τοποθετείται πάνω στο imageTarget ένα plane με material γαλανού χρώματος το οποίο αντιπροσωπεύει τη θάλασσα στον χάρτη. Έπειτα τοποθετούνται τα κομμάτια του χάρτη πάνω στο plane. Το κάθε γεωγραφικό διαμέρισμα είναι ένα ξεχωριστό Prefab και αυτό έγινε με σκοπό να ξεχωρίζουν μεταξύ τους ως προς τα materials και την λειτουργικότητα (εικόνα 4.10).



Εικόνα 4.10 Χώρος παιχνιδιού 2

Σε κάθε Prefab γεωγραφικού διαμερίσματος επισυνάπτεται διαφορετικό material με χρώμα διαφορετικό από τα υπόλοιπα. Ακόμα τοποθετούνται textMesh πάνω από το κάθε διαμέρισμα με την ονομασία τους η οποία στη συνέχεια θα αποκρυφθεί. Επίσης σε κάθε Prefab διαμερίσματος επισυνάπτονται τα Scripts onTouchDown με αποτέλεσμα η περιοχή τους να γίνεται clickable από τον χρήστη, το GlowManager που διαχειρίζεται τα materials και τον φωτισμό του διαμερίσματος σε περίπτωση επιλογής και τέλος το Script State. Το Script State (εικόνα 4.11) δέχεται τις μεταβλητές name, selectScreen2 και text. Αυτές οι μεταβλητές αντιστοιχούν στο όνομα του διαμερίσματος σε ένα καμβά με το Script SelectScreen2 και ένα TextMesh που περιέχει τον τίτλο του διαμερίσματος. Περιέχει τις μεθόδους Start, OnMouseDown και ShowText. Η μέθοδος Start ενεργοποιείται μόλις εκκινήσει το παιχνίδι και ορίζει το text ως κενό έτσι ώστε να μην εμφανίζεται ο τίτλος του διαμερίσματος στον παίκτη. Η μέθοδος ShowText ορίζει τη μεταβλητή found ως true έτσι ώστε το συγκεκριμένο διαμέρισμα να μην είναι προσπελάσιμο από τον χρήστη και ορίζει στην μεταβλητή text ως τιμή την μεταβλητή name με αποτέλεσμα το gameObject του text να εμφανίσει την ονομασία του διαμερίσματος. Η μέθοδος OnMouseDown αρχικά ελέγχει την τιμή της μεθόδου IsPointerOverGameObject έτσι ώστε να εξακριβωθεί ότι ο χρήστης σκοπίμως επέλεξε το συγκεκριμένο διαμέρισμα και δεν το επέλεξε καταλάθος πατώντας πάνω σε ένα σημείο του καμβά με τις λίστες επιλογών. Στη περίπτωση που ο χρήστης επέλεξε το συγκεκριμένο διαμέρισμα σκοπίμως ελέγχεται η μεταβλητή found έτσι στη περίπτωση που ο χρήστης έχει βρει την ονομασία για το συγκεκριμένο διαμέρισμα να μην εμφανιστεί ο καμβάς επιλογών. Στη περίπτωση που ο χρήστης δεν έχει βρει την ονομασία τότε καλείται η μέθοδος Setup του καμβά selectScreen2 και δίνεται ως όρισμα το ίδιο το State.

```

23     private void Start() {
24         _text.GetComponent<TMPPro.TextMeshPro>().text = "";
25     }
26
27     0 references
28     public string name {
29         get {
30             return _name;
31         }
32     }
33
34     0 references
35     public void ShowText()
36     {
37         found = true;
38         _text.GetComponent<TMPPro.TextMeshPro>().text = _name;
39     }
40
41
42     0 references
43     void OnMouseDown()
44     { if(!EventSystem.current.IsPointerOverGameObject ()){
45         if(!found){
46             selectScreen2.Setup(gameObject.GetComponent<State>());
47         }
48     }
49 }

```

Εικόνα 4.11 Κώδικας State Script

Το Script SelectScreen2 (εικόνες 4.12, 4.13) επισυνάπτεται στον καμβά επιλογών που εμφανίζεται στο χρήστη όταν αυτός επιλέξει ένα νέο γεωγραφικό διαμερίσμα. Δέχεται ως μεταβλητές την οθόνη τερματισμού Game1Screen τα κουμπιά που βρίσκονται στο καμβά gameObject με το Script SoundPlayer υπεύθυνο για τα ηχητικά εφέ το stateObject που είναι ένα GameObject με το Script State. Περιέχει τις μεθόδους Start, Setup, CheckName, AddPoint, και NotFound. Η μέθοδος Start ενεργοποιείται μόλις εκκινήσει το παιχνίδι και ορίζει listeners για κάθε ένα από τα κουμπιά που υπάρχουν στον καμβά που αντιστοιχούν σε διαμερίσματα έτσι ώστε να καλείται η αντίστοιχη μέθοδος CheckName σε περίπτωση που πατηθεί κάποιο κουμπί. Η μέθοδος Setup δέχεται ως όρισμα ένα Script State και καλεί τη μέθοδο setActive του gameObject του SelectScreen2 με αποτέλεσμα ο καμβάς επιλογών να εμφανιστεί στον παίκτη. Επίσης ορίζει στη μεταβλητή stateObject το state που λαμβάνει ως όρισμα. Οι μέθοδοι CheckName αν η τιμή της μεταβλητής name του stateObject είναι ίση με την ονομασία που αντιπροσωπεύει το κουμπί που την κάλεσε. Σε περίπτωση που ο χρήστης επέλεξε σωστά και οι τιμές είναι ίδιες ορίζει την τιμή της setState του gameObject του καμβά σε false και τον κρύβει από τον χρήστη. Ακόμα καλεί την ShowText του stateObject για να εμφανιστεί ο τίτλος του διαμερίσματος και καλείται η μέθοδος AddPoint. Η μέθοδος AddPoint αρχικά αναπαράγει το ηχητικό της σωστής απάντησης έπειτα ενημερώνει την μεταβλητή counter και καλεί την setSelected μέθοδο του selectionManager και δίνει ως όρισμα τη τιμή null. Τέλος ελέγχει αν η μεταβλητή counter έχει πάρει την τιμή 9 που στη προκειμένη περίπτωση σημαίνει πως ο παίκτης αντιστοίχησε επιτυχώς όλα τα γεωγραφικά διαμερίσματα οπότε καλείται η μέθοδος Setup του game1Screen με αποτέλεσμα να εμφανιστεί η οθόνη τερματισμού. Η NotFound ενεργοποιείται σε περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει λάθος οπότε αναπαράγεται το ηχητικό της λάθος απάντησης.

```

28 void Start(){
29     _centralGreeceButton.onClick.AddListener(CheckName);
30     _creteButton.onClick.AddListener(CheckName2);
31     _thraceButton.onClick.AddListener(CheckName3);
32     _peloponneseButton.onClick.AddListener(CheckName4);
33     _aegeanButton.onClick.AddListener(CheckName5);
34     _ionianButton.onClick.AddListener(CheckName6);
35     _macedoniaButton.onClick.AddListener(CheckName7);
36     _epirusButton.onClick.AddListener(CheckName8);
37     _thessalyButton.onClick.AddListener(CheckName9);
38
39 }
40
41
42 0 references
43 public void Setup(State state){
44     gameObject.SetActive(true);
45     stateObject = state;
46 }
47
48
49
50 1 reference
51 public void CheckName(){
52     if("Στερεά Ελλάδα" == stateObject.GetComponent<State>().name){
53         gameObject.SetActive(false);
54         stateObject.GetComponent<State>().ShowText();
55         AddPoint();
56     }
57     else{
58         NotFound();
59     }
60 }
61

```

Εικόνα 4.12 Κώδικας SelectScreen2 Script 1

```

9 references
158 public void AddPoint(){
159     soundPlayer.PlayCorrect();
160     counter++;
161     _selectionManager.setSelected(null);
162     if (counter == 9){
163         game1Screen.Setup();
164     }
165 }
166
167 9 references
168 public void NotFound(){
169     soundPlayer.PlayWrong();
170 }

```

Εικόνα 4.13 Κώδικας SelectScreen2 Script2

#### 4.4.4 Στόχος παιχνιδιού

Η Ελλάδα χωρίζεται σε 9 γεωγραφικά διαμερίσματα το καθένα με τη πρωτεύουσα του και ξεχωριστά γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά που συνέβαλαν στη δημιουργία φυσικών συνόρων ανάμεσα στα διαμερίσματα. Στο βιβλίο του μαθητή, ο μαθητής εξερευνεί τα γνωρίσματα του κάθε διαμερίσματος και μαθαίνει για τη γεωμορφολογία του καθενός και τις ιδιαιτερότητές του. Στόχος του παιχνιδιού είναι ο μαθητής να μάθει καλύτερα τα σύνορα και τις τοποθεσίες των γεωγραφικών διαμερισμάτων πάνω στο χάρτη της Ελλάδος.

## 4.5 Μνημεία

### 4.5.1 Περιγραφή

Μόλις εκκινήσει το παιχνίδι εμφανίζεται ένας χάρτης της Ελλάδος και πέντε τετράγωνα με τοποθεσίες γνωστών αρχαίων πόλεων φέροντας την ονομασία τους από κάτω. Σκοπός του παιχνιδιού είναι ο χρήστης να μάθει για τις αρχαίες πόλεις της Ελλάδας καθώς και ποια μνημεία αντιστοιχούν στη κάθε μία από αυτές.

### 4.5.2 Τρόπος Παιχνιδιού

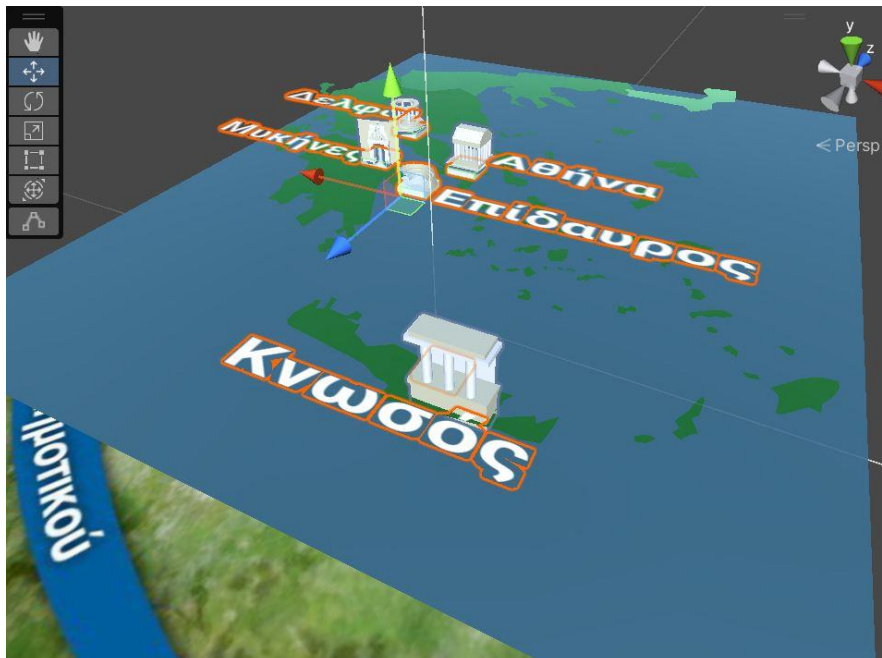
Μόλις εκκινήσει το παιχνίδι εμφανίζεται ένας καμβάς με οδηγίες και αφότου ο χρήστης πατήσει «εντάξει» μπορεί να προχωρήσει. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει με το δάχτυλό του οποιαδήποτε από τα πέντε τετράγωνα που συμβολίζουν αρχαίες πόλεις που επιθυμεί. Επιλέγοντας ένα απ' αυτά το τετράγωνο αλλάζει χρώμα και γίνεται κίτρινο για να επιβεβαιωθεί ο χρήστης ότι έχει επιλέξει το σωστό. Στη συνέχεια εμφανίζεται ημιδιαφανής καμβάς με μια λίστα από ονομασίες μνημείων. Κάθε ονομασία αποτελεί κουμπί και ο χρήστης πρέπει να επιλέξει το σωστό μνημείο για την πόλη που έχει επιλέξει (εικόνα 4.14). Αν ο χρήστης επιλέξει λάθος μνημείο θα ακουστεί το ηχητικό της λάθος απάντησης και ο καμβάς θα παραμείνει ανοιχτός. Σε περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει το σωστό μνημείο τότε το τετράγωνο και η ονομασία της πόλης εξαφανίζονται και στη θέση τους εμφανίζεται το τρισδιάστατο μοντέλο του μνημείου που επιλέχτηκε. Μόλις ο χρήστης αντιστοιχίσει σωστά και τα πέντε μνημεία τότε το παιχνίδι τερματίζεται και εμφανίζεται η οθόνη τερματισμού που παροτρύνει τον παίχτη να επιστρέψει στο κεντρικό μενού.



Εικόνα 4.14 Μνημεία

### 4.5.3 Υλοποίηση

Στην αρχή τοποθετείται πάνω στο `imageTarget` ένα `plane` με `material` γαλανού χρώματος το οποίο αντιπροσωπεύει τη θάλασσα στον χάρτη. Έπειτα τοποθετούνται τα κομμάτια του χάρτη πάνω στο `plane` με τρόπο που δεν είναι εμφανής ο διαχωρισμός τους καθώς έχουν όλα το ίδιο `material` οπότε και το ίδιο χρώμα με αποτέλεσμα να εμφανίζονται ως ενιαίο κομμάτι ξηράς. Έπειτα τοποθετούνται τρισδιάστατοι κύβοι στα σημεία των αρχαίων πόλεων και `TextMesh` που περιέχουν την ονομασία τους. Οι κύβοι διατηρούν το `default` τους `material` και πάνω τους επισυνάπτονται τα `Script City` και `GlowManager` (εικόνα 4.15). Το πρώτο διαχειρίζεται τη λειτουργικότητα που έχει ως πόλη ενώ το δεύτερο την εναλλαγή των `materials` του κύβου σε κίτρινο και `default` σε περίπτωση που το επιλέξει ο χρήστης. Στο ίδιο σημείο με τους κύβους τοποθετούνται και τα `Prefabs` των μνημείων τα οποία όμως είναι `inactive` δηλαδή δεν θα εμφανίζονται στην αρχή του παιχνιδιού στον παίκτη πάρα μόνο όταν επιλεγεί η σωστή απάντηση. Επίσης δημιουργείται ο `καμβάς` των επιλογών που θα έχει πέντε `κουμπιά` που θα περιέχουν ως κείμενο την ονομασία των μνημείων. Ο `καμβάς` ορίζεται κι αυτός ως `inactive` και εμφανίζεται μόνο σε περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει κάποια πόλη.



Εικόνα 4.15 Χώρος παιχνιδιού 3

Το `Script City` (εικόνες 4.16, 4.17) δέχεται τις μεταβλητές `selectScreen3`, `building`, `name` και `text`, οι οποίες αντιστοιχούν στον `καμβά` απαντήσεων στο `gameObject` του μνημείου, στο όνομα του μνημείου και στο `TextMesh` που εμφανίζεται κάτω από τη πόλη. Περιέχει τις μεθόδους `Found` και `OnMouseDown`. Η μέθοδος `Found` θέτει την μεταβλητή `Found` σε `true`, καλεί την `SetActive` του `gameObject`, δηλαδή τον κύβο που αντιπροσωπεύει την πόλη και δίνει το όρισμα `false` με αποτέλεσμα να εξαφανιστεί ο κύβος της πόλης. Καλεί την `SetActive` του `gameObject` του `building` και δίνει το όρισμα `true` με αποτέλεσμα να εμφανιστεί στον παίκτη το `Prefab` του μνημείου που αντιστοιχεί στη πόλη. Τέλος θέτει τη μεταβλητή `text` σε κενούς χαρακτήρες έτσι ώστε να εξαφανιστεί η ονομασία της πόλης. Η μέθοδος `OnMouseDown` ελέγχει αν η μεταβλητή `found` είναι αληθής. Στη περίπτωση που δεν είναι καλεί την μέθοδο `Setup` του `καμβά` `selectScreen3` και δίνει ως όρισμα το ίδιο το `Script` του `City`.

```

7 public class City : MonoBehaviour
8 {
9
10     2 references
11     public bool found = false;
12
13     [SerializeField]
14     1 reference
15     public SelectScreen3 SelectScreen3;
16
17     [SerializeField]
18     1 reference
19     public GameObject building;
20
21     [SerializeField]
22     1 reference
23     public string _name ;
24     [SerializeField] TextMeshPro _text;
25
26     0 references
27     public TouchPhase touchPhase;
28
29 }

```

Εικόνα 4.16 Κώδικας City Script 1

```

26     0 references
27     public string name {
28         get {
29             return _name;
30         }
31     }
32
33     0 references
34     public void Found()
35     {
36         found = true;
37         gameObject.SetActive(false);
38         building.SetActive(true);
39         _text.GetComponent<TMPPro.TextMeshPro>().text = "";
40     }
41
42     0 references
43     void OnMouseDown()
44     {
45         if(!found){
46             SelectScreen3.Setup(gameObject.GetComponent<City>());
47         }
48     }

```

Εικόνα 4.17 Κώδικας City Script 2

Το Script SelectScreen3 (εικόνες 4.18, 4.19) επισυνάπτεται στον καμβά επιλογών με τα ονόματα των μνημείων που εμφανίζεται στο χρήστη όταν αυτός επιλέξει ένα κύβο που αντιπροσωπεύει μια αρχαία πόλη. Δέχεται ως μεταβλητές την οθόνη τερματισμού gameEndScreen, τα κουμπιά που βρίσκονται στο καμβά και αντιστοιχούν στις ονομασίες των μνημείων, το Script SoundPlayer που είναι υπεύθυνο για τα ηχητικά εφέ και το cityObject που είναι ένα GameObject με το Script City. Περιέχει τις μεθόδους Start, Setup, CheckName, AddPoint, NotFound. Η μέθοδος Start ενεργοποιείται μόλις εκκινήσει το παιχνίδι και θέτει listeners σε όλα τα κουμπιά επιλογών του καμβά οι οποίοι σε περίπτωση που πατηθεί το κουμπί καλεί μια αντίστοιχη μέθοδο CheckName. Η μέθοδος Setup παίρνει ως όρισμα ένα Script City και καλεί τη μέθοδο SetActive του υπάρχοντος gameObject του καμβά και δίνει το όρισμα true με αποτέλεσμα ο καμβάς να εμφανιστεί στον χρήστη. Επίσης ορίζει ως cityObject τη μεταβλητή city που παίρνει ως όρισμα. Οι μέθοδοι CheckName ελέγχουν αν η μεταβλητή name του cityObject είναι ίση με μια συγκεκριμένη τιμή που αντιστοιχεί στο όνομα της

πόλης. Στη περίπτωση που οι τιμές είναι ίσες καλεί τη μέθοδο SetActive του υπάρχοντος gameObject και δίνει το όρισμα false με αποτέλεσμα ο καμβάς να μην εμφανίζεται πλέον στον χρήστη. Στη συνέχεια καλεί τη μέθοδο Found του cityObject και τέλος την AddPoint. Σε περίπτωση που οι τιμές δεν είναι ίσες καλείται η μέθοδος NotFound. Η μέθοδος AddPoint ενημερώνει την μεταβλητή counter αυξάνοντας την τιμή του κατά 1 και αναπαράγει το ηχητικό της σωστής απάντησης. Έπειτα ελέγχει αν η μεταβλητή counter έχει την τιμή 5 που σε αυτή τη περίπτωση εμφανίζει την οθόνη τερματισμού. Η μέθοδος NotFound αναπαράγει το ηχητικό της λάθος απάντησης.

```

7 public class SelectScreen3 : MonoBehaviour
8 {
9     [SerializeField]
10    public Game1Screen Game1Screen;
11    [SerializeField] Button _athensButton;
12    [SerializeField] Button _knososButton;
13    [SerializeField] Button _mykenesButton;
14    [SerializeField] Button _epidaurusButton;
15    [SerializeField] Button _delfiButton;
16
17    11 references
18    private City cityObject;
19    2 references
20    public SoundPlayer soundPlayer;
21    2 references
22    int counter = 0;
23
24    0 references
25    void Start(){
26        _athensButton.onClick.AddListener(CheckName);
27        _knososButton.onClick.AddListener(CheckName2);
28        _mykenesButton.onClick.AddListener(CheckName3);
29        _epidaurusButton.onClick.AddListener(CheckName4);
30        _delfiButton.onClick.AddListener(CheckName5);
31    }
32
33    0 references
34    public void Setup(City city){
35        gameObject.SetActive(true);
36        cityObject = city;
37    }

```

Εικόνα 4.18 Κώδικας SelectScreen3 Script 1

```

89 public void CheckName5(){
90
91     if("Delfi" == cityObject.GetComponent<City>().name){
92         gameObject.SetActive(false);
93         cityObject.GetComponent<City>().Found();
94         AddPoint();
95     }
96     else{
97         NotFound();
98     }
99 }
100
101 5 references
102 public void AddPoint(){
103     counter++;
104     soundPlayer.PlayCorrect();
105     if (counter == 5){
106         print("inside game over");
107         Game1Screen.Setup();
108     }
109 }
110
111 5 references
112 public void NotFound(){
113     soundPlayer.PlayWrong();
114 }

```

Εικόνα 4.19 Κώδικας SelectScreen3 Script 2

#### 4.5.4 Στόχος παιχνιδιού

Ένα από τα σημαντικότερα αντικείμενα που εντάσσονται στη διαπαιδαγώγηση είναι αυτό της ιστορίας. Η μελέτη της ιστορίας μας μαθαίνει για τον πολιτισμό των προγόνων μας ως πολίτες της χώρας μας αλλά και για τα επιτεύγματα μας ως ανθρώπινο είδος. Μας βοηθάει να αντιλαμβανόμαστε και να κατανοούμε καλύτερα τις αλλαγές και να μάθουμε από τα λάθη μας. Αφουγκραζόμαστε την ταυτότητά μας εμπνεόμαστε και σχηματίζουμε άποψη για τη μορφή του κόσμου. Όλα αυτά συμβάλλουν στην καλλιέργεια της κριτικής σκέψης. Η ιστορία της Ελλάδας είναι πλούσια και ο αρχαιοελληνικός πολιτισμός είναι αντικείμενο μελέτης και θαυμασμού. Στα γεωγραφικά σύνορα της σημερινής Ελλάδας υπήρχαν πολλές πόλεις κράτη με διαφορετικά γνωρίσματα όμως και πολλά κοινά ενώ πολλοί από αυτούς τους πολιτισμούς άφησαν πίσω τους μνημεία-σύμβολα της εποχής τους. Στο βιβλίο του μαθητή, ο μαθητής μαθαίνει για το πως από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα τα μνημεία μας και οι καθημερινές μας συνήθειες είναι μέρος του πολιτισμού μας. Ο στόχος του παιχνιδιού είναι ο μαθητής να γνωρίσει καλύτερα τις αρχαίες πόλεις της χώρας μας καθώς και τα σημαντικά μνημεία που ο πολιτισμός μας άφησε πίσω στο χρόνο ως σύμβολα μιας εποχής.

### 4.6 Βιότοποι

#### 4.6.1 Περιγραφή

Μόλις εκκινήσει το παιχνίδι εμφανίζεται ένα τοπίο με διαφορετικούς βιότοπους. Οι βιότοποι αυτοί είναι δάσος, ποτάμι, πεδιάδα, ζούγκλα και θάλασσα. Σε κάθε ένα απ' αυτούς εμφανίζεται ένα τετράγωνο με την ονομασία του βιότοπου. Σκοπός του παιχνιδιού είναι ο παίκτης να αντιστοιχίσει μια λίστα από ζώα στο σωστό βιότόπό τους.

#### 4.6.2 Τρόπος Παιχνιδιού

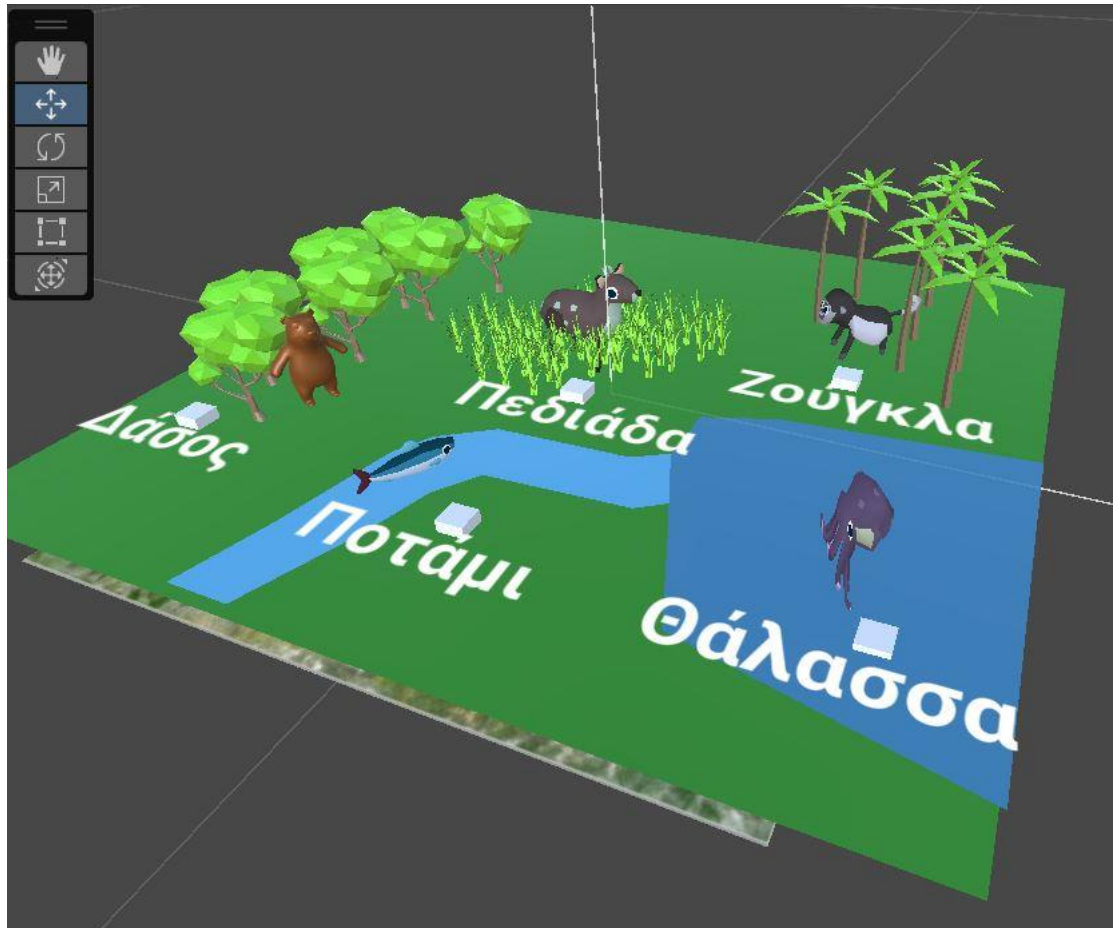
Μόλις εκκινήσει το παιχνίδι εμφανίζεται ένας καμβάς με οδηγίες και αφότου ο χρήστης πατήσει «εντάξει» μπορεί να προχωρήσει. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει με το δάχτυλό του οποιαδήποτε από τα πέντε τετράγωνα που αντιστοιχεί σε έναν βιότοπο την ονομασία του οποίου ο χρήστης μπορεί να δει από κάτω. Επιλέγοντας ένα απ' αυτά το τετράγωνο αλλάζει χρώμα και γίνεται κίτρινο για να επιβεβαιωθεί ο χρήστης ότι έχει επιλέξει το σωστό. Στη συνέχεια εμφανίζεται ημιδιαφανής καμβάς με μια λίστα από ονομασίες ζώων (εικόνα 4.20). Κάθε ονομασία ζώου αποτελεί ένα κουμπί και ο χρήστης πρέπει να διαλέξει το σωστό ζώο για τον βιότοπο που έχει επιλέξει. Αν ο χρήστης επιλέξει λάθος ζώο θα ακουστεί το ηχητικό της λάθος απάντησης και ο καμβάς θα παραμείνει ανοιχτός. Σε περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει το σωστό ζώο τότε το τετράγωνο και η ονομασία του βιότοπου εξαφανίζονται και στη θέση τους εμφανίζεται το τρισδιάστατο μοντέλο του ζώου που επιλέχτηκε. Μόλις ο χρήστης αντιστοιχίσει σωστά και τα πέντε ζώα στους βιότοπους τότε το παιχνίδι τερματίζεται και εμφανίζεται η οθόνη τερματισμού που παροτρύνει τον παίκτη να επιστρέψει στο κεντρικό μενού.



Εικόνα 4.20 Βιότοποι

### 4.6.3 Υλοποίηση

Στην αρχή τοποθετείται πάνω στο imageTarget ένα plane με material πράσινου χρώματος το οποίο αντιπροσωπεύει τη γη. Ακόμα τοποθετούνται κάποια planes με γαλάζιο material τα οποία συμβολίζουν το ποτάμι και τη θάλασσα. Έπειτα τοποθετούνται έτοιμα τρισδιάστατα μοντέλα από διαφορετική βλάστηση προκειμένου να φαίνονται ως διαφορετικοί βιότοποι π.χ. δέντρα για το δάσος και γρασίδι για την πεδιάδα. Ακόμα τοποθετούνται τρισδιάστατοι κύβοι σε κάθε βιότοπο και ένα TextMesh που περιέχουν την ονομασία τους (εικόνα 4.21).. Οι κύβοι διατηρούν το default τους material και πάνω τους επισυνάπτονται τα Script Area και GlowManager. Το πρώτο διαχειρίζεται τη λειτουργικότητα που έχει ως βιότοπος ενώ το δεύτερο την εναλλαγή των materials του κύβου σε κίτρινο και default σε περίπτωση που το επιλέξει ο χρήστης. Στο ίδιο σημείο με τους κύβους τοποθετούνται και τα Prefabs των ζώων τα οποία όμως είναι inactive δηλαδή δεν θα εμφανίζονται στην αρχή του παιχνιδιού στον παίκτη παρά μόνο όταν επιλεγεί η σωστή απάντηση. Επίσης δημιουργείται ο καμβάς των επιλογών που θα έχει πέντε κουμπιά που θα περιέχουν ως κείμενο την ονομασία των βιοτόπων. Ο καμβάς ορίζεται κι αυτός ως inactive και εμφανίζεται μόνο σε περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει κάποιο βιότοπο.



Εικόνα 4. 21 Χώρος παιχνιδιού 4

Στο Prefab του κύβου που συμβολίζει τους βιότοπους επισυνάπτονται τα Script GlowManager, και Area. Το Script Area (εικόνα 4.22) διαχειρίζεται τη λειτουργικότητα του βιοτόπου και δέχεται τις μεταβλητές animal, name, selectScreen4. Η μεταβλητή animal αντιστοιχεί στο τρισδιάστατο μοντέλο ζώου του συγκεκριμένου βιότοπου. Η μεταβλητή name αντιστοιχεί στο όνομα του βιότοπου ενώ το selectScreen4 αντιστοιχεί στον καμβά επιλογών. Το Script περιέχει τις μεθόδους found και OnMouseDown. Η μέθοδος found καλεί τη μέθοδο SetActive του gameObject και του animal και δίνει όρισμα σε αυτές τις τιμές false και true αντίστοιχα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο κύβος να εξαφανιστεί από τον χάρτη και να εμφανιστεί το τρισδιάστατο μοντέλο του ζώου του βιότοπου. Η μέθοδος OnMouseDown καλεί τη μέθοδο IsPointerOverGameObject του Event System ώστε να είναι σίγουρο πως ο χρήστης έχει επιλέξει εκούσια τον συγκεκριμένο βιότοπο και αυτός δεν επιλέχθηκε καταλάθος πατώντας πάνω στον καμβά επιλογών. Έπειτα καλείται η μέθοδος setup του καμβά selectScreen4 και δίνεται ως όρισμα το παρόν gameObject Area.

```

public class Area : MonoBehaviour
{
    [SerializeField]
    1 reference
    public GameObject animal;

    [SerializeField]
    1 reference
    public string _name ;

    [SerializeField]
    1 reference
    public SelectScreen4 selectScreen4;

    0 references
    public TouchPhase touchPhase;

    0 references
    public string name {
        get {
            return _name;
        }
    }

    0 references
    public void Found()
    {
        gameObject.SetActive(false);
        animal.SetActive(true);
    }

    0 references
    void OnMouseDown(){
        if(!EventSystem.current.IsPointerOverGameObject ()){
            {
                selectScreen4.Setup(gameObject.GetComponent<Area>());
            }
        }
    }
}

```

Εικόνα 4.22 Κώδικας Area Script

Το Script SelectScreen4 (εικόνες 4.23, 4.24) επισυνάπτεται στον καμβά επιλογών όπου δέχεται ως μεταβλητές τα πέντε κουμπιά με ονόματα ζώων, την οθόνη τερματισμού gameEndScreen και το Script SoundPlayer υπεύθυνο για τα ηχητικά εφέ. Το Script SelectScreen4 περιέχει τις μεθόδους Start, Setup, Checkname, AddPoint και NotFound. Η μέθοδος Start ενεργοποιείται με το που ξεκινήσει το παιχνίδι και επισυνάπτει μια μέθοδο CheckName σε κάθε κουμπί επιλογής ζώου. Η μέθοδος Setup δέχεται ως όρισμα το Script Area. Αρχικά καλεί τη μέθοδο SetActive του gameObject και δίνει την τιμή true με αποτέλεσμα να εμφανίζεται ο καμβάς στον παίκτη και ορίζεται ένα αντικείμενο areaObject που παίρνει ως τιμή τη μεταβλητή area. Οι μέθοδοι checkName ελέγχουν αν η τιμή της μεταβλητής name του areaObject ισούται με συγκεκριμένη ονομασία. Στη περίπτωση που η τιμή είναι σωστή καλείται η μέθοδος SetActive του gameObject παίρνοντας ως όρισμα την τιμή false με αποτέλεσμα να εξαφανίζεται ο καμβάς. Έπειτα καλείται η μέθοδος Found του areaObject και καλείται η μέθοδος AddPoint. Στη περίπτωση που η τιμή δεν είναι σωστή καλείται η μέθοδος NotFound η οποία αναπαράγει το ηχητικό της λάθος απάντησης. Η μέθοδος AddPoint ενημερώνει την μεταβλητή counter επαυξάνοντάς τη κατά 1. Καλείται η μέθοδος PlayCorrect του soundPlayer που αναπαράγει το ηχητικό της σωστής απάντησης. Έπειτα γίνεται έλεγχος του μετρητή counter, στη περίπτωση που έχει πάρει την τιμή 5 σημαίνει πως ο παίκτης έχει ολοκληρώσει το παιχνίδι και έτσι καλείται η μέθοδος Setup του gameEndScreen και εμφανίζεται η οθόνη τερματισμού.

```

7 public class SelectScreen4 : MonoBehaviour
8 {
9     [SerializeField]
10    1 reference
11    public Game1Screen game1Screen;
12    1 reference
13    [SerializeField] Button _bearButton;
14    1 reference
15    [SerializeField] Button _squidButton;
16    1 reference
17    [SerializeField] Button _monkeyButton;
18    1 reference
19    [SerializeField] Button _deerButton;
20    1 reference
21    [SerializeField] Button _fishButton;
22
23    11 references
24    Area areaObject;
25    2 references
26    int counter = 0;
27
28    2 references
29    public SoundPlayer soundPlayer;
30
31    void Start(){
32        _bearButton.onClick.AddListener(CheckName);
33        _squidButton.onClick.AddListener(CheckName2);
34        _monkeyButton.onClick.AddListener(CheckName3);
35        _deerButton.onClick.AddListener(CheckName4);
36        _fishButton.onClick.AddListener(CheckName5);
37    }
38
39    0 references
40    public void Setup(Area area){
41        gameObject.SetActive(true);
42        areaObject = area;
43    }
44

```

Εικόνα 4. 23 Κώδικας SelectScreen4 Script 1

```

1 reference
88 public void CheckName5(){
89
90     if("River" == areaObject.GetComponent<Area>().name){
91         gameObject.SetActive(false);
92         areaObject.GetComponent<Area>().Found();
93         AddPoint();
94     }
95     else{
96         NotFound();
97     }
98 }
99
100
101
102 5 references
103 public void AddPoint(){
104
105     counter++;
106     soundPlayer.PlayCorrect();
107     if (counter == 5){
108         print("inside game over");
109         game1Screen.Setup();
110     }
111 }
112
113 5 references
114 public void NotFound(){
115     soundPlayer.PlayWrong();
116 }

```

Εικόνα 4. 24 Κώδικας SelectScreen4 Script 2

#### 4.6.4 Στόχος παιχνιδιού

Οι βιότοποι γύρω μας συνθέτουν το φυσικό μας περιβάλλον. Κάθε βιότοπος είναι σπίτι για ποικίλα είδη χλωρίδας και πανίδας. Οι δραστηριότητες του ανθρώπου συχνά βλάπτουν και καταστρέφουν τέτοιους βιότοπους. Κάθε φορά που ο άνθρωπος υλοποιεί ένα έργο ή ρυπαίνει, ένας βιότοπος υφίσταται σημαντική αλλοίωση ή ακόμα και καταστροφή. Στο βιβλίο του μαθητή, ο μαθητής

μαθαίνει πως η εξαφάνιση ενός ζώου ή ενός φυτού μπορεί να δημιουργήσει ανεπανόρθωτη ζημιά σε έναν βιότοπο και για αυτό το λόγο είναι χρέος μας να τους προστατεύουμε παίρνοντας τα κατάλληλα μέτρα και μαθαίνοντας περισσότερα για τους βιότοπους στους οποίους επεμβαίνουμε. Το παιχνίδι έχει στόχο ο μαθητής να μάθει περισσότερα για τους διαφορετικούς βιότοπους του πλανήτη μας καθώς και για τα είδη ζώων που ζουν σε αυτούς.

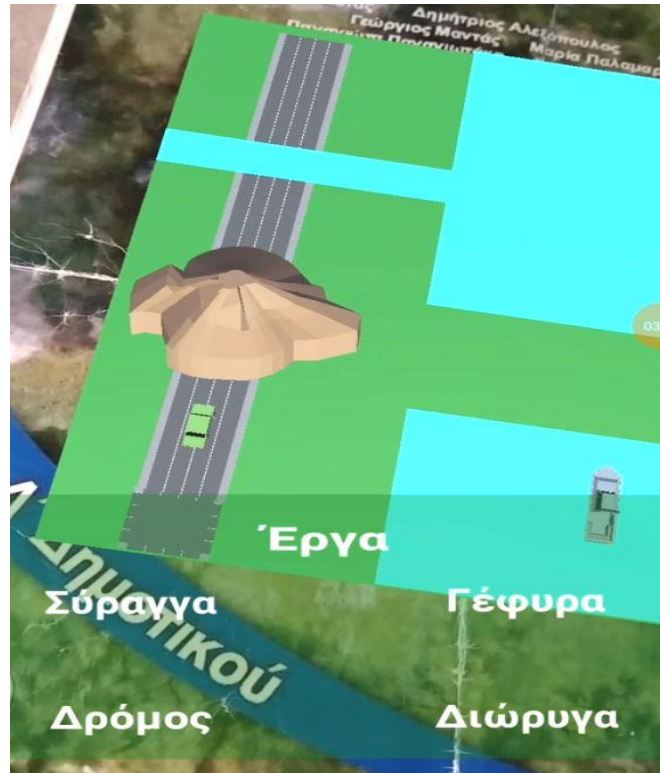
## **4.7 Έργα**

### **4.7.1 Περιγραφή**

Μόλις εκκινήσει το παιχνίδι εμφανίζεται ένα χάρτης με ένα αμάξι και ένα καράβι. Στη διαδρομή του αμαξιού και του καραβιού υπάρχουν εμπόδια όπως πεδιάδα, βουνό, ποτάμι και λωρίδα στεριάς. Ο χρήστης καλείται στην περίπτωση του κάθε εμποδίου να επιλέξει ένα έργο το οποίο θα επιτρέψει στο όχημα να συνεχίσει την πορεία του. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται μέχρι κάθε όχημα να φτάσει στον προορισμό του.

### **4.7.2 Τρόπος Παιχνιδιού**

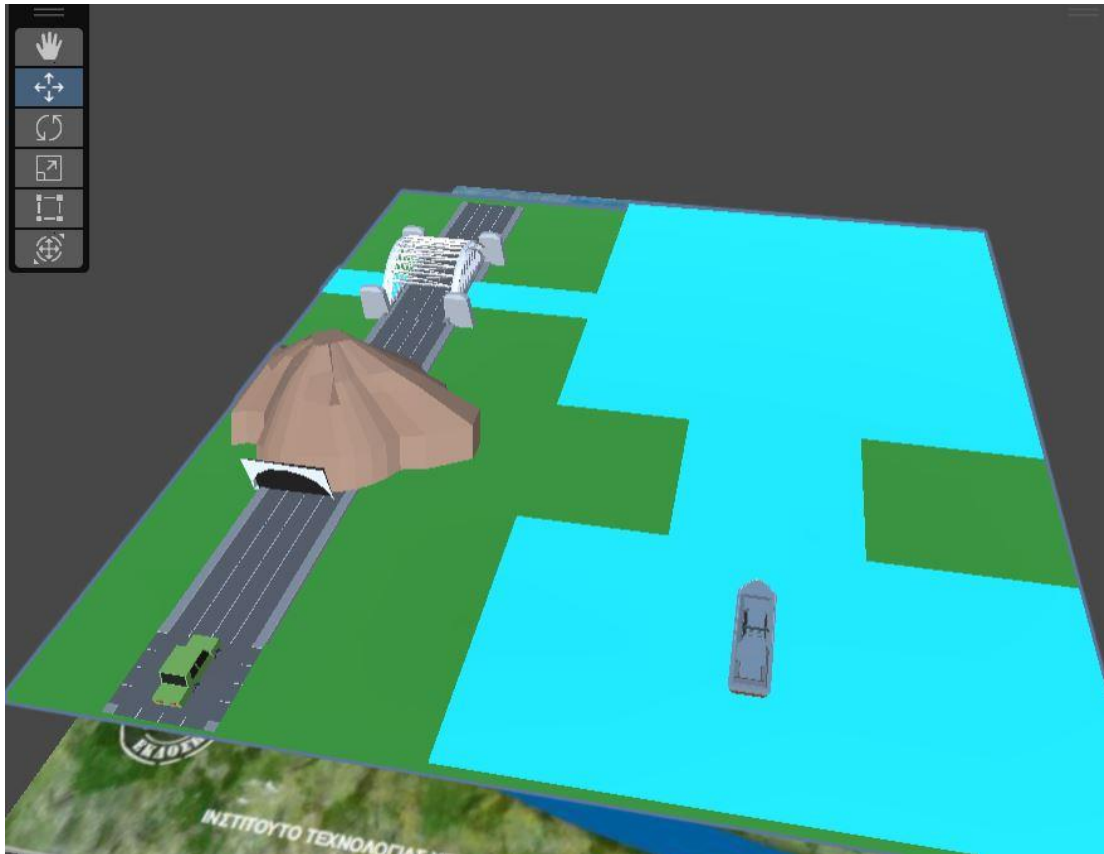
Μόλις εκκινήσει το παιχνίδι εμφανίζεται ένας καμβάς με οδηγίες και αφότου ο χρήστης πατήσει «εντάξει» μπορεί να προχωρήσει. Ξεκινώντας το αυτοκίνητο βρίσκεται στην αρχή του χάρτη και εμφανίζεται ένας καμβάς ζητώντας από τον χρήστη να επιλέξει το σωστό έργο προκειμένου το αυτοκίνητο να προχωρήσει (εικόνα 4.25). Στη περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει το σωστό έργο τότε θα εξαφανιστεί ο καμβάς επιλογών και θα εμφανιστεί στον χάρτη το έργο που επιλέχθηκε π.χ. δρόμος και το αμάξι θα μετακινηθεί. Μόλις το αμάξι σταματήσει να κινείται και φτάσει στο επόμενο εμπόδιο τότε εμφανίζεται εκ νέου ένας καμβάς που περιγράφει το εμπόδιο που συνάντησε το αμάξι και ζητάει εκ νέου από τον χρήστη να διαλέξει το σωστό έργο. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται μέχρι το αμάξι και το καράβι να φτάσουν στο προορισμό τους.



Εικόνα 4.25 Έργα

### 4.7.3 Υλοποίηση

Στην αρχή τοποθετείται πάνω στο imageTarget ένα plane με material πράσινου χρώματος το οποίο αντιπροσωπεύει τη γη. Ακόμα τοποθετούνται κάποια planes με γαλάζιο material τα οποία συμβολίζουν το ποτάμι και τη θάλασσα ακόμα τοποθετείται ένα μοντέλο που θα συμβολίζει το βουνό. Έπειτα τοποθετούνται έτοιμα μοντέλα έργων σε διάφορα σημεία του χάρτη και μετά απενεργοποιούνται για να μην εμφανίζονται στον παίκτη όταν αρχίσει το παιχνίδι (εικόνα 4.26). Ακόμα δημιουργούνται καμβάδες για κάθε εμπόδιο της διαδρομής των οχημάτων που θα περιγράφουν στον παίκτη το εμπόδιο που έχει εμφανιστεί μπροστά τους. Μόλις ο χρήστης πατήσει «εντάξει» στον καμβά περιγραφής του εμποδίου τότε ο καμβάς αυτός αποκρύπτεται και εμφανίζεται ο καμβάς επιλογής έργου. Στον καμβά επιλογής έργου υπάρχουν 4 κουμπιά που αντιστοιχούν σε έργα.



Εικόνα 4.26 Χώρος παιχνιδιού 5

Σε κάθε καμβά εμποδίου που εμφανίζεται μόλις κάποιο όχημα συναντήσει κάποιο εμπόδιο επισυνάπτεται το Script AreaObstacle. Το Script AreaObstacle (εικόνες 4.27, 4.28) δέχεται ως μεταβλητές ένα καμβά επιλογών selectCanvas, την οθόνη τερματισμού gameEndScreen, τον επόμενο καμβά εμποδίου next areaPanel, ένα κουμπί okButton, το όνομα του σωστού έργου buildingName, έναν μετρητή που θα καθορίσει πόσο θα κινηθεί το όχημα movementCounter, το όχημα vehicleObject και το τρισδιάστατο μοντέλο του έργου building. Το Script έχει τις μεθόδους Start, Setup και InitiateChoicePanel. Η μέθοδος Start ενεργοποιείται μόλις εκκινήσει το παιχνίδι και επισυνάπτει έναν listener στο κουμπί okButton που καλεί την μέθοδο InitiateChoicePanel σε περίπτωση που πατηθεί. Η μέθοδος Setup καλεί την μέθοδο SetActive του gameObject και δίνει ως όρισμα true με αποτέλεσμα να εμφανιστεί ο καμβάς στον παίκτη. Η μέθοδος InitiateChoicePanel καλεί την μέθοδο SetActive του gameObject και δίνει το όρισμα false με αποτέλεσμα να αποκρυφθεί ο καμβάς από τον παίκτη. Έπειτα ελέγχεται αν το choicePanel είναι διάφορο του null και σε αυτή την περίπτωση ελέγχει αν το gameEndScreen είναι διάφορο του null. Στη περίπτωση που η μεταβλητή gameEndScreen είναι διάφορη του null τότε καλείται η μέθοδος Setup της μεταβλητής choicePanel και δίνονται ως όρισμα οι μεταβλητές gameEndScreen, building, buildingName, movementCounter και vehicleObject. Στη περίπτωση που το gameEndScreen δεν είναι διάφορο του null τότε καλείται πάλι η Setup του choicePanel όπως και στη προηγούμενη περίπτωση με τη διαφορά ότι αντί να δοθεί ως πρώτο όρισμα το gameEndScreen δίνεται το nextAreaPanel. Στη περίπτωση που το choicePanel είναι διάφορο του null καλείται η μέθοδος Setup του nextAreaPanel.

```

public class AreaObstacle : MonoBehaviour
{
    [SerializeField]
    public ChoicePanel choicePanel;

    [SerializeField]
    public GameEndScreen gameEndScreen;

    [SerializeField]
    public AreaObstacle nextAreaPanel;

    [SerializeField] Button _okButton;

    [SerializeField] public string _buildingName;

    [SerializeField]
    int _movementCounter;

    [SerializeField]
    Vehicle _vehicleObject;

    [SerializeField]
    public GameObject building;

    public TouchPhase touchPhase;

    void Start(){
        _okButton.onClick.AddListener(InitiateChoicePanel);
    }
}

```

Εικόνα 4.27 Κώδικας AreaObstacle Script 1

```

40 public void Setup(){
41     gameObject.SetActive(true);
42 }
43
44
45 public void InitiateChoicePanel(){
46     gameObject.SetActive(false);
47     if(choicePanel != null){
48         if(gameEndScreen != null ){
49             choicePanel.Setup(gameEndScreen, building, _buildingName, _movementCounter, _vehicleObject);
50         }
51         else{
52             choicePanel.Setup(nextAreaPanel, building, _buildingName, _movementCounter, _vehicleObject);
53         }
54     }
55     else{
56         nextAreaPanel.Setup(); }
57 }
58
59 }

```

Εικόνα 4.28 Κώδικας AreaObstacleScript 2

Στον καμβά επιλογών SelectScreen επισυνάπτεται το Script ChoicePanel (εικόνες 4.29, 4.30, 4.31). Το Script ChoicePanel δέχεται ως μεταβλητές τα 4 κουμπιά του καμβά που αντιστοιχούν σε ονόματα έργων ένα αντικείμενο SoundPlayer και τη μεταβλητή vehicle που αντιστοιχεί σε ένα όχημα. Το Script choicePanel έχει τις μεθόδους Start, Setup, CheckName, Found, NotFound, CallnextPanel. Η μέθοδος Start καλείται με το που εκκινήσει το παιχνίδι και ορίζει για τα κουμπιά επιλογών listeners που καλούν τις μεθόδους CheckName. Η μέθοδος Setup δέχεται ως ορίσματα τις μεταβλητές nextArea, building, name, movementCounter, vehicle. Η μέθοδος ορίζει ως \_vehicleObject τη μεταβλητή vehicle, ως \_correctBuilding το building, ως \_movementCounter τη movementCounter, ως \_buildingName τη name και ως \_obstacleCanvas τη nextArea. Επίσης καλεί τη μέθοδο SetActive του

gameObject και δίνει το όρισμα true με αποτέλεσμα ο καμβάς επιλογών να εμφανιστεί στον χρήστη. Η μέθοδος Setup είναι overloaded, δηλαδή υπάρχει μια εκδοχή της που στη θέση της μεταβλητής nextArea δέχεται τη μεταβλητή gameEndScreen και ανάμεσα στις άλλες λειτουργίες της που είναι όμοιες με την άλλη εκδοχή της ορίζει και την μεταβλητή \_gameEndCanvas με την τιμή της gameEndScreen. Οι μέθοδοι CheckName συγκρίνουν την τιμή της μεταβλητής \_buildingName με ένα string ανάλογα με το κουμπί και στη περίπτωση που είναι ίδιες καλούν τη μέθοδο Found, αλλιώς καλούν τη μέθοδο NotFound που αναπαράγει το ηχητικό της λάθος απάντησης. Η μέθοδος Found καλεί τη μέθοδο PlayCorrect του soundPlayer με αποτέλεσμα να αναπαραχθεί το ηχητικό της σωστής απάντησης. Έπειτα καλεί τη μέθοδο SetActive του \_correctBuilding και του \_gameObject δίνοντας τα ορίσματα true και false αντίστοιχα με αποτέλεσμα να εμφανιστεί το τρισδιάστατο μοντέλο του έργου και να αποκρυφθεί ο καμβάς επιλογών από τον παίκτη. Καλείται η μέθοδος Move του \_vehicleObject και παίρνει ως όρισμα τη \_movementCounter. Τέλος ορίζει μια μεταβλητή time που παίρνει την τιμή της πολλαπλασιάζοντας τη \_movementCounter με 0.3f και καλείται η μέθοδος CallNextPanel μετά από χρονικό διάστημα που ισούται με την τιμή της μεταβλητής time αυτό επιτυγχάνεται με την Invoke. Η μέθοδος CallNextPanel αρχικά ελέγχει αν η \_gameEndCanvas είναι διάφορη του null, στη περίπτωση που είναι καλεί τη μέθοδο Setup του gameEndCanvas αλλιώς καλεί τη μέθοδο Setup του obstacleCanvas.

```

7 public class ChoicePanel : MonoBehaviour
8 {
9     [SerializeField] Button _tunnelButton;
10    [SerializeField] Button _canalButton;
11    [SerializeField] Button _bridgeButton;
12    [SerializeField] Button _roadButton;
13
14    GameObject _correctBuilding;
15
16    string _buildingName;
17
18    AreaObstacle _obstacleCanvas;
19
20    GameEndScreen _gameEndCanvas;
21
22    int _movementCounter;
23
24    public SoundPlayer soundPlayer;
25
26    [SerializeField] Vehicle _vehicleObject;
27
28
29    int counter = 0;
30    void Start(){
31        _tunnelButton.onClick.AddListener(CheckName);
32        _canalButton.onClick.AddListener(CheckName2);
33        _bridgeButton.onClick.AddListener(CheckName3);
34        _roadButton.onClick.AddListener(CheckName4);
35
36
37    }

```

Εικόνα 4.29 Κώδικας ChoicePanel Script 1

```

40 public void Setup(AreaObstacle nextArea, GameObject building, string name, int movementCounter, Vehicle vehicle){
41     _vehicleObject = vehicle;
42     _correctBuilding = building;
43     _movementCounter = movementCounter;
44     _buildingName = name;
45     gameObject.SetActive(true);
46     _obstacleCanvas = nextArea;
47 }
48
49
50 public void Setup(GameEndScreen gameEndScreen, GameObject building, string name, int movementCounter, Vehicle vehicle){
51     _vehicleObject = vehicle;
52     _correctBuilding = building;
53     _movementCounter = movementCounter;
54     _buildingName = name;
55     gameObject.SetActive(true);
56     _gameEndCanvas = gameEndScreen;
57 }
58
59
60 public void CheckName(){
61
62     if("tunnel" == _buildingName){
63         Found();
64     }
65     else{
66         NotFound();
67     }
68
69 }

```

Εικόνα 4.30 Κώδικας ChoicePanel Script 2

```

106 public void Found(){
107     soundPlayer.PlayCorrect();
108     _correctBuilding.SetActive(true);
109     _vehicleObject.Move(_movementCounter);
110     gameObject.SetActive(false);
111     float time = _movementCounter * 0.3f;
112     Invoke("CallNextPanel", time);
113 }
114
115 public void NotFound(){
116     soundPlayer.PlayWrong();
117 }
118
119
120 public void CallNextPanel(){
121     if(_gameEndCanvas != null){
122         _gameEndCanvas.Setup();
123     }
124     else{
125         _obstacleCanvas.Setup();
126     }
127 }
128 }

```

Εικόνα 4.31 Κώδικας ChoicePanel Script 3

Στο καράβι και το αυτοκίνητο επισυνάπτεται το Script vehicle (εικόνα 4.32). Το Script vehicle έχει τις μεθόδους Move και DelayThenMove. Η μέθοδος Move δέχεται ως όρισμα μια μεταβλητή movement counter. Έπειτα ενημερώνει την τιμή του \_movementCounter με την τιμή της μεταβλητής που έλαβε ως όρισμα. Τέλος καλεί την μέθοδο του συστήματος StartCoroutine και της δίνει ως όρισμα την μέθοδο DelayThenMove στην οποία δίνει σαν όρισμα συγκεκριμένη float τιμή. Η μέθοδος DelayThenMove παίρνει ως όρισμα την μεταβλητή delay. Αρχικά αρχικοποιεί μια counter

μεταβλητή με την τιμή 0 έπειτα γίνεται έλεγχος για το αν η τιμή του counter είναι μικρότερη του `_movementCounter`. Στη περίπτωση που αυτό είναι αληθές επιστρέφεται η μέθοδος `WaitForSeconds` που παίρνει ως όρισμα τη μεταβλητή `delay`. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να σταματήσει η ροή του Script για όσα δευτερόλεπτα έχει οριστεί στη μεταβλητή `delay`. Τέλος καλείται η μέθοδος `Translate` του αντικειμένου `transform` και δίνεται ως όρισμα το γινόμενο της μεταβλητής `forward` του `Vector3` με μια float τιμή με το `deltaTime` της `Time` και ενημερώνεται η μεταβλητή `counter` επαυξάνοντας την τιμή της κατά 1. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μετατοπίζεται το αντικείμενο στο οποίο επισυνάπτεται το συγκεκριμένο Script μετά από μια μικρή καθυστέρηση με αποτέλεσμα το αντικείμενο να κινείται μπροστά στον χώρο.

```

5  public class Vehicle : MonoBehaviour
6  {
7
8      public int _movementCounter;
9
10     public void Move(int movementCounter)
11     {
12         _movementCounter = movementCounter;
13         StartCoroutine(DelayThenMove(0.3f));
14     }
15
16
17
18
19     IEnumerator DelayThenMove(float delay) {
20         int counter = 0;
21         while (counter < _movementCounter){
22             yield return new WaitForSeconds(delay);
23             transform.Translate(Vector3.forward * 0.1f * Time.deltaTime);
24             counter = counter + 1;
25         }
26     }
27 }
28

```

Εικόνα 4.32 Κώδικας Vehicle Script

#### 4.7.4 Στόχος παιχνιδιού

Τα κτήρια και τα έργα που κατασκευάζουμε είναι σημαντικό μέρος της ζωής μας. Κάθε κτήριο έχει την χρησιμότητά του είτε ζούμε σε αυτό ή αν στεγάζεται σε αυτό μια δραστηριότητα. Πολλά έργα υλοποιούνται για να κάνουν δυνατή ή για να διευκολύνουν τις μετακινήσεις μας.

#### 4.8 Επίλογος

Η Εφαρμογή που δημιουργήθηκε είχε ως κύριο στόχο την ενίσχυση του ενδιαφέροντος των μαθητών στο μάθημα της Μελέτης του Περιβάλλοντος σε ενότητες όπως είναι η Ανακύκλωση, τα Γεωγραφικά Διαμερίσματα, τα Μνημεία, τους Βιοτόπους και τα Έργα. Κάθε ένα από αυτά τα κεφάλαια του

βιβλίου αφορούν πεδία που κεντρίζουν ο ενδιαφέρον των μαθητών και βοηθούν στην καλλιέργεια της συνειδητοποίησης και της ενίσχυσης του αισθήματος της συμμετοχής στα κοινά για ζητήματα που αφορούν το περιβάλλον και τον κόσμο γύρω μας. Στόχος της εφαρμογής είναι η μάθηση να συνδυαστεί με τα σύγχρονα τεχνολογικά μέσα και να δημιουργηθεί με παιγνιώδη τρόπο ένα ασφαλές περιβάλλον μάθησης. Έτσι προωθείται η συνδυαστική μάθηση μέσω της οποίας οι μαθητές χρησιμοποιούν τα τεχνολογικά εργαλεία για να ενισχύσουν τις γνώσεις τους επάνω σε ένα αντικείμενο αλλά παράλληλα μαθαίνουν να εξοικειώνονται με σύγχρονες εκπαιδευτικές εφαρμογές και τεχνολογικά μέσα.

## Κεφάλαιο 5ο: Συμπεράσματα και Μελλοντικές Εφαρμογές

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τη συγκεκριμένη εργασία δείχνουν τη συνέργεια που μπορεί να επιτευχθεί όταν η μάθηση συνδυάζεται με την τεχνολογία και τα οφέλη που αυτή είναι δυνατό να προσφέρει σε σχέση με πιο συμβατικές πρακτικές εκμάθησης. Μελετήθηκαν τα οφέλη των τεχνολογικών μέσων στην εκπαίδευση καθώς και η επαυξημένη πραγματικότητα ως ορισμός και οι τεχνολογικές ιδιαιτερότητές τις όπως και οι διαφορές της με άλλα είδη εικονικής πραγματικότητας. Ακόμα μελετήθηκαν πλατφόρμες και τεχνολογίες που μπορούν να συνδυαστούν με την επαυξημένη πραγματικότητα όπως είναι η μηχανή Unity. Στη συνέχεια μελετήθηκαν επιπλέον εργαλεία με τα οποία μπορεί να εμπλουτιστεί περαιτέρω μια εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας. Μια τέτοια είναι η σουίτα δημιουργίας τρισδιάστατου περιεχομένου Blender. Έγινε συνδυαστική χρήση των εργαλείων αυτών για την δημιουργία εκπαιδευτικών παιχνιδιών.

Η εκπαιδευτική εφαρμογή που δημιουργήθηκε είχε ως βασικό στόχο την ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας με σεβασμό προς τον μαθητή και τον εκπαιδευτικό. Έτσι λαμβάνονται υπόψιν οι αναπτυξιακές και εκπαιδευτικές ανάγκες των παιδιών στα οποία απευθύνεται και χρησιμοποιούνται απλές εικόνες και ήχοι που είναι φιλικά προς τον χρήστη. Οι επιστήμες της τεχνολογίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως βασικό αντικείμενο μάθησης-όταν πρόκειται για το μάθημα της Τεχνολογίας και της Πληροφορικής- αλλά και ως ένα ενισχυτικό εργαλείο μέσα από το οποίο εμπλουτίζεται η εκπαιδευτική διαδικασία. Κάθε ένα από τα παιχνίδια που δημιουργήθηκαν είχαν ως βασικό γνώμονα την ενίσχυση του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος αλλά και την εξοικείωση των μαθητών με εκπαιδευτικές πλατφόρμες που κεντρίζουν το ενδιαφέρον των νεαρών χρηστών. Συνδυάζοντας λοιπόν το ενδιαφέρον και την αγάπη για το περιβάλλον αλλά και τα σύγχρονα τεχνολογικά μέσα γεφυρώνεται η απόσταση ανάμεσα στον φυσικό κόσμο και τον ψηφιακό.

Η συγκεκριμένη εφαρμογή που δημιουργήθηκε για το μάθημα της Μελέτης του Περιβάλλον της Δ' Δημοτικού δεν περιορίζεται μόνο για την διδασκαλία του συγκεκριμένου μαθήματος καθώς υπάρχει η δυνατότητα χρήσης στο μέλλον όχι μόνο μέσω της ενίσχυσης της ύλης που μπορεί να αξιοποιηθεί από τα κεφάλαια του συγκεκριμένου μαθήματος αλλά και μέσω της ανάπτυξης επιπλέον εφαρμογών που θα απευθύνονται και σε άλλα μαθήματα. Στόχος είναι η περαιτέρω ανάπτυξη της εφαρμογής έτσι ώστε να χρησιμοποιεί περισσότερες δυνατότητες και λειτουργίες της επαυξημένης πραγματικότητας μελετώντας τις και ενσωματώνοντάς τις σε εκπαιδευτικά παιχνίδια που θα αξιοποιούνται μέσα στην τάξη. Είναι επίσης πιθανή και η μελλοντική δοκιμή σε Δημοτικό σχολείο που θα παρέχει χρήσιμα δεδομένα που θα αφορούν την προσοχή των μαθητών και την διάδραση τους με την εκπαιδευτική εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Γκρέμου, Ευαγγελία. Η χρήση της τεχνολογίας στην περιβαλλοντική εκπαίδευση για την αιεφορία στο νηπιαγωγείο. MS thesis., 2024.
- [2] Bandura, A. *Social Foundation of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1986.
- [3] Klassen, R. M., & Tze, V. M. C. Teachers' self-efficacy, personality, and teaching effectiveness: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 12, 59-76., 2014.
- [4] Sokoloff, D. R., Laws, P. W., & Thornton, R. K. RealTime Physics: active learning labs transforming the introductory laboratory. *European Journal of Physics*, 28(3), S83., 2007.
- [5] Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & Vílchez-González, J. M. What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822. doi: 10.1002/sce.21522, 2019.
- [6] Maeng, J.L., Mulvey, B.K., Smetana, L.K. et al. Preservice Teachers' TPACK: Using Technology to Support Inquiry Instruction. *J Sci Educ Technol* 22, 838–857 (2013). <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9434-z>
- [7] Γεωργόπουλος Α. - Τσαλίκη Ε.- Περιβαλλοντική Εκπαίδευση - Αθήνα, Εκδόσεις GUTENBERG, 1993.
- [8] Ryan, R. M., & Deci, E. L.. Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54–67. doi:10.1006/ceps.1999.1020, 2000.
- [9] Liu K. P., Tai S. J. D., Liu C. C. Enhancing language learning through creation: the effect of digital storytelling on student learning motivation and performance in a school English course. *Educ. Technol. Res. Dev.* 66, 913–935. doi: 10.1007/s11423-018-9592-z, 2018.
- [10] Sandberg J., Maris M., Hoogendoorn P. The added value of a gaming context and intelligent adaptation for a mobile learning application for vocabulary learning. *Comput. Educ.* 76, 119–130. doi: 10.1016/j.compedu.2014.03.006, 2014.
- [11] Yang J. C., Chen S. Y. An investigation of game behavior in the context of digital game-based learning: an individual difference perspective. *Comput. Hum. Behav.* 112:106432. doi: 10.1016/j.chb.2020.106432, 2020.
- [12] Hung C. M., Huang I., Hwang G. J. Effects of digital game-based learning on students' self-efficacy, motivation, anxiety, and achievements in learning mathematics. *J. Comput. Educ.* 1, 151–166. doi: 10.1007/s40692-014-0008-8, 2014.
- [13] Deng L., Wu S., Chen Y., Peng Z. Digital game-based learning in a Shanghai primary-school mathematics class: a case study. *J. Comput. Assist. Learn.* 36, 709–717. doi: 10.1111/jcal.12438, 2020.
- [14] Chen C. H. The impacts of peer competition-based science gameplay on conceptual knowledge, intrinsic motivation, and learning behavioral patterns. *Educ. Technol. Res. Dev.* 67, 179–198. doi: 10.1007/s11423-018-9635-5, 2019.

- [15] Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & Vílchez-González, J. M. What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822. doi: 10.1002/sce.21522, 2019.
- [16] Su C. H. The effects of students' motivation, cognitive load and learning anxiety in gamification software engineering education: a structural equation modeling study. *Multimed. Tools Appl.* 75, 10013–10036. doi: 10.1007/s11042-015-2799-7, 2016.
- [17] Lin C. J., Hwang G. J., Fu Q. K., Chen J. F. A flipped contextual game-based learning approach to enhancing EFL students' English business writing performance and reflective behaviors. *Educ. Technol. Soc.* 21, 117–131, 2018
- [18] Lin C. J., Hwang G. J., Fu Q. K., Chen J. F. A flipped contextual game-based learning approach to enhancing EFL students' English business writing performance and reflective behaviors. *Educ. Technol. Soc.* 21, 117–131., 2018.
- [19] Chen C. C., Huang P. H. (2020). The effects of STEAM-based mobile learning on learning achievement and cognitive load. *Interact. Learn. Environ.*, 1–17. doi: 10.1080/10494820.2020.1761838 [CrossRef] [Google Scholar]
- [20] Su C. H. The effects of students' motivation, cognitive load and learning anxiety in gamification software engineering education: a structural equation modeling study. *Multimed. Tools Appl.* 75, 10013–10036. doi: 10.1007/s11042-015-2799-7, 2016 [CrossRef] [Google Scholar].
- [21] What is Game-Based Learning? A Teacher's Guide and Examples Febriana Ramadhanya March 08, 2024. [Online]. Available: <https://www.classpoint.io/blog/what-is-game-based-learning>
- [22] My Science, “Τι είναι η εκτεταμένη, η επαυξημένη, η μεικτή και η εικονική πραγματικότητα;” 2023. [Online]. Available: <https://myscience.gr/article/ti-einai-i-ektetameni-i-epayximeni-i-meikti-kai-i-eikoniki-pragmatikotita>